

La Fototeca Virtual del CNIG: la evolución de un territorio mostrada mediante servicios interoperables

PAVO LÓPEZ, Marcos Francisco; SÁNCHEZ ALONSO, Marina; VIVAS WHITE, Pedro; RICO ARRABAL, M^a Encarnación; POTTI MANJAVACAS, Hugo; LÓPEZ ROMERO, Emilio; SÁNCHEZ LOPEZ, Conrado; COSTA CIMADEVILLA, Agustín.

La Fototeca del Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG) custodia y conserva vuelos fotogramétricos de España desde los años 30 hasta la actualidad. El valor histórico de estas representaciones fidedignas del territorio en distintos momentos del siglo XX es incalculable. Sus aplicaciones, innumerables, van desde la investigación de la evolución de cualquier aspecto de carácter geográfico, hasta la resolución de cuestiones legales y litigios que requieran de un conocimiento de la situación del terreno hace años. El valor de una información viene dado por el uso que se hace de ella y, para que este uso sea generalizado, es necesario que se ponga a disposición de los usuarios sin restricciones. El primer paso hacia esta difusión fue la digitalización de gran parte de estos vuelos históricos; el segundo paso fue mostrar esos vuelos digitalizados a través de Internet en la antigua Fototeca Virtual; el tercer paso consiste en utilizar tecnologías estándar que permitan la mayor interoperabilidad posible. La nueva Fototeca Virtual del CNIG (<http://fototeca.cnig.es>) utiliza servicios WMS para la consulta y visualización de los fotogramas digitalizados y permite, además, obtener copias impresas (certificadas o no) de estos fotogramas. Este proyecto, inmerso actualmente en su primera fase, prevé una evolución continua cuyos siguientes pasos son: la digitalización de los fotogramas que sólo se conservan en formato analógico, la publicación de los más recientes vuelos del PNOA y el cumplimiento de los requisitos establecidos por INSPIRE.

PALABRAS CLAVE

Fototeca Virtual, CNIG, vuelos históricos, PNOA, WMS.

EL ARCHIVO FOTOGRÁFICO DEL IGN-CNIG

La fotogrametría ha sido y es una de las áreas de actividad de mayor peso dentro del Instituto Geográfico Nacional (IGN). El objetivo principal de estos vuelos fotogramétricos era, en un principio, la producción de las series del Mapa Topográfico Nacional a escalas 1:25.000 y 1:50.000. Por otra parte, desde hace unos años la ortofoto digital tiene un valor y una demanda creciente por sí misma, independientemente de su utilización para la actualización de la cartografía vectorial. No hay más que examinar, a modo de ejemplo, las estadísticas de visualización de ortofotos en geoportales como el de la IDEE [1] o en visualizadores como Iberpix [2] y las cifras de descargas de ortofotos digitales en el Centro de Descargas del IGN-CNIG [3].

De todos estos vuelos fotogramétricos, tanto de los analógicos como de los más modernos vuelos digitales del PNOA (Plan Nacional de Ortofotografía Aérea), se guardan copias en el IGN y en el CNIG.

El CNIG tiene encomendada en su Estatuto [4] la función de «comercializar y difundir los productos y servicios del IGN». Más específicamente, se le asigna la función de «conservar y explotar un banco de datos de fotografía aérea y cartografía de imagen sobre todo el territorio nacional». Por estos motivos el CNIG dispone de una sección de Fototeca que se encarga de la conservación y catalogación de los fotogramas aéreos originales (en soporte analógico antes del PNOA) y la difusión

de sus productos derivados (reproducciones en papel y productos en formato digital). La Fototeca dispone, pues, de un almacén donde se guardan los documentos originales y de una zona diferenciada de atención al público, todo ello en la sede central del CNIG en Madrid (C/General Ibáñez de Ibero, 3).

Para dar una idea del volumen físico de información almacenada en la Fototeca, el número estimado de fotogramas en diversos soportes (película fotográfica e incluso placas de vidrio) supera los 420.000.

No hace falta insistir en el valor documental de todos estos fotogramas originales y en lo fundamental de preservar la información que atesoran. Además de las medidas necesarias para la conservación de documentos analógicos, como almacenar los fotogramas en un lugar con las condiciones adecuadas, es necesario asegurar su preservación. Desde hace años, con la aparición de los escáneres, la inmensa mayoría de instituciones u organismos que conservan fondos documentales en papel han recurrido a la digitalización de esos fondos con varios propósitos: por una parte, se trata de disponer de una «copia de seguridad» que prevenga la posible pérdida de la información y, por otro lado, la transformación a un formato digital permite tratamientos posteriores inviables o complicados en soporte analógico (edición, disseminación o difusión, integración en bases de datos, etc.).

El caso de la fotografía aérea no es muy distinto al del resto de documentos y los objetivos que se persiguen con la digitalización son los mencionados anteriormente: primero, conservar en la medida de lo posible la información contenida en los fotogramas frente a un posible deterioro o pérdida de los soportes analógicos; y segundo, utilizar los archivos digitales resultantes en aplicaciones derivadas (visualización y consulta, generación de ortofotos, impresión de copias a diversas escalas, etc.). Con estos objetivos se comenzó una campaña de digitalización de vuelos antiguos a principios de la década del 2000. En la Tabla 1 se muestran los distintos vuelos digitalizados y el número de fotogramas (total y fotogramas digitalizados).

Vuelo	Escala	Nº de negativos	Nº de fotogramas digitalizados
Interministerial (1973-1986)	1:18.000	140.000	68.500
Nacional (1980-1986)	1:30.000	55.000	23.500
Costas (1989-1991)	1:5.000	18.500	12.300
Quinquenal (1999-2003)	1:40.000	35.000	17.500

Tabla 1: Vuelos históricos digitalizados en el CNIG

La magnitud de la tarea de digitalización es apreciable sólo con ver el número de documentos individuales digitalizados (más de 120.000) pero, además, la digitalización con un escáner fotogramétrico es un proceso bastante más lento que con un escáner normal de sobremesa porque deben cumplirse requisitos geométricos y radiométricos mucho más exigentes. Analizando las cifras de la tabla puede observarse que aún hay un importante número de fotogramas sin digitalizar (aproximadamente la mitad). Esto se explica porque el objetivo inicial de los trabajos de escaneado fue intentar cubrir todo el territorio «volado» con los medios disponibles entonces. Para ello se consideró que, debido al suficiente recubrimiento longitudinal de los vuelos, podían escanearse fotogramas alternos en cada pasada y, aún así, se mantendría un solape suficiente para que no quedaran «huecos» entre los fotogramas. Este menor recubrimiento es un inconveniente para tareas como, por ejemplo, la realización de ortofotos, la restitución o la visión estereoscópica, pero como

se verá más adelante los objetivos de la Fototeca Virtual eran y son otros. En cualquier caso, entre los planes del CNIG figura la compleción de los trabajos de digitalización y existen diversas iniciativas, en ocasiones en colaboración con otras administraciones y empresas, para ir completando la cobertura.

Además de los vuelos que aparecen en la tabla anterior, el CNIG dispone de los fotogramas digitalizados de otros vuelos que, sin ser propiedad del CNIG, han sido objeto de acuerdos con los organismos propietarios de la información para poder ser publicados. Estos vuelos son el de Ruiz de Alda (Cuenca del Segura, 1929-1930) y el Vuelo AMS (conocido como «Vuelo Americano», 1956-1957).

Por otra parte, también se conservan los fotogramas del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea, digitalizados en los primeros años del Plan y directamente procedentes de vuelos con cámara digital desde 2006.

EL VALOR DE LA INFORMACIÓN

Desde hace unos años existe una tendencia que considera que es el uso de la información lo que le da valor a esa información y que dicho uso es también el vehículo para distribuir ese valor entre la sociedad [5]. La legislación europea y española sobre derecho de acceso a la información y reutilización de la información de las administraciones públicas es numerosa. El propio CNIG obedece a normas más concretas en su ámbito de actuación como son el mencionado Estatuto del CNIG [4] o la Orden FOM/956/2008 de política de difusión de la información geográfica [6], que establece la gratuidad (para uso no comercial) de esa información generada por el IGN-CNIG y su acceso a través de Internet.

Reconocemos, pues, que lo que genera valor es la diseminación de la información geográfica en condiciones poco restrictivas y que la fotografía aérea digital o digitalizada tiene ese doble carácter de «información» y «geográfica». El siguiente paso para generar valor es obvio: publicar en la medida de lo posible el archivo fotográfico en Internet para facilitar su difusión. Un archivo documental analógico incrementa exponencialmente su utilidad cuando puede ser consultado fidedignamente de forma remota y sin riesgo de deterioro de los soportes.

Como ya se ha visto en el apartado anterior, el CNIG dispone de la mayoría de fotogramas de los vuelos históricos en formato digital y, en el caso del PNOA, de todos los fotogramas digitales. Un primer paso hacia esta difusión masiva fue la publicación del antiguo visualizador de fotografía aérea en la página web del CNIG (www.cnig.es), que se mantuvo funcionando hasta principios de 2012, y que permitía visualizar los fotogramas y adquirir copias impresas certificadas. Los avances tecnológicos y los cambios normativos hicieron necesario sustituir este visualizador por uno con funcionalidades más avanzadas y que, en la medida de lo posible, utilizara servicios estándar. El resultado es el nuevo visualizador de fotografía aérea para la Fototeca Virtual (<http://fototeca.cnig.es>) que se va a conocer en detalle en los apartados siguientes.

¿FOTOGRAMA U ORTOFOTO?

Aunque ya se verá más adelante, la Fototeca Virtual muestra fotogramas. La diferencia técnica entre un fotograma aéreo y una ortofotografía es de sobra conocida para los profesionales de la materia, pero la distinción no está tan clara para el público en general.

Como sabemos, un fotograma aéreo es una proyección cónica y los puntos de la imagen sufren desplazamientos respecto a la posición teórica que tendrían en un mapa. Estos desplazamientos se deben al relieve del terreno principalmente y, de forma menos importante, a la falta de verticalidad estricta del eje de toma de la cámara. Por esos motivos el fotograma no tiene el carácter métrico de

un mapa y las medidas que se realicen sobre él no serán rigurosas.

La ortofoto, por el contrario, ha sido rectificada o corregida geoméricamente a partir de fotogramas y tiene las propiedades de una proyección ortogonal. Por tanto tiene una escala constante y las características métricas de un mapa.

El proceso de realización de una ortofoto puede observarse en la Figura 1. El paso 1 consiste en determinar, a partir de las coordenadas planimétricas X e Y de un punto en el terreno, su correspondiente coordenada Z obtenida de un modelo digital de elevaciones (MDE). En el paso 2, se obtiene el punto correspondiente en la imagen calculando sus coordenadas imagen mediante las ecuaciones de colinealidad; para esto es necesario conocer los parámetros de orientación externa e interna del fotograma. En el paso 3 se obtiene el nivel de gris correspondiente al punto imagen mediante interpolación entre los píxeles próximos (normalmente, las coordenadas del punto obtenido en la imagen no corresponden con las coordenadas exactas de un píxel y, por tanto, no puede asignársele el nivel de gris de ese píxel). En el paso 4 se obtiene el píxel en la ortofoto porque ya conocemos sus coordenadas terreno (X, Y) y hemos calculado el nivel de gris que le corresponde según el fotograma.

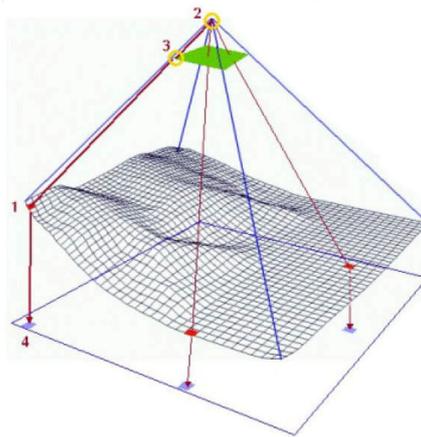


Figura 1: Proceso de ortorrectificación de un fotograma (© Leica Geosystems 2005).

El resultado de la rectificación aplicado a un fotograma produciría el efecto visible en la Figura 2.

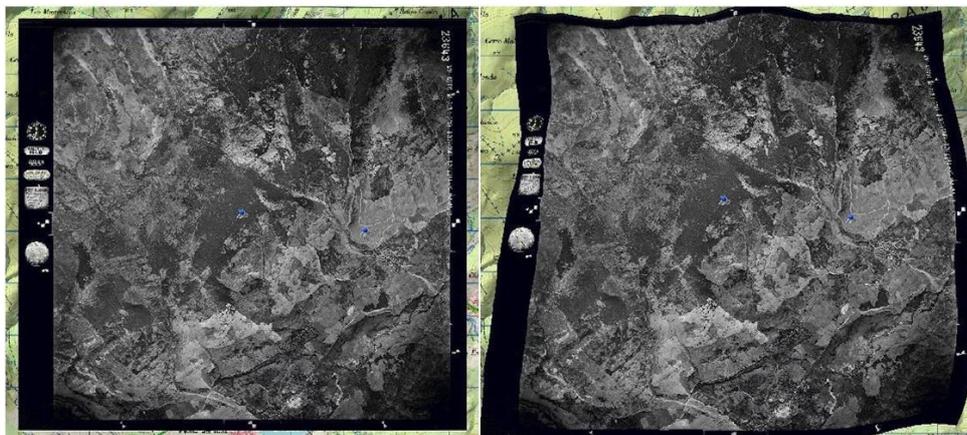


Figura 2: Fotograma sin rectificar (izda.) y rectificado (dcha.). (Fuente: <http://blog.sigrid.es>).

Ya se ha comentado que lo que se muestra en la Fototeca Virtual son fotogramas y no ortofotos. Vamos a intentar explicar por qué:

En primer lugar, el CNIG no dispone actualmente más que de pequeñas y dispersas coberturas de ortofotos de vuelos históricos, lo cual hace inviable, aunque se quisiera, publicarlas como un producto con un mínimo de cobertura nacional. Por otro lado, otras administraciones ya publican series históricas de ortofotos de su territorio para observar evoluciones a través del tiempo. El propio IGN-CNIG publica las más recientes ortofotos del PNOA en geoportales como el la IDEE o en el visualizador Iberpix, e incluso pueden descargarse en el Centro de Descargas.

Por otra parte, las series históricas de ortofotos tienen como uso principal comparar y observar la evolución de algún fenómeno geográfico en el tiempo (urbanismo, infraestructuras, ocupación del suelo, etc.). El conocimiento de esta evolución puede ser necesario para estudios científicos, técnicos, históricos o legales (peritajes). Es probable que las ortofotos sirvan razonablemente bien, e incluso mejor que un fotograma, para todos los usos mencionados anteriormente excepto para uno: la certificación temporal del estado exacto del territorio en una fecha concreta, ¿por qué?: Normalmente las ortofotos son en realidad mosaicos de ortofotos realizadas a partir de fotogramas distintos (ver Figura 3) que puede que se hayan obtenido en distintas fechas (debido a nubes o condiciones atmosféricas que impiden el vuelo, a ser zonas limítrofes entre bloques de vuelo, etc.); por esto es más complicado determinar la fecha exacta de una ortofoto ya que habría que disponer de un mapa con las fechas de cada zona de ella, como sucede en el caso de los mapas de fechas de vuelo del PNOA (ver Figura 4). Además, una ortofoto ha sufrido durante su proceso de generación un remuestreo (*resampling*) del fotograma digital del que procede; hay quien considera que esa alteración del dato originalmente tomado por la cámara aérea la invalida para la certificación.

En definitiva, las razones por las que se muestran fotogramas en la Fototeca Virtual se resumen en:

- La cobertura de ortofotos de vuelos históricos es mucho menor que la de fotogramas.
- Muchas ortofotos ya están disponibles para su visualización e incluso descarga en otros geoportales, sin embargo, el usuario que busca fotogramas no dispone de la misma oferta en visualizadores.
- Las ortofotos son válidas para muchas aplicaciones pero no para la certificación de estados del terreno en fechas determinadas porque, por una parte, una ortofoto se compone de un mosaico de fotogramas que pueden ser de fechas distintas. En ocasiones es laborioso o muy difícil averiguar la fecha de cada parte del mosaico. Además, la ortofoto ha sufrido una alteración geométrica y radiométrica respecto al fotograma original, lo que puede invalidarla como documento fidedigno a certificar.

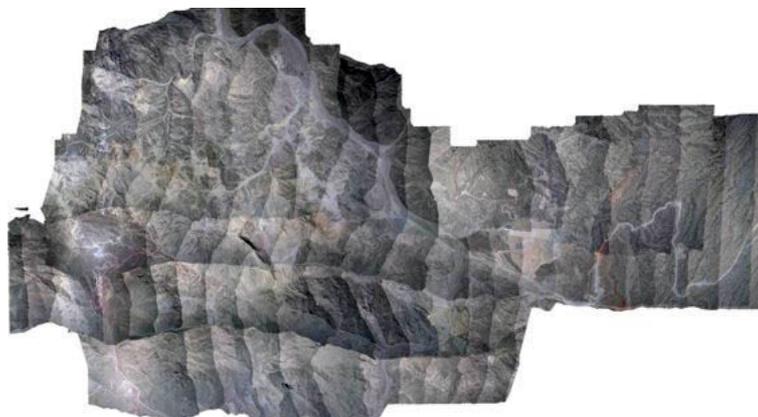


Figura 3: Mosaico de ortofotos. (Fuente: <http://gpacsr.com>).

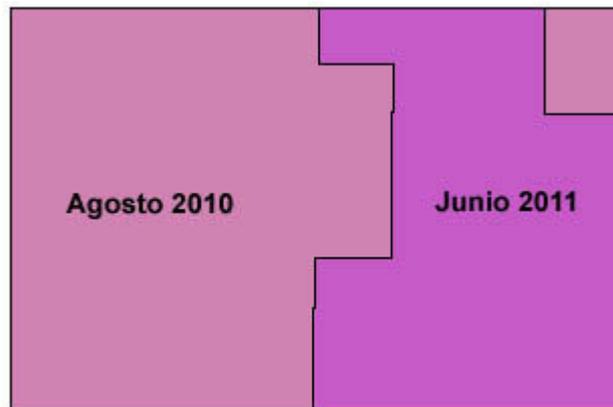


Figura 4: Mapa con fechas de vuelo de un mosaico de ortofotos del PNOA correspondiente a una hoja del MTN50 (Mapa Topográfico Nacional 1:50.000).

La experiencia nos indica que el perfil más habitual del usuario de la Fototeca (virtual y física) es el de alguien que requiere de una comprobación del estado de una determinada porción de terreno antes o después de una fecha concreta. El fotograma, una vez certificado por el CNIG, se puede utilizar como prueba en la resolución de conflictos relativos a límites de parcelas, servidumbres, construcciones irregulares, etc. (ver Figura 5). Otros no necesitan un certificado pero si una imagen que les pueda servir de base para otros fines (estudios históricos, investigación, simple curiosidad, etc.). La Fototeca Virtual se ha concebido teniendo en mente a este tipo de usuarios y de ahí derivan algunas de sus funcionalidades.



Figura 5: Comparación de fotogramas de 1977 (izda.) y 2009 (dcha.) donde se aprecia en la zona destacada cómo, por un parte se ha abierto un nuevo camino donde no existía ninguno y, por otra, se ha ensanchado notablemente el camino antiguo ya existente, atravesando e invadiendo diversas parcelas.

No obstante, La Fototeca Virtual dispone de la herramienta «Adaptar fotograma al terreno» (ver Figura 2). Al activar esta herramienta, si el vuelo contiene sus orientaciones externa e interna correctas (no es el caso de ninguno de los publicados hasta el momento), la imagen se muestra ortorrectificada «al vuelo», con lo que dispone de rigor métrico y puede superponerse a cualquier otra cartografía.

UN COMPROMISO: ¿PUBLICAR YA LO EXISTENTE O ESPERAR A DEPURAR COMPLETAMENTE?

La Fototeca Virtual está inmersa en una primera fase cuyo objetivo principal, ya cumplido, fue poner a disposición del público la mayor cantidad posible de información en el año de duración del proyecto. En el compromiso entre publicar o esperar a depurar completamente de errores los datos se ha optado por un equilibrio razonable.

Hay varios factores que penalizan a priori la ausencia de errores:

- El ingente número de fotogramas: cuando se manejan cientos de miles de archivos la estadística juega inevitablemente en contra.
- La heterogeneidad de los vuelos: años diferentes, escalas distintas, fotogramas en blanco y negro o color e incluso dentro de un mismo vuelo, zonas «voladas» por empresas u organismos diferentes y digitalizadas posteriormente por otras distintas de las anteriores a resoluciones variadas.
- Los años transcurridos desde el inicio de la digitalización: los soportes informáticos han variado desde los DVD e incluso cintas de datos hasta los actuales discos duros y servidores, que permiten una mayor compactación de los datos, accesibilidad a ellos y facilidad de organización y almacenamiento. La obsolescencia tecnológica puede provocar que alguno de los soportes originales pueda volverse ilegible en algún momento por los dispositivos disponibles en el futuro.
- Los diferentes tipos de datos a gestionar: no solo se trata de fotogramas digitalizados, sino también de bases de datos alfanuméricos asociadas a esos fotogramas. También hay transformación de información en soporte analógico (gráficos de vuelo en papel, fechas de vuelo) a registros de una base de datos.
- El número de personas y equipos humanos diferentes involucrados en todas las tareas durante todos estos años.

En definitiva, el volumen de información y su antigüedad añaden cierta incertidumbre sobre la completa bondad de los datos publicados. Desde el CNIG se ha asumido la posible existencia de un porcentaje marginal de errores como algo inevitable, pero también creemos que esa posibilidad es un riesgo asumible de sobra cuando se trata de que una información tan valiosa vea la luz.

Incluso la publicación en Internet con un mínimo de errores asumible puede tener un aspecto beneficioso para el CNIG, y éste es el impagable control de calidad que se realiza sobre los productos publicados. Este control de calidad, de asumirlo el productor de los datos, es una tarea pesada y costosa en tiempo y recursos que además, al efectuarse habitualmente mediante muestreo, puede dejar sin detectar numerosos problemas. Sin perjuicio de los controles efectuados por el CNIG, cada fotograma consultado o impreso por alguien es una operación individual de control de calidad. Se da el caso de que, los usuarios que consultan un fotograma normalmente conocen la zona representada o combinan información geográfica de distintos orígenes, lo que les permite comparar y detectar errores. La retroalimentación proporcionada por los usuarios ha permitido corregir errores

puntuales de georreferenciación, nomenclatura e incluso de información corrupta en los fotogramas. Estos avisos nos permiten ofrecer un servicio mejorado con el tiempo a la vez que depuran nuestras bases de datos geográficos a coste cero.

ESTRUCTURA BÁSICA DE LA FOTOTECA VIRTUAL

Una vez puestos en antecedentes, vamos a pasar a ver la estructura y funcionamiento de la Fototeca Virtual.

La Fototeca Virtual es, básicamente, un visualizador con las funcionalidades habituales de éstos (acercar/alejar imagen, centrar en un punto, desplazamiento, vista del mapa de España completo, localización por distintos criterios, vista anterior/siguiente) con alguna particularidad.

Se estructura visualmente en dos áreas principales: la ventana central del mapa, donde se muestran las distintas capas de base y los vuelos, y la zona lateral izquierda, donde aparece el menú de selección de las capas visualizables y el mapa de situación geográfica o «minimapa».

En este menú lateral es posible elegir como imagen de fondo («Base») un mapa topográfico o una imagen de satélite. El mapa, variable según la escala de visualización, corresponde a los mapas del IGN a escalas 1:1.250.000, 1:200.000 o 1:50.000. Si se elige «Imagen» como fondo, ésta puede ser un mapa con tintas hipsométricas y sombreado, una imagen del satélite Landsat o una imagen del satélite Spot según la escala de visualización. Además pueden superponerse a cualquiera de los anteriores las cuadrículas del MTN25 y MTN50 a efectos de facilitar las búsquedas.

Debajo de la capa «Base» aparece la de «Vuelos» publicados. Sólo puede visualizarse uno de ellos a la vez, no son superponibles. Una vez elegido uno de los vuelos se muestran los fotocentros sobre el mapa de fondo (ver Figura 6) y, a determinada escala de visualización, distinta según el vuelo (porque las propias escalas de los vuelos son diferentes), se muestra el fotograma cuyo fotocentro está más centrado (más próximo al centro de la ventana de mapa).



Figura 6: Página de inicio de la Fototeca con el vuelo Nacional (1980-1986) seleccionado.

Para seleccionar uno u otro fotograma bastaría pues, con utilizar la herramienta «Centrar/Seleccionar fotograma» y hacer clic sobre la «chincheta» del fotograma deseado. Dicho fotocentro aparecería centrado en la ventana y, por tanto, se mostraría el fotograma que le corresponde (Figura 7).

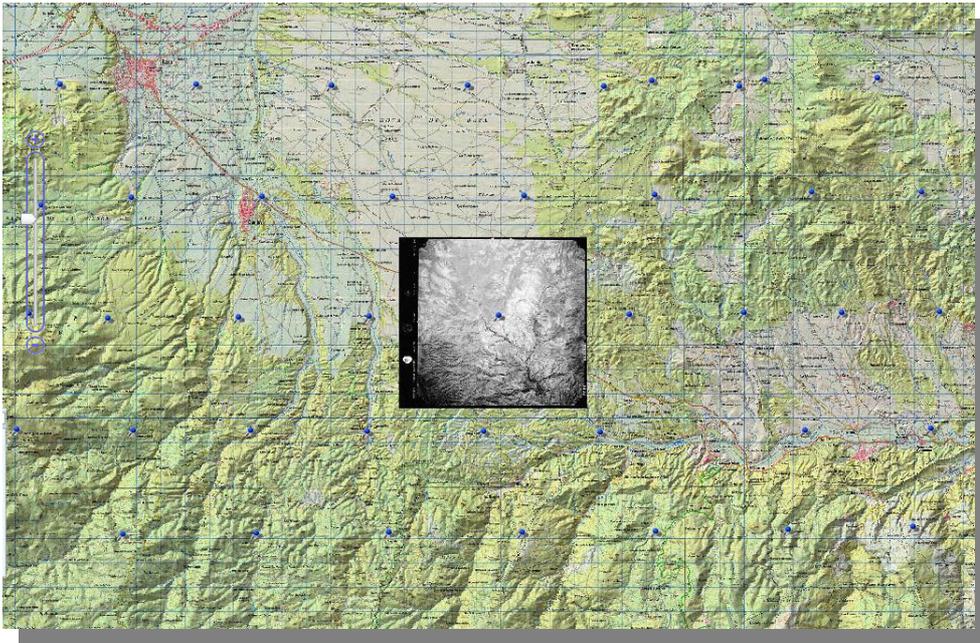


Figura 7: Fotograma del Vuelo Nacional 1980-1986 mostrado sobre el mapa de fondo (MTN50).

Cuando se plantearon los requisitos para la Fototeca Virtual, uno de ellos fue la utilización de servicios estándar para lograr interoperabilidad y la posibilidad de ser usado por otros clientes distintos de la propia página web de la Fototeca.

Todas las capas visualizables (mapa e imagen base, cuadrículas y vuelos fotogramétricos) se pueden servir mediante un servicio WMS 1.1.x. o 1.3.0. de forma que, con una llamada al servicio <http://fototeca.cnig.es/wms/fototeca.dll?> desde un cliente, es posible visualizar cualquiera de las capas mencionadas.

IMPRESIÓN DE FOTOGRAMAS Y SOLICITUD DE CERTIFICADOS

Una de las funcionalidades exclusivas de la Fototeca Virtual, que no funciona en los demás clientes, es la posibilidad de impresión de fotogramas o zonas de ellos «a la carta». Haciendo clic en el icono «Imprimir/Certificar» puede elegirse un tamaño y orientación de la hoja y una escala (entre ellas la propia escala nominal del vuelo). Después de la selección aparece una ventana con las dimensiones del formato de impresión elegido sobre la fotografía. El resultado de la impresión es un documento en formato pdf con el tamaño de hoja y la orientación elegida, que contiene la zona mostrada en la previsualización de la ventana de impresión. Este documento, que puede ser impreso en papel por el usuario, contiene al pie diversa información extraída de la base de datos, como el año del fotograma, la escala de vuelo, la escala de la impresión, la hoja del MTN50 y el término municipal al que pertenece el fotograma y el nombre del fichero (Figura 8).

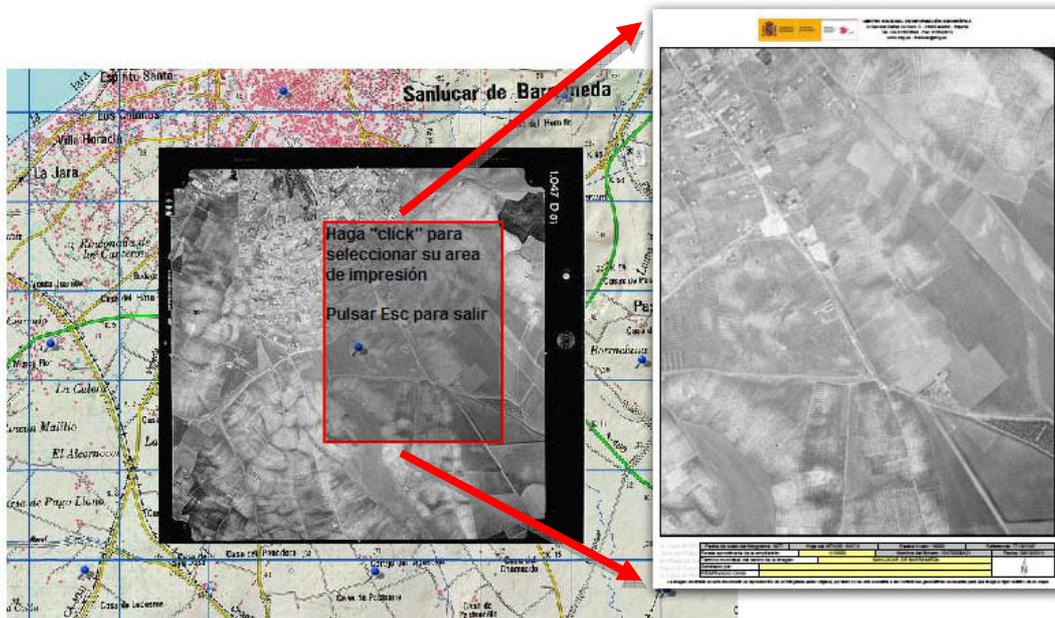


Figura 8: Plantilla de impresión sobre el fotograma y documento resultante en formato pdf.

Sin embargo, este documento no tiene la validez de un certificado porque sus datos no han sido verificados por el personal de la Fototeca y porque podría ser manipulado antes de su impresión. Hay usuarios que requieren ese certificado de la Administración como prueba en algún tipo de litigio, proceso legal o procedimiento administrativo. La Fototeca Virtual permite, mediante la selección en la pestaña correspondiente, solicitar una copia impresa certificada del documento pdf que se va a generar. Este documento se añade al carro de la compra (el coste repercutido es del servicio, material, equipos y envío) y su adquisición se tramita a través de la Tienda Virtual (www.cnig.es). Una vez recibida la solicitud de compra en la Tienda, se verifica la exactitud de los datos del fotograma, se imprime el documento, se certifica mediante sello oficial y se envía a la dirección especificada por el usuario. La ventaja de este sistema es que es el propio usuario el que define el documento que se va a certificar y conoce de antemano con exactitud lo que recibirá. Por otra parte se produce un ahorro significativo de tiempo al no ser necesario contactar con la Fototeca para localizar el fotograma y definir la zona de interés. Tener que dirigirse a la Fototeca, como sucedía antes ineludiblemente, puede suponer en el peor de los casos (cuando por su complejidad no ha podido resolverse la solicitud por correo electrónico, fax o teléfono) una cita para atención presencial en las dependencias del CNIG en Madrid, con la consiguiente obligatoriedad de desplazarse para el usuario. No sólo el usuario obtiene ventajas de la utilización de esta aplicación, la otra parte beneficiada es el propio CNIG, cuya carga de trabajo disminuye gracias al «autoservicio», lo que repercute en una atención más ágil al resto de usuarios que no acuden por la vía de la Fototeca Virtual.

VUELOS PUBLICADOS

Hasta la fecha los vuelos publicados en la Fototeca Virtual son (Figura 9):

- El Vuelo de Ruiz de Alda de la Cuenca del Segura: vuelo en blanco y negro de la Cuenca del Segura realizado por Julio Ruiz de Alda entre finales de los años 20 y principios de los años 30.

- Vuelo AMS: es el conocido como Vuelo americano (serie B) 1956-1957 realizado por el Army Map Service en colaboración con el Servicio Geográfico del Ejército y el Instituto Geográfico Nacional. Fechas de vuelo 1956-1957. Fotogramas en blanco y negro a escala 1:33.000. Los fotogramas de este vuelo se pueden visualizar e imprimir pero sin posibilidad de obtener certificado, ya que su propiedad es del Ministerio de Defensa (CEGET).
- Vuelo Interministerial: realizado por encargo de los Ministerios de Agricultura, Defensa, Hacienda y del Instituto Geográfico y Catastral (actual Instituto Geográfico Nacional). Fechas de vuelo de 1973 a 1986. Fotogramas en blanco y negro a escala 1:18.000.
- Vuelo Nacional: realizado por encargo del Instituto Geográfico y Catastral (actual Instituto Geográfico Nacional). Fechas de vuelo de 1980 a 1986. Fotogramas en blanco y negro a escala 1:30.000.
- Vuelo de Costas: vuelo de la franja costera española realizado por encargo del Instituto Geográfico Nacional. Fechas de vuelo de 1989 a 1991. Fotogramas en color a escala 1:5.000.

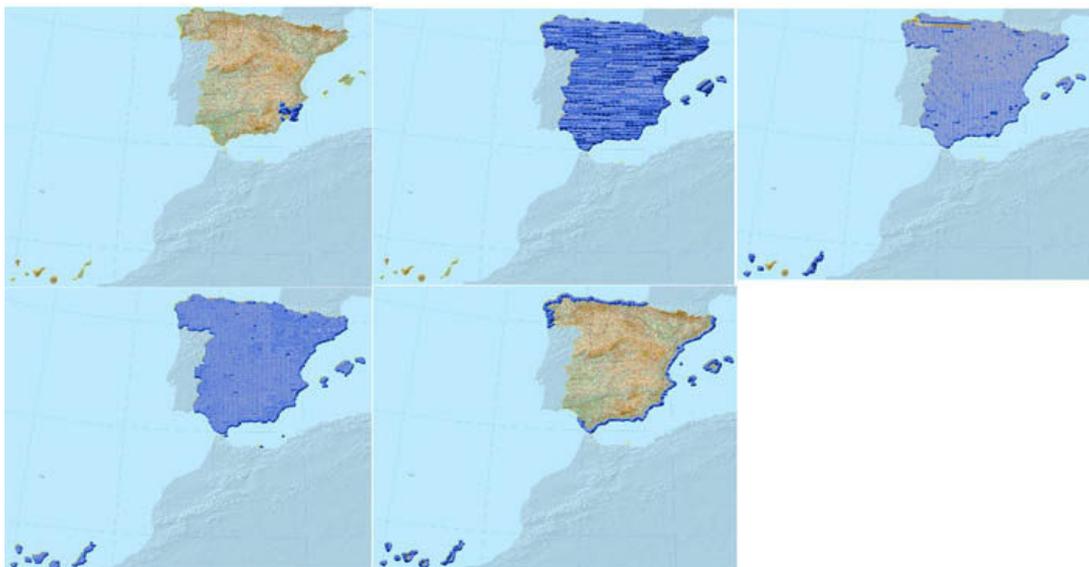


Figura 9: Cobertura de los diferentes vuelos publicados. De izquierda a derecha y de arriba abajo: Ruiz de Alda, AMS, Interministerial, Nacional y Costas.

TAREAS FUTURAS

Entre las tareas previstas a corto y medio plazo se encuentran:

- De manera inminente, la publicación del vuelo quinquenal (1999-2003). Vuelo en color de toda España dividido en cinco zonas (una por cada año de vuelo) a escala 1:40.000. El estado de la información y la complejidad del vuelo han impedido publicarlo en la primera fase.
- La publicación de los vuelos del PNOA, desde el año 2004 hasta la actualidad. Esta tarea se prevé más sencilla que en el caso de los vuelos históricos porque la información viene correctamente organizada, los fotogramas están georreferenciados y orientados, y desde hace unos años son obtenidos directamente con cámaras digitales.
- La depuración continua de los errores encontrados en los fotogramas ya publicados, gracias

a la colaboración de los usuarios que los detectan.

- La digitalización de fotogramas sólo disponibles actualmente en formato analógico, tanto de los que faltan en los vuelos ya publicados como de los del resto de vuelos de la Fototeca no incluidos en esta primera fase. Para ello se prevén acuerdos con Administraciones y empresas interesadas en disponer de ellos para sus propios fines (por ejemplo, generación de ortofotos).
- La inclusión de un Código Seguro de Verificación (CSV) en los documentos pdf certificados, que permitirá comprobar la autenticidad del documento cotejándolo con el existente en la sede electrónica del Ministerio de Fomento. De esta forma no será necesario enviar la copia impresa y certificada mediante firma y sello (de tinta o sello seco), con lo que se ahorrarían los gastos de envío y de impresión que, lógicamente, no serían repercutidos sobre el solicitante.
- La modificación de la aplicación para corregir aspectos detectados a partir del uso. También se prevé la publicación de vuelos en estéreo, de forma que puedan verse estereoscópicamente mediante anaglifos o sin ellos mediante un dispositivo estéreo real. Para ello es necesario conocer de manera exacta los parámetros de orientación externa de los fotogramas, lo cual de momento sólo se cumple en el caso de los vuelos del PNOA.
- El cumplimiento de los requisitos establecidos por INSPIRE para los servicios interoperables que se utilizan.

CONCLUSIONES

Los vuelos fotogramétricos custodiados por el CNIG contienen una información de un valor histórico y documental incalculable, porque han capturado el estado del territorio español en distintos momentos del pasado. Esto, que parece algo habitual hoy en día debido a la amplia oferta de imágenes aéreas y de satélite, no era tan común hace décadas. Esa información no es recuperable de ninguna otra manera.

El valor de una información se lo da el uso. Las posibilidades de reutilización y aprovechamiento de ese valor son directamente proporcionales a la accesibilidad que tengan los datos. Dentro de esa accesibilidad, la publicación en Internet es la forma más universal de llegar a los usuarios. La Fototeca Virtual pretende, pues, que los fondos fotográficos del IGN-CNIG lleguen al público en condiciones poco restrictivas para que ese valor se distribuya entre la sociedad.

La utilización de los estándares tecnológicos permite lograr interoperabilidad, lo cual propicia a su vez la reutilización y difusión de la información. La Fototeca Virtual utiliza servicios WMS de visualización intentando cumplir con la normativa existente al respecto.

El proyecto se encuentra en una primera fase que es el punto de partida hacia objetivos más ambiciosos como la publicación de los vuelos que aún no lo están, la digitalización del resto de fondos fotográficos, la inclusión de certificados digitales en los documentos generados o la visualización estereoscópica de vuelos.

La experiencia que proporciona el uso permitirá mejorar de forma continua el servicio e ir estableciendo nuevos objetivos adecuados a la demanda de los usuarios.

REFERENCIAS

- [1] Geoportal IDEE: www.idee.es
- [2] Visualizador Iberpix: www.ign.es/iberpix/visoriberpix/visorign.html
- [3] Centro de Descargas: <http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas>
- [4] Real Decreto 663/2007, de 25 de mayo (BOE de 5 de junio), por el que se aprueba el Estatuto del Centro Nacional de Información Geográfica.
http://www.fomento.gob.es/NR/rdonlyres/AB195A5C-A15D-4977-80D3-E4588994BD81/69544/Estatuto_CNIG_2007.pdf
- [5] Rodríguez Borreguero, J. M.: *La Reutilización de la Información Pública*. Boletín Informativo de la SECFT, nº 9, diciembre de 2012.
- [6] Orden FOM/956/2008, por la que se aprueba la política de difusión pública de la información geográfica generada por la Dirección General del Instituto Geográfico Nacional:
http://www.fomento.gob.es/NR/rdonlyres/83B8B537-26EA-4359-B245-3D2D712AE8A4/69542/Politica_difusion_2008.pdf

AUTORES

Marcos Francisco PAVO LÓPEZ marcosf.pavo@cnig.es Centro Nacional de Información Geográfica	Marina SÁNCHEZ ALONSO marina.sanchez@cnig.es Centro Nacional de Información Geográfica	Pedro VIVAS WHITE pedro.vivas@cnig.es Centro Nacional de Información Geográfica
M^a Encarnación RICO ARRABAL encarna.rico@cnig.es Centro Nacional de Información Geográfica	Hugo POTTI MANJAVACAS hpotti@fomento.es Centro Nacional de Información Geográfica	Emilio LÓPEZ ROMERO elromero@fomento.es Centro Nacional de Información Geográfica
Conrado SÁNCHEZ LÓPEZ conrado@sigrid.es Sigrid S. L.	Agustín COSTA CIMADEVILLA agustin@sigrid.es Sigrid S. L.	