

Resumen

En los archivos del Gobierno Vasco se custodian más de 35000 fotogramas analógicos provenientes de diversos vuelos fotogramétricos llevados a cabo entre los años 1942 y 2004 sobre el territorio de la comunidad autónoma del País Vasco. Además, desde 2005, se mantiene un registro de los fotogramas digitales capturados mediante diversos vuelos materializados con periodicidad anual.

Con el fin de conservar, organizar y difundir toda esta información, se ha desarrollado una aplicación, una fototeca digital, que permite consultar todos los fotogramas referentes a cualquier localización del territorio de la Comunidad Autónoma del País Vasco, ofreciendo, además de la propia imagen, datos relativos a la fecha de la toma de las fotos, cámaras fotográficas empleadas, empresas de vuelo, escalas, resoluciones, número de bandas y demás información descriptiva que facilite la identificación de cada uno de los elementos que forman parte de la «fototeca digital de geoEuskadi».

Abstract

In the archives of the Basque Government, more than 35000 analog frames are kept from various photogrammetric flights carried out between 1942 and 2004 over the territory of the autonomous community of the Basque Country. Furthermore, since 2005, a record of digital frames captured through various flights carried out on an annual basis has been maintained.

In order to preserve, organize and disseminate all this information, an application has been developed, a digital photo library, that allows you to consult all the frames relating to any location in the territory of the Autonomous Community of the Basque Country and, in addition to the image, provides the data relating to the date of receipt of the photographs, the photographic cameras used, flight companies, scales, resolutions, number of bands and other descriptive information that facilitates the identification of each of the elements that make up the "geoEuskadi digital photo library".

Palabras clave: Fotogrametría, Vuelo, Fototeca, Fotograma, geoEuskadi, País Vasco

Keywords: Photogrammetry, Flight, Photo library, Frame, geoEuskadi, Basque Country

1. INTRODUCCIÓN

Dentro del Gobierno Vasco, al Servicio de Información Territorial, le corresponde, entre otras, la labor de compartir y difundir toda la información geográfica producida por la Administración General del País Vasco, de forma que se solventen las necesidades en esta materia de la propia administración y sus organismos, así como del resto de entidades del sector público y de las diferentes personas físicas o jurídicas.

A partir de la creación en 1980 del Gobierno Vasco, desde el Servicio de Información Territorial, se procedió a la adquisición, mediante compras o cesiones, de negativos y contactos de diferentes vuelos fotogramétricos, siendo el más antiguo el correspondiente al realizado en el año 1942 sobre el término municipal de Donostia-San Sebastián.

En 1989 se realizó el primer vuelo propio de toda la Comunidad Autónoma del País Vasco, y durante las siguientes décadas se aumentó la producción fotogramétrica, llegando a la situación actual en la que se genera una cobertura anual de todo el territorio.

Hasta este momento, en el Gobierno Vasco se guardan 37 243 fotogramas en formato analógico, junto con 140 275 fotogramas digitales. Toda esta información se encuentra perfectamente almacenada y catalogada, pero sin que exista un medio de consulta práctico y abierto. Siendo de gran interés para diferentes disciplinas, como son asuntos medioambientales, urbanísticos, de ordenación del territorio o sobre temas de propiedad inmobiliaria, en 2023, se decidió la publicación y puesta en marcha de una fototeca digital que permitiese compartir todos estos datos públicamente, de forma que cualquier interesado pueda acceder a ellos y emplearlos para los fines que se estimen oportunos.

2. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Dado que existen numerosas tecnologías aplicables al fin perseguido, el primer paso fue la elección de una solución adecuada a la infraestructura de Gobierno Vasco. Posteriormente, se debía escoger un modelo de datos aplicable a la información que se pretendía publicar, generar, organizar y difundir.

Seguidamente, se describe con detalle el proceso llevado a cabo para alcanzar la solución adoptada.

2.1 Elección de la tecnología a emplear

La Infraestructura de Datos Espaciales de Euskadi, *geoEuskadi*¹, se basa en el *API de geoEuskadi*², la cual está desarrollada con el *API Javascript de Esri* (actualmente con la versión 3.38). Pero, a pesar de contar con una plataforma tecnológica totalmente implantada en la organización, desde el Servicio de Información Territorial se desarrolló una ronda de contactos con otras administraciones públicas que ya disponían de fototecas, y con empresas del sector, para conocer qué soluciones existían en el mercado.

Atendiendo a que el objetivo final era la publicación de todo el material fotográfico existente, y que este pudiera ser consultado a través de una aplicación web, se decidió que la opción más coherente, práctica y sencilla de implementar era la de usar la estructura existente en el Gobierno Vasco, lo que permitía un desarrollo rápido y económico, ya que apenas se necesitaba escribir nuevo código debido a que era posible reutilizar las herramientas existentes en *geoEuskadi* de manera directa. Cualquier otra opción hubiese supuesto la instalación de nuevos aplicativos que habrían duplicado las funciones de lo ya puesto en marcha, además de que solamente serían empleadas para este fin, dado que el resto de las aplicaciones del Gobierno Vasco se basan en *geoEuskadi*, otorgando ello un aspecto familiar para cualquier usuario habituado al empleo de dicha IDE.

2.2 Organización del contenido

El siguiente paso, una vez escogidas las herramientas a emplear, fue la organización de la información a propagar, para lo que se comenzó listando y describiendo las colecciones de datos, dividiéndolas en analógicas o digitales, en base a la naturaleza del tipo de adquisición de cada vuelo fotogramétrico.

Los datos recogidos para cada uno de los dos tipos existentes son los que siguen:

- Vuelo analógico. Código de vuelo, fecha de inicio del vuelo, fecha de finalización del vuelo, escala de vuelo, recubrimiento longitudinal y transversal, color o blanco y negro, número de pasadas, número de fotogramas, cámara empleada, distancia focal, existencia o no de ortofotografía derivada de los datos, empresa de vuelo, título y observaciones recogidas.
- Vuelo digital. Código de vuelo, fecha de inicio del vuelo, fecha de finalización del vuelo, GSD³ en cm,

¹<https://www.geo.euskadi.eus/inicio/>

²<https://www.geo.euskadi.eus/geoeuskadi-api-referencia-y-ejemplos/web-geo00-content/es/>

³Ground Sample Distance

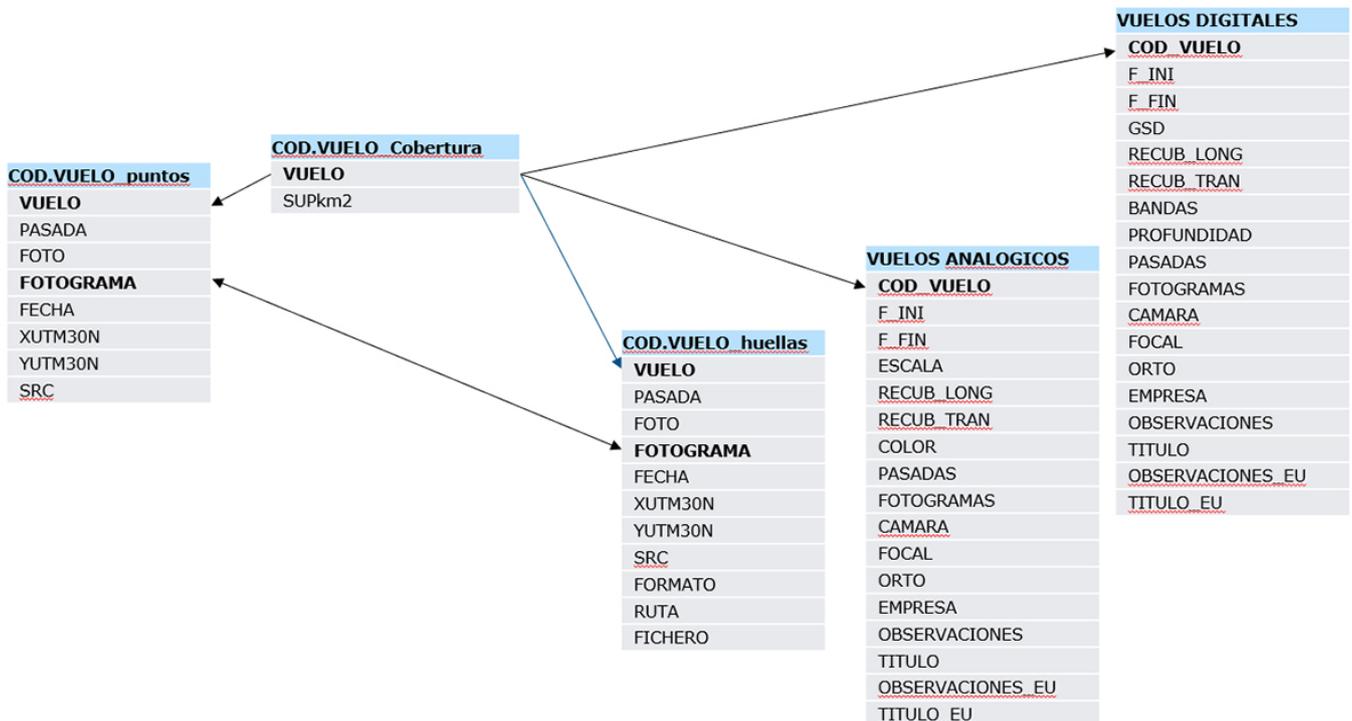


Figura 3. Relaciones y modelo de datos

se entraban georreferenciados en el sistema ED50 y proyección UTM, por lo que debieron ser transformados al sistema de referencia ETRS89 y proyección UTM, dando cumplimiento al Real Decreto 1071/2007, de 27 de julio.

Para este tipo de capturas fotográficas, los datos para completar las tablas con la información que alimentará la fototeca se obtuvieron de los derivados de los planes de vuelo y los ficheros de aerotriangulación generados.

Por otro lado, los fotogramas analógicos debieron someterse a un proceso de escaneado, con posterior ajuste radiométrico y una georreferenciación de cada fichero resultante. El elemento que digitalizar, siempre que fue posible, fue el negativo, aunque en ocasiones se hubo de optar por los contactos, bien por inexistencia de negativos, bien por mala conservación de estos.

Los datos asociados provenían del proceso de es-

caneado, de las inscripciones en cada una de las fotografías y en los sobres que guardaban las originales, así como de los datos proveídos por los planes de vuelos.

2.4 Carga de información

La intención última era difundir una colección de imágenes con una información asociada a cada una de ellas, así que se consideraba que el formato de esta debía de ser el óptimo para el fin perseguido. Se optó por el *Cloud Optimized GeoTIFF* (COG) por las siguientes razones:

- Se trata de un estándar de la OGC⁴ (*Open Geospatial Consortium*).
- Por tratarse de un formato comprimido, se reduce el peso de los ficheros almacenados en los servidores.

⁴<https://www.ogc.org/>



Figura 4. Detalle de los datos aportados por un fotograma analógico

- c. Dentro de su estructura se almacenan esquemas de teselas y pirámides, por lo que la carga es muy ágil, dado que no es necesaria la descarga de toda la información contenida en el archivo.
- d. Al ser *geoTIFF*, la georreferenciación de los elementos va inscrita en el propio registro.
- e. Es posible cargarlos en los visualizadores a través de un protocolo HTTP GET, lo que evita el uso de un servidor de mapas. (En la solución adoptada esto no ha podido llevarse a cabo, dado que la versión 3.38 del *API Javascript* en el que se basa el *API de geoEuskadi* aún no lo permite, pero se espera poder hacerlo cuando se migre a la versión 4. Actualmente, se implementa la petición de fotogramas a mostrar a través de varios *dataset de mosaico* enviados mediante un servicio *rest* desde el servidor de mapas).

Para la transformación de los fotogramas a formato COG se empleó GDAL y FME 2022, *software* que también permitía relacionar cada uno de ellos con los atributos necesarios que se almacenaban en la *geo-database*.

Durante el proceso, los parámetros empleados para la creación de los ficheros COG fueron los que siguen:

- Compresión: JPG
- Pérdida: 20 %
- Interpolación: bicúbica
- Filas y columnas por tesela: 256
- Niveles de pirámide: 8
- Sistema de Referencia. EPSG:25830
- Profundidad: 8 bits
- Bandas. Color verdadero (RGB) o blanco y negro

3. LA FOTOTECA DIGITAL. RESULTADO OBTENIDO

El resultado de todos los procesos descritos puede verse en la Fototeca Digital geoEuskadi, la cual es accesible desde el siguiente enlace <https://www.geo.euskadi.eus/fototeca/>. La aplicación tiene varios apartados y herramientas que pasan a describirse a continuación.

3.1 Buscador de fotogramas y vuelos históricos

La finalidad principal de la aplicación desarrollada es la de poder visualizar, consultar y descargar los diferentes fotogramas de los que el Gobierno Vasco es propietario.



Figura 5. Secciones de la fototeca

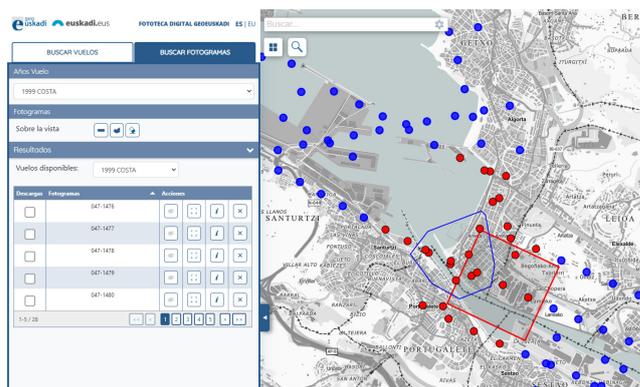


Figura 6. Elección de fotogramas

De inicio, se puede operar de dos formas. La primera es a través de la pestaña «Buscar Fotogramas». En este caso, se ha de conocer el vuelo exacto en el que queremos buscar información. Para ello, se ha de seleccionar uno de los vuelos cargados en la fototeca, momento en el que aparecerá sobre el mapa la capa que muestra la extensión cubierta por el vuelo fotogramétrico. Cuando se aumente el *zoom* sobre la vista del mapa, aparecerán los fotocentros de los fotogramas, y se activarán las herramientas de selección de estos, las cuales permiten seleccionar estos elementos mediante la extensión territorial mostrada en el mapa o a través del dibujo de un contorno. También puede conseguirse esto pinchando sobre cada uno de los fotocentros en el mapa (esta herramienta es de gran utilidad, ya que, posicionando el puntero sobre los puntos, se muestra la huella del fotograma sobre la extensión de terreno cubierta por el mismo).

Una vez hecha la elección, surgirá un listado con los fotogramas seleccionados, de los que será posible consultar, pulsando sobre el botón de «información», tantos los datos asociados a la propia imagen, como los relacionados con el vuelo fotogramétrico del que forman parte. Al mismo tiempo, desde la propia lista pueden visualizarse u ocultarse los fotogramas sobre el mapa base, seleccionarlos y proceder a su descarga



Figura 7. Detalle de fotografías sobre el mapa base

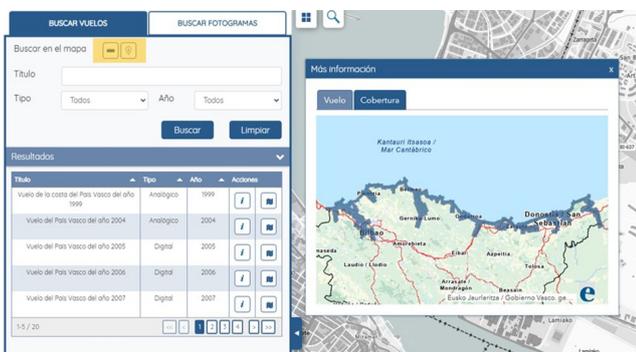


Figura 8. Listado de vuelos existentes sobre una extensión de territorio concreta

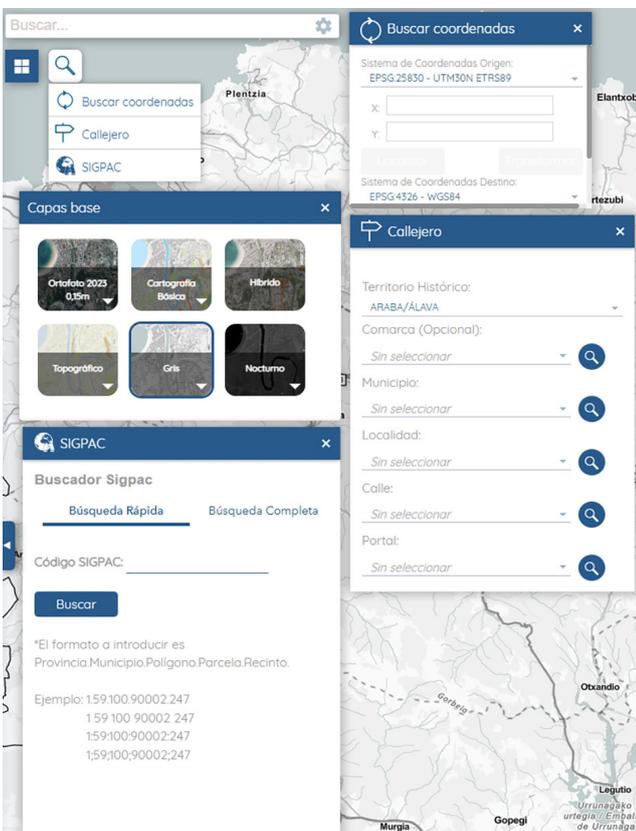


Figura 9. Herramientas de búsqueda de ubicaciones

(máximo 5 fotografías) o eliminarlos de la selección y de la vista.

La otra forma de buscar y consultar información es a través de la pestaña «Buscar Vuelos». Es la herramienta idónea cuando no se tiene constancia de qué datos podrían existir sobre una zona en concreto. Con la finalidad de identificarlos pueden utilizarse

dos herramientas. Por un lado, aplicando el filtro del título; cualquier título de un vuelo que contenga la palabra introducida aparecerá en un listado con los resultados, pudiendo elegirse, si se desea, entre vuelos analógicos o digitales, o en un año en concreto.

Y por otro, es posible listar los vuelos que existen en un punto concreto o envolviendo la extensión que muestre la vista del mapa, utilizando los botones remarcados en la siguiente figura. Junto a cada uno de los vuelos, existen herramientas para mostrar los datos asociados al mismo o la cobertura de este.

Una vez escogido un vuelo para consultar, se puede trabajar con él desde la pestaña que controla los fotografías, tal y como se ha explicado con anterioridad.

3.2 Buscadores de ubicaciones y mapas base

La navegación en el mapa es idéntica a la de cualquier visualizador web de la actualidad; basta con mover el puntero del ratón sobre la ventana del mapa acercando y alejando la vista con la rueda del *scroll*.

En este caso, y reutilizando las herramientas ya creadas para el visor de geoEuskadi, se incorporan las mismas que se emplean allí para poder cambiar la cartografía base, encontrar una localización introduciendo un texto libre en la caja de búsqueda, o pinchando en la lupa, hacer una búsqueda por pares de coordenadas, por direcciones postales o por parcelas de SIGPAC (Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas).

4. CONCLUSIONES Y PRÓXIMOS PASOS

La implantación de la solución presentada asegura la permanencia en el tiempo de la información histó-

rica almacenada hasta la fecha en formato analógico. Siempre existirá la copia digital, si se diera un incidente que malograra el original.

Como consecuencia del proceso se han mantenido diversos contactos entre departamentos dentro del Gobierno Vasco, así como con otras administraciones públicas, lo que se ha traducido en una puesta en común de procesos productivos que ha llevado a una armonización de los resultados.

Además, la necesidad autoimpuesta de trabajar con formato de imagen COG ha desembocado en nuevos flujos de trabajo automatizados, los cuales se han convertido en mejoras sustanciales de tipo económico y temporal, dado que se evitan subcontrataciones y largos procesos de transformación de formatos, usuales cuando se trabaja con este tipo de información.

Finalmente, se consideran cumplidos los objetivos para los que se diseñó la Fototeca Digital de geoEuskadi, pudiendo dar respuesta a cualquier interés que pudiera surgir en este aspecto.

Para terminar, se enumeran los siguientes puntos con los que se pretende mejorar la aplicación que en estos momentos está accesible en la web, y que son los siguientes:

Lectura de servicios WMS (*Web Map Service*) de otras fototecas que permitan conocer la existencia de vuelos fotogramétricos sobre el País Vasco y que no hayan sido elaborados por el Gobierno Vasco. Se considera un primer paso de conexión entre fototecas digitales.

Publicación de un servicio web con los datos de la *geodatabase* que gestiona y controla la Fototeca Digital geoEuskadi.

Incorporación de una nueva herramienta que permita disponer de una impresión en formato PDF del fotograma que sea de interés y desde el que se informe de datos relativos a la fecha, identificación y demás que sirvan para su identificación unívoca. Además, en dicha ficha se indicará que pueden solicitarse certificados de fecha a través del portal al ciudadano de Gobierno Vasco, Zuzenean.

Migración de la versión del API con la que se desarrolla la aplicación, de forma que se pueda acceder directamente a los ficheros COG mediante un protocolo HTTP GET, evitando el uso de servidores de mapas intermedios. Esto permitirá una carga y una navegación por los datos mucho más ágil que la actual.

Actualización del repositorio con nuevos fotogramas a medida que vayan digitalizándose los que aún se mantienen en formato analógico, y con los provenientes de los vuelos realizados desde este momento.

REFERENCIAS

- Fototeca Digital geoEuskadi (2024). Recuperado de <https://www.geo.euskadi.eus/fototeca/>
- API de geoEuskadi (2020). Herramientas para desarrolladores. Recuperado de <https://www.geo.euskadi.eus/geoeuskadi-api-referencia-y-ejemplos/web-geo00-content/es/>
- Fototeca Digital del Centro Nacional de Información Geográfica (2020). Recuperado de <https://fototeca.cnig.es/fototeca/>
- Información relativa a los archivos COG (2016). Cloud Optimized GeoTIFF. Recuperado de <http://cogeo.org/>
- Geoportal geoEuskadi (2015). Portal de la IDE de Euskadi. Recuperado de <https://www.geo.euskadi.eus/inicio/>
- Zuzenean (2008). Portal de atención ciudadana del Gobierno Vasco. Recuperado de <https://www.euskadi.eus/gobierno-vasco/zuzenean-atencion-ciudadana/>
- Real Decreto 1071/2007, de 27 de julio, por el que se regula el sistema geodésico de referencia oficial en España (2007). Boletín Oficial del Estado. Recuperado de <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2007-15822>
- Sistema de Información Geográfico de Parcelas Agrícolas (2005). SIGPAC en el País Vasco. Recuperado de https://www.euskadi.eus/sistema_identificacion_sigpac/web01-a2elikal/es/

Sobre el autor

Ion Martínez de Ilarduya Abarquero

Ingeniero en Geodesia y Cartografía por la Universidad Politécnica de Valencia y Licenciado en Geografía por la Universidad del País Vasco.

Desde 2014 desarrolla su labor como Técnico en Información Cartográfica en el Servicio de Información Territorial de la Dirección de Planificación Territorial y Agenda Urbana del Gobierno Vasco. Entre otras funciones, asume la responsabilidad del material fotogramétrico y de la producción cartográfica de la organización, así como de la publicación y difusión de dicha información a través de la Infraestructura de Datos Espaciales de Euskadi (geoEuskadi).