

FELIPE FERNÁNDEZ GARCÍA

Departamento de Geografía. Universidad de Oviedo

Fotografía aérea histórica e historia de la fotografía aérea en España¹

RESUMEN

Se repasa la historia de la fotografía aérea en España, desde los orígenes hasta mediados del siglo xx. Pretende también este trabajo constituir una aproximación al conocimiento de los principales fondos españoles de fotografía aérea vertical de carácter histórico.

RÉSUMÉ

Photographie aérienne historique et l'histoire de la photographie aérienne en Espagne.- L'histoire de la photographie aérienne en Espagne est passée en revue, depuis ses origines au milieu du xx^{ème} siècle. Ce travail vise également à fournir une meilleure connaissance des principales archives espagnoles de la photographie aérienne historique.

ABSTRACT

Historical aerial photography and history of aerial photography in Spain.- The history of aerial photography in Spain is reviewed, from its origins to the mid-twentieth century. This work also aims to provide a better knowledge of the main Spanish archives of historical aerial photography.

PALABRAS CLAVE/MOTS CLÉ/KEYWORDS

Fotografía aérea histórica, cartografía, catastro, España.
Photographie aérienne historique, cartographie, cadastre, Espagne.
Historical aerial photography, cartography, cadastre, Spain.

Esta síntesis de la historia de la fotografía aérea en España está elaborada a partir los trabajos publicados por el autor sobre fotografía aérea histórica de España, ordenándolos de manera cronológica a fin de ofrecer una imagen de conjunto. Se cierra el análisis a mediados del siglo xx, cuando se realiza el vuelo americano de la serie B, y cuando el organismo nacional civil encargado de la fotografía aérea, el Instituto Geográfico Nacional (IGN), publica las primeras hojas del MTN 1:50.000 elaborada por procedimientos fotogramétricos, precedente de lo que se-

rían las operaciones sistemáticas de realización de vuelos de cobertura nacional. No se tienen en consideración, por razones de espacio, los fondos de las fototecas de las comunidades autónomas, ni los de las principales empresas privadas que operaron en el país, CETFA y TASA en particular.

I. EL SERVICIO DE AEROSTACIÓN ESPAÑOL²

1. LA CREACIÓN DEL SERVICIO Y LAS ESCUELAS PRÁCTICAS

Por real decreto de 15 de diciembre de 1884 se creaba en España la Aerostación Militar; los problemas presu-

¹ Este artículo forma parte de los resultados del proyecto de investigación *Diseño de un sistema de localización de fotografías aéreas históricas (España). Aplicaciones a la docencia, la investigación, el planeamiento, la ordenación del territorio y los estudios de paisaje* (CSO2012-32428), financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad.

² Quirós Linares y Fernández García (1996).



FIG. 1. Vista de Alcalá de Henares desde la barquilla de un globo. Esta imagen fue obtenida a finales del siglo XIX, y sería, según el *Estudio histórico del Cuerpo de Ingenieros* (1911), la primera fotografía aérea que se tomó en España.

puentarios harían, no obstante, que la disponibilidad de material y, en consecuencia, el nacimiento real de la aerostación se retrasara hasta 1889. Este año, tras adquirir en Francia material de la casa Yon consistente en un aerostato, bautizado *María Cristina*, los aparatos necesarios para la producción de hidrógeno con el que inflar el globo, así como una máquina de vapor que accionaba el remolque con el que el globo cautivo podía subir hasta quinientos metros, se realizaron las primeras ascensiones, inicialmente en globo cautivo, y el 10 de julio del mismo año 1889 en globo libre. En estos vuelos, realizados en la Casa de Campo, se practicaron ya ensayos de fotografía desde la barquilla (*La Ilustración Española y Americana*, 1889).

Personalidad de gran interés en lo que a los avances de la fotografía aérea se refiere fue uno de los primeros jefes del Servicio de Aerostación, don Rafael Peralta, que «puso toda su ciencia y autoridad al servicio de de la fotogrametría aérea, obteniendo interesantísimas vistas desde globos y preparando un instrumental muy superior al que por aquella época tenían los ejércitos de los restantes países [...] en aquella época en la que la fotografía desde globo era considerada como un simple deporte» (Dolezal, 1928).

Por real orden de 12 de diciembre de 1896 se creaba

el Servicio de Aerostación Militar, con sede en Guadalajara, que se componía del parque de Aerostación (al que quedaban adscritos el palomar militar y la fotografía militar) y de la Compañía de Aerostación. La dirección se encomendó a don Pedro Vives y Vich.

Que la fotografía ocupaba un papel importante dentro del Servicio lo demuestra el hecho de que de las 20.000 pesetas que para la realización de mejoras en el mismo solicitaba Vives en el año 1896, 12.000 pensara destinarlas a edificios, 6.000 a dejar el Yon en estado de servicio y 1.990 a material fotográfico.

En el año 1899, tras viajar a Italia, Suiza, Austria y Alemania para conocer el desarrollo de la aerostación estos países, Vives recomendó la adquisición de un globo cometa para el servicio, dadas «sus muy buenas cualidades para las observaciones fotográficas y de tiro de la artillería».

En diciembre de 1900 se iniciaron las prácticas con el globo-cometa, verificándose la primera ascensión tripulada del *Venus* el 11 de diciembre.

A partir de este momento se sucedieron las ascensiones libres que, con salida del Polígono de Guadalajara, tuvieron destinos muy diversos y permitieron realizar abundantes observaciones (y cabe pensar que fotografías) de la zona central del país. Pero el área cubierta por los vuelos no se limitó a la zona próxima al Polígono, sino que en ocasiones el punto final de los viajes se encontraba en lugares apreciablemente alejados del punto de despegue, sin olvidar las ascensiones que durante las Escuelas Prácticas se realizaron en diversos lugares de la península.

La obtención de fotografías debió de ser una de las tareas encomendadas a quienes realizaban los vuelos si tenemos en cuenta que cuando Vives publicó en 1902 las *Instrucciones para los oficiales encargados de dirigir ascensiones libres*, especificaba el material que obligatoriamente se debía llevar en la barquilla, material entre el que figuraba «la cámara fotográfica con sus placas y películas».

Fuera del ámbito militar también la fotografía aérea iba despertando interés; así, en la ascensión que el globo *Portugal* realizó el 27 de septiembre de 1903 partiendo de los jardines del Buen Retiro viajaba el redactor de *Abc*, Roberto de Palacio, que realizó diversas fotos de Madrid desde 580 a mil metros de altura.

La segunda mitad de la primera década del siglo XX conoció un inusitado desarrollo de la vertiente deportiva de la aerostación, actividad en la que participaban tanto civiles (Fernández Duro), como militares (Herrera y Kindelán).



Fig. 2. Vistas de Guadalajara (arriba) y Soria (abajo) obtenidas por la aerostación militar española (tomadas de *Estudio histórico del Cuerpo de Ingenieros*, 1911).

2. LAS CAMPAÑAS DE MARRUECOS

Sería el conflicto norteafricano el que marcaría las posibilidades de uso militar de la aerostación. En 1909 se enviaba a Marruecos una unidad aerostática que tendría encomendada, entre otras funciones, la de realizar reconocimientos del terreno enemigo; en estas labores cobró especial relevancia el papel jugado por dos oficiales, Ortiz Echagüe, que se ocupó de la obtención de fotos, y Herrera, que se dedicó preferentemente a la realización de dibujos del terreno³.

El primer objetivo de la unidad de aerostación en África fue el facilitar un mejor conocimiento de la zona del monte Gurugú, cuya accidentada topografía suponía un constante peligro de emboscadas para las tropas españolas. El 31 de julio de 1909 estaban ya en Melilla, en disposición de ser utilizados, dos globos, uno esférico, el *Urano*, y otro cometa, el *Reina Victoria*, y todo el material imprescindible para su traslado e inflado.

Tras el desastre del barranco del Lobo y después de un nuevo ataque contra las tropas españolas sufrido el 3 de agosto, se inició la primera operación de castigo que contaría con el apoyo de la aerostación. Durante la campaña de 1909, que duraría hasta finales del mes de noviembre, los globos estuvieron inflados cuarenta días y efectuaron 66 ascensiones⁴.

Aunque en condiciones de creciente desventaja con respecto a la aviación, la aerostación siguió prestando sus servicios hasta la guerra civil, experimentando un apreciable impulso con la aplicación de las mejoras materiales y técnicas que habían sido ensayadas durante

³ Herrera se inició en las actividades relacionadas con la aerostación en el verano de 1903, obteniendo el título de piloto esférico de primera categoría en 1905. Después de acumular una notable experiencia como piloto (Atienza Rivero, 1994, pp. 94-123) inició sus actividades en la campaña de Melilla, en la que destacó, entre otras cosas, por su habilidad para la realización de croquis y dibujos del terreno. Más conocido por su indudable prestigio y reconocimiento como fotógrafo, Ortiz-Echagüe desarrolló sus estudios en la Academia Militar de Ingenieros entre 1903 y 1909, siendo destinado el mismo año que finalizaba su formación al Servicio de Aerostación, donde se hizo piloto de globo libre, para ser destinado de inmediato al norte de África, donde se ocuparía principalmente de obtención de fotografías desde los globos.

⁴ A lo largo de este período Ortiz-Echagüe y Herrera obtuvieron fotografías en diversas ocasiones y el último realizó, merced a su habilidad para el dibujo, croquis del terreno de distintas zonas, primero de las proximidades del Gurugú, siendo distribuido el croquis a partir del día 25 de agosto a los mandos de las unidades. Después realizó dibujos del Gurugú y alturas de Taxida y Atlaten por su vertiente oriental; el 7 de noviembre tomó apuntes del sector que era necesario recorrer para ocupar Taguil Manin; el 25 de noviembre lo hizo durante la ocupación de Lebt y la montaña de Atlaten y al final de ese mes, ya concluida la campaña, completó las observaciones y dibujos entre Hidun y Atlaten, para después, de regreso a Melilla, terminar la confección de diversos mapas topográficos de los alrededores del Gurugú (Atienza Rivero, 1994).

la primera guerra mundial; la Aerostación Militar y la Aeronáutica Naval, que se había creado en 1917, desarrollaron una importante labor durante las campañas de Annual y Alhucemas en la primera mitad de la década de 1920.

II. LOS PRIMEROS INTENTOS DE RESTITUCIÓN A PARTIR DE FOTOGRAFÍAS AÉREAS: DE LA FOTOGRAMETRÍA TERRESTRE A LA FOTOGRAMETRÍA AÉREA

La posibilidad de elevarse en el aire que ofrecía la utilización de globos propició que se planteara la opción de aprovechar tal circunstancia para poner en práctica otras aplicaciones al margen de las militares; entre ellas destacan las relacionadas con el estudio de las capas altas de la atmósfera y las referidas a la obtención de medidas precisas, mapas y planos a partir de fotografías aéreas⁵.

La fotogrametría terrestre, esto es, la obtención de medidas precisas y de planos y mapas a partir de pares fotográficos, experimentó un importante desarrollo a lo largo de la segunda mitad del siglo XIX (Roussilhe, 1929); avance en el que participó de una manera muy activa España, que contó durante la segunda mitad del siglo XIX con figuras de gran prestigio internacional como los generales Antonio Terrero y Rafael Peralta (Dolezal, 1928; Martínez Cajén, 1929 y 1930-1931a), el comandante Mas y Zaldúa o el ingeniero geógrafo Galbis⁶.

Todo parece indicar que, por el contrario, la fotogrametría aérea, entendida en sentido estricto, estaba escasamente desarrollada, y que la resolución de los problemas estaba más planteada desde el punto de vista teórico que en la vertiente práctica, pues aunque las operaciones de restitución podrían realizarse en términos similares a los que se venían satisfactoriamente experimentando en la fotogrametría terrestre, aún quedaba por solventar la

⁵ Los primeros planteamientos teóricos acerca de la realización de trabajos topográficos utilizando imágenes perspectivas se remontan, cuando menos, a mediados del siglo XVIII y se continúan hasta que, con el descubrimiento de la fotografía, se utilizan las primeras placas con fines topográficos, comenzando de esta forma el desarrollo de los métodos fotogramétricos o metrofotografía.

⁶ En España adquirieron relevancia los trabajos que en fotogrametría terrestre habían realizado el comandante Mas y Zaldúa y el ingeniero geógrafo Galbis, y en aérea el teniente coronel del Cuerpo de Ingenieros Militares don Rafael Peralta, que, siendo hacia 1890 jefe del recién creado Servicio de Aerostación, ya había iniciado ensayos de fotogrametría aérea «obteniendo interesantísimas vistas desde globos y preparando un instrumental muy superior al que por aquella época tenían los ejércitos de los restantes países» (Dolezal, 1928, p. 34).



Fig. 3. Imagen de Toledo del año 1915, considerada como la primera fotografía aérea obtenida por la aviación militar española desde un aeroplano (Fuente: CECAF).

principal dificultad, la obtención desde el aire de pares fotográficos con el suficiente grado de precisión como para posibilitar la aplicación de los métodos fotogramétricos.

Ni los globos, dirigibles o no, ni los cometas habían ayudado a superar el problema. Habría que esperar hasta el nacimiento y desarrollo de la aviación para que se produjera el definitivo impulso de la fotogrametría aérea.

En cualquier caso, es una certeza que el gran desarrollo que había alcanzado la fotogrametría a lo largo de la segunda mitad del siglo XIX y de los primeros años del XX, inicialmente la terrestre y después la aérea, era sobradamente conocido en España merced, entre otras cosas, a la labor de difusión del ingeniero J. M. Torroja, fundador en 1916 de la Sociedad Estereográfica Española, S. A., y autor en el seno de la misma de trabajos fotogramétricos,

labor que culminaría con la publicación del trabajo *La estereofotogrametría en 1924*, donde se recogen tres conferencias publicadas en la Real Sociedad Geográfica en las que se daba cuenta de la evolución histórica del método fotogramétrico y, en concreto, de la fotogrametría aérea, se exponían los útiles existentes en los países más avanzados al respecto y se apuntaban las aplicaciones de la fotogrametría en diversos campos.

La fotogrametría terrestre y aérea era, por tanto, suficientemente conocida en España, tanto por la labor de Torroja, figura de reconocido prestigio internacional, como por los trabajos experimentales llevados a cabo por otras personas, circunstancia que propiciaría que una figura internacional en este campo de la talla de E. Dolezal afirmara en 1928 que «no hay ningún país en Europa, fuera de Alemania, en que el cultivo y práctica

de la fotogrametría sea más intenso»; aseveración que corroboraba tres años después Martínez Cajén en conferencia pronunciada en la Sociedad Española de Estudios Fotogramétricos al señalar que «entre todas las naciones europeas es indudablemente España una de las que con más intensidad y mayor interés ha sentido el problema de la fotogrametría».

III. LA CREACIÓN DEL SERVICIO DE AVIACIÓN MILITAR. LAS ACTIVIDADES EN MARRUECOS

Más tarde, en 1913, se creaba el Servicio de Aeronáutica Militar español, que englobaba la aerostación y a la aviación, ordenando ese mismo año el Ministerio de la Guerra el envío de una escuadrilla de aviones para participar en las operaciones de Tetuán, realizándose por primera vez vuelos de reconocimiento fotográfico sobre Tistutín, Guerrauau, Dar Drius y Monte Mauro.

A partir del año 1915, en el que se toma una fotografía de Toledo desde un aeroplano, y hasta la actualidad, los servicios fotográficos del Ejército del Aire realizan de manera sistemática fotografías verticales y oblicuas de diversas zonas del país, tanto en tareas de entrenamiento de los componentes del servicio como coincidiendo con los conflictos bélicos. A este respecto cabe señalar tres momentos importantes en lo que a realización de tareas fotográficas se refiere: la campaña de Marruecos de los años veinte, la revolución de Asturias de 1934 y, sobre todo, la guerra civil española. Además, al objeto de realizar cartografía militar por procedimientos fotogramétricos, el 6 de noviembre de 1928 se creaba el Servicio Fotogramétrico, dependiente de la Sección Geográfica del Depósito de la Guerra, y el 20 de febrero de 1931 se establecía en el Depósito el Servicio de Fotogrametría Aérea por el sistema de «transformación».

No se debe olvidar el papel jugado por la observación y la fotografía aérea a comienzos de la tercera década del siglo xx, durante el conflicto marroquí, por cuanto serviría de base y precedente del desarrollo posterior de estas labores. Tras el Desastre de Annual se optó por solventar la falta de información sobre el enemigo mediante la obtención de fotografías desde el aire de sus fortificaciones, armamento, emplazamientos de artillería o posibles rutas de ataque; para ello se utilizó primero un Avro 504 de entrenamiento, después un DH-9 de mayor autonomía y más tarde un Breguet 16 de reconocimiento donado por Francia, en los que se montaron cámaras fotográficas Mampel de galería y de campaña.

IV. CATASTRO Y FOTOGRAFÍA AÉREA: UNA RELACIÓN INICIAL DIFÍCIL⁷

Entre el año 1923, cuando se autorizaba por primera vez en España la realización de ensayos de fotografía aérea con aplicación al catastro, y 1952, cuando por ley de 20 de diciembre se imponía definitivamente el régimen catastral sobre fotografía aérea para sustituir los planos topográfico-parcelarios, pasaron tres décadas en las que se irían salvando dificultades de todo orden para alcanzar este fin; de un lado las representadas por la escasez de medios técnicos y de personal debidamente formado; de otro, las derivadas del limitado entusiasmo con que algunos afrontaban la posibilidad de que el trabajo con la fotografía aérea pudiera sustituir, con la misma precisión como mínimo, a los trabajos catastrales por el procedimiento topográfico clásico; y, finalmente, las propiciadas por el nulo interés que para algunos (singularmente los grandes propietarios) tenía un sistema catastral que pudiera aunar fiabilidad y rapidez⁸.

De manera progresiva se irían dando a comienzos del siglo xx las condiciones que propiciarían la incorporación de la fotografía aérea a las labores catastrales. La ley de 1906 había implicado una reforma que consistía básicamente en la sustitución del sistema de derrama por cupos por el de cuota directa y la incorporación a tal efecto de un procedimiento de referencia espacial de la propiedad que sustituyera a los linderos literales de los amillaramientos; se trataba, por tanto, de realizar representaciones cartográficas a escala, para lo que era preciso disponer de una red geodésica de referencia y de cartografía, desde la básica nacional a los levantamientos topográficos de cada municipio y de cada parcela (Ferrer y Cruz, 1988).

En efecto, la ley establecía que el catastro debería hacerse en dos fases consecutivas, una de Avance catastral, con levantamiento de los planos de los términos municipales, medición topográfica de pueblos y grandes masas de cultivos, y levantamiento de croquis a mano alzada de las parcelas, y otra para obtener el catastro topográfico parcelario.

Se hacía necesario encontrar un sistema que permitiera aumentar el ritmo de los trabajos sin incrementar,

⁷ Fernández García (1998).

⁸ «En un país como el nuestro, donde la política caciquil tuvo siempre en sus manos lo que bien pudiéramos llamar “ficción catastral”, parecía peligroso para muchos entregar al ojo escudriñador e inengañable de un objetivo fotográfico suspendido de un avión el descubrimiento de la verdad fiscal de la propiedad territorial» (*Anuario Español de Aeronáutica*, t. 2, 1935).

no obstante, los medios disponibles, razón por la cual se optó por observar cuál era el procedimiento seguido en otros países, dándose la circunstancia de que la fotografía aérea se estaba empleando en los trabajos catastrales de Alemania, Suiza y, sobre todo, Francia. A este fin, por iniciativa de M. Villanueva, ministro de Hacienda, en 1923 se trasladó a Francia una comisión de ingenieros agrónomos para estudiar el sistema fotográfico que se había estado aplicando; a la vista del informe favorable emitido por la comisión, en septiembre del mismo año el Ministerio, de común acuerdo con el Instituto Geográfico, autorizó la realización de ensayos de fotografía aérea con aplicación al Catastro⁹. Esta circunstancia la recordaría García-Badell en uno de sus últimos trabajos¹⁰, si bien apuntaba también que a pesar de la favorable acogida del informe y de la disposición que autorizaba los ensayos, «se tardó mucho en tomar una decisión, pues hasta agosto del año 1932 no se firmó la ley, en la que —al fin— se aceptaba aquella propuesta» (1968, p. 159).

El favorable contenido del informe elaborado por la comisión y la rápida plasmación legal de las recomendaciones del mismo hicieron concebir esperanzas de una inmediata aplicación de la fotografía aérea a los trabajos catastrales en España, esperanzas que se verían rápidamente truncadas por los efectos, en el proceso iniciado, del golpe de Estado y de la dictadura (1923-1930).

En efecto, la organización de campañas contra el Avance catastral, que habían culminado en un debate en las Cortes y en una asamblea de las Cámaras Agrícolas en la Asociación de Agricultores de España «en donde se le atacó duramente», no sería otra cosa que el prelude de la paralización de los trabajos (García-Badell, s. a., p. 67).

En concreto, en 1925 se determinaba la interrupción de los trabajos del Avance y su sustitución por otros más perfectos que incluyeran levantamientos topográficos a escala 1:2.000 y comprobación de la titularidad, lo que

suponía inevitablemente un mayor coste y una drástica disminución del ritmo de los trabajos¹¹.

Efectivamente, el período que media entre las leyes de 1925 y de 1932 constituiría la etapa del Catastro parcelario, con utilización como elemento gráfico de los planos topográfico-parcelarios del Instituto Geográfico y Catastral (Rivero de Andrea, 1957).

V. LOS AÑOS TREINTA

1. LA CREACIÓN DE CETFA Y SUS PRIMEROS TRABAJOS PARA LAS CONFEDERACIONES HIDROGRÁFICAS, DIPUTACIONES Y AYUNTAMIENTOS¹²

Mientras que una buena parte de los organismos oficiales españoles mostraban desinterés o, cuando menos, falta de confianza en las posibilidades que se podrían derivar de la utilización de la fotografía aérea, no ocurrió lo mismo con la iniciativa privada, que, convencida de la enorme utilidad que aquella podría tener, creaba en España la primera empresa privada de fotogrametría aérea, la Compañía Española de Trabajos Fotogramétricos Aéreos, S. A. (CETFA). Su fundación data de abril de 1927, siendo sus socios fundadores personas directamente vinculadas con los primeros tiempos de la aviación española¹³ y con algunos de los primeros intentos de realizar levantamientos a partir de fotografías aéreas¹⁴.

Los fines de carácter general que se proponía la compañía parecían claros: «Obtención de fotografías aéreas

¹¹ Todo parece indicar que detrás de estas operaciones se encontraba el interés de los grandes propietarios de paralizar el Catastro, dado que para ellos cualquier aproximación a un conocimiento preciso de quiénes eran los dueños de la tierra sólo podría reportarles presiones fiscales, políticas o sociales. La ley de 3 de abril de 1925 (reglamento de 30 de mayo de 1928) establecía la elaboración de un catastro topográfico parcelario, catastro que, además de fiscal y parcelario, debería ser también jurídico, convirtiéndose en un documento administrativo que acreditaría la propiedad del suelo rústico; el croquis a mano alzada del Avance se sustituiría por el levantamiento por topografía clásica del plano parcelario, previo levantamiento de actas de deslinde de los propietarios.

¹² Fernández García (1998).

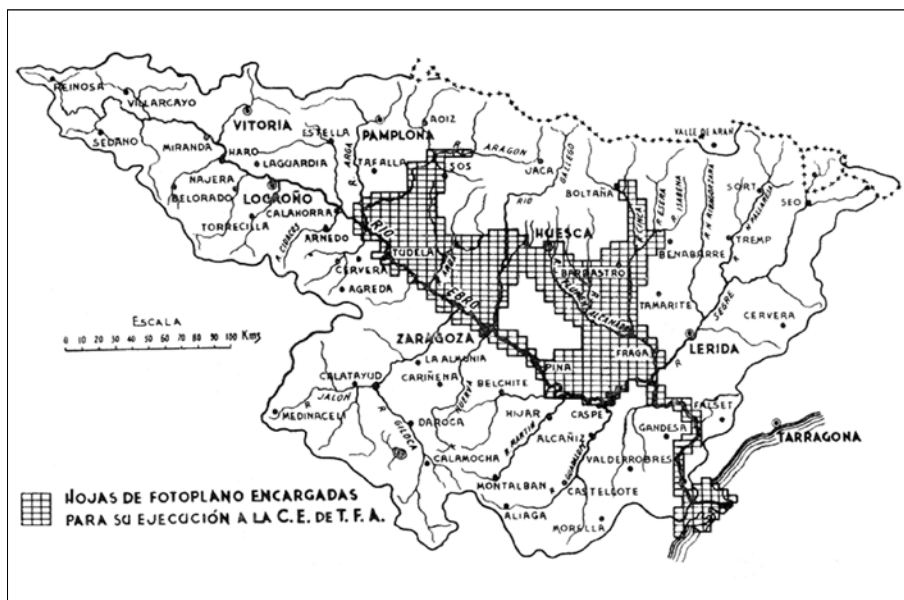
¹³ Los socios fundadores fueron Julio Ruiz de Alda, primer presidente de la compañía, Jorge Loring Martínez, José María Ansaldo Vejarano y Augusto Aguirre Vila.

¹⁴ «Destinado en el Aeródromo de Tetuán en el año 1922, época en que la actividad guerrera era escasa, y mandando este Aeródromo el Comandante S. Pastor, se dio la orden de hacer el levantamiento de vanas zonas insumisas de terreno muy quebrado y del cual no se poseían datos topográficos de ningún género. Fui designado, en unión del capitán Sr. Aguirre, para llevar a cabo dicho trabajo. Su realización nos sirvió de base para iniciarnos en las posibilidades prácticas de la fotografía aérea y sus aplicaciones a gran escala, y pensamos inmediatamente, y a consecuencia de los resultados obtenidos, en la conveniencia de aplicarlo en la Península» (Ruiz de Alda, 1930-1931, p. 75).

⁹ *Gaceta de Madrid*, 2-IX-1923.

¹⁰ «Ya desde 1922, ante el encarecimiento del coste de los croquis parcelarios "a mano alzada" y teniendo en cuenta, al mismo tiempo, la imperfección de los mismos, se había pensado por los ministros de Hacienda en encontrar otra solución, por lo que ordenaron que por el Servicio se estudiase en Francia si la fotogrametría aérea, que era un procedimiento que se estaba comenzando a emplear en nuestra vecina nación (por el entonces director del Catastro en las Regiones Liberadas, M. Roussilhe) —y de la que se harían tantos elogios— podría utilizarse en España adaptándola a nuestras necesidades. Formamos de la comisión, que presidía el Sr. Oteyza —jefe del Catastro en aquella época— y seguidamente nos pusimos en contacto con M. Roussilhe, que nos acogió con verdadero interés y afecto. Y como consecuencia de nuestros estudios se propuso: Primero adoptar el procedimiento fotogramétrico de precisión para el segundo período de la ley de 1906, y segundo utilizar ampliaciones fotográficas aéreas, como croquis, en el primer período» (García-Badell, 1968, pp. 158-159).

FIG. 4. Sector de la cuenca del Ebro fotografiado por CETFA para la Confederación Hidrográfica y distribución del mismo en hojas de fotoplano (tomado de Valentín, 1929).



de terrenos y núcleos de población y demás objetivos adecuados, ejecución de planos, itinerarios y otros trabajos topográficos, tomando como base dichas fotografías [...], llevar a cabo los estudios y experiencias conducentes a implantar perfeccionamientos en los actuales métodos empleados en materia de fotogrametría aérea», pero mucho más claros aparecen los que, en palabras de su presidente, parecían ser los objetivos inmediatos: «Al formarse la Sociedad figuraba entre sus objetivos contribuir a la confección del Catastro» (Ruiz de Alda, 1930-1931).

Sin embargo, los primeros clientes importantes de CETFA serían las confederaciones hidrográficas. Éstas habían sido creadas por real decreto ley de 5 de marzo de 1926 dentro de los nuevos planteamientos que, en materia de política hidráulica, se pusieron en marcha durante la dictadura de Primo de Rivera, en un intento de crear unidades de actuación coincidentes con las cuencas hidrográficas, en las que se pretendía realizar aprovechamientos de tipo integral que fueran más allá de la mera mejora de la agricultura o de la ganadería derivada de la conversión del secano en regadío. Para cumplir los objetivos de actuación territorial que les encomendaba el real decreto-ley, las confederaciones deberían disponer de una cartografía de base adecuada de los territorios sobre los que se pretendía actuar, y la inexistencia de cartografía parcelaria, o la inadecuación del material cartográfico existente para cumplir tales objetivos, las obligaba a procurarse este material de manera rápida. La fotografía

aérea y la elaboración a partir de la misma de fotoplanos podían cumplir este cometido.

En 1927 la CETFA hace los primeros trabajos para la Confederación Hidrográfica del Ebro, consistentes en un reconocimiento aerofotográfico de la cabecera del Ebro, del cauce y regadíos del Aragón, de la zona afectada por el embalse de Yesa y del cauce y regadíos del Ebro, desde Alfaro hasta la desembocadura, suponiendo todo ello un total de 291.000 ha. Trabajos fotográficos que servirían para la obtención de los planos parcelarios de los regadíos del Aragón, desde el embalse de Yesa al Ebro, así como de los existentes en las márgenes del Ebro, regados por los canales de Lodosa, Imperial y de Tauste (Valentín, 1929).

Durante el siguiente año la compañía realizó por su cuenta el levantamiento del término municipal de Azuqueca, «a fin de compararlo con el que había realizado el Instituto Geográfico por métodos tradicionales» (Pro, 1992, p. 311). A la vista de los resultados obtenidos en Azuqueca CETFA ofreció sus servicios al Instituto sin conseguir la concesión. «Tras discusiones con el Instituto Geográfico y Catastral, se dirige al Ministerio de Hacienda y la Dirección General de Propiedades encarga la ejecución gratuita de los siguientes trabajos: término de Segovia, término de Salobral (Ávila) y término de San Lorenzo del Escorial» (Ruiz de Alda, 1930-1931).

En la realización de estos trabajos, que abarcaban unas 3.000 ha, participaron el ingeniero de montes Pando y el ingeniero agrónomo García-Badell (Pro, 1992, p. 311).

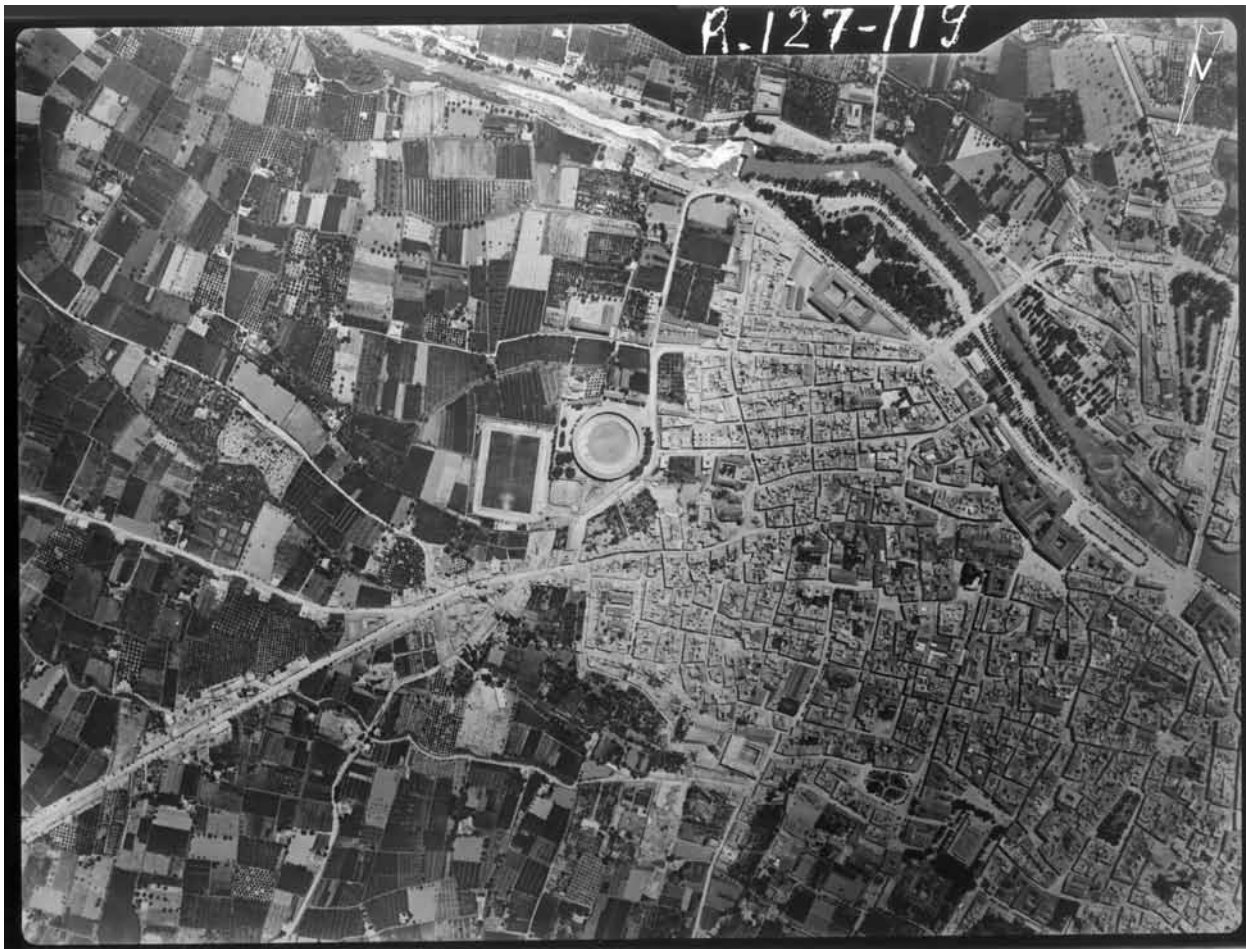


FIG. 5. Imagen vertical de Murcia a comienzos de los años treinta (Fuente: *Confederación Hidrográfica del Segura*). Escala aproximada de la reproducción 1:10.600.

También en 1928 CETFA, con el material fotográfico obtenido el año anterior, hizo para la Confederación Hidrográfica del Ebro los primeros trabajos de composición de cartas fotográficas a escala 1:10.000. Una vez fijados los criterios para la elaboración de este material la Confederación encargó a CETFA la realización de los trabajos correspondientes a la zona de riegos del Alto Aragón, Bardenas y un amplio sector de los cursos del Aragón, Gállego, Cinca y Ebro ; en total se realizaron en 1928 fotoplanos que cubrían una superficie de 940.000 ha.

A lo largo de 1929 CETFA concluiría el levantamiento aéreo-fotogramétrico del curso del río Cinca entre Castejón y Ainsa, a escala 1:10.000, con curvas de nivel de 10 en 10 metros (en total unas 8.000 ha), teniendo también en fase de estudio el levantamiento estéreo-fotogramétrico de unas 4.000 ha de la zona del pantano de Mediano y cabecera del canal del Cinca, a escala 1:2.000, con cur-

vas de nivel de 2 en 2 metros (este se realizaría por estereofotogrametría terrestre).

Entre 1927 y 1929, además de los realizados para la Confederación del Ebro, CETFA había hecho también otros trabajos para las confederaciones del Segura y del Duero, para la Diputación de Navarra y para los ayuntamientos de Madrid y Málaga.

En 1928 la Confederación del Segura celebró un concurso con vistas a la realización del levantamiento fotográfico de 30.000 ha correspondientes a las huertas de Murcia, Lorca y Archena; el concurso fue ganado por CETFA y a la vista de los resultados que se iban obteniendo, antes de terminar la entrega de las 30.000 ha, se le encargó a la compañía el trabajo del resto de la zona regada y regable del Segura, lo que suponía elevar el total de la superficie fotografiada a 250.000 ha (Ruiz de Alda, 1930-1931). Para la Confederación del Duero

CETFA consiguió la adjudicación de tres zonas, contratadas en épocas distintas, en las márgenes de los ríos Carrión, Tomes y Pisuerga, de características análogas a las del Segura y de unas 60.000 ha de superficie (Ruiz de Alda, 1930-1931).

En 1929 estaba en tratos para contratar trabajos con la Confederación Hidrográfica de los Pirineos Orientales y con la del Guadalquivir, con la Diputación de Álava, con el Ayuntamiento de Barcelona y con otras corporaciones y particulares (*Anuario*, 1929). En concreto, para la Confederación del Guadalquivir en los siguientes años «se realizó el levantamiento de 150.000 ha correspondientes al Bajo Guadalquivir y a las vegas de Baza, Guadix y Granada» (Ruiz de Alda, 1930-1931).

Pero la compañía no abandonaba su idea de conseguir la concesión de los trabajos catastrales. Con el aval que suponían los resultados obtenidos, el 29 de noviembre de 1929 CETFA solicitó del Ministerio de Hacienda la adjudicación de una provincia como trabajo de prueba; «las negociaciones han seguido con lentitud» (Ruiz de Alda, 1930-1931). Si se admitía su procedimiento, la compañía ofrecía terminar el Catastro de todo el país en diez años y elevar la recaudación por contribución territorial en cuarenta millones de pesetas anuales (Pro, 1992, p. 312).

La Dirección General de Propiedades del Ministerio de Hacienda, tras la observación de los resultados de una serie de ensayos gratuitos realizados por la compañía, le encargó de manera oficial la realización de levantamientos experimentales. Paralelamente a las negociaciones con el Ministerio de Hacienda, la compañía había estado negociando con la Diputación de Navarra al objeto de que ésta, en la realización de su propio catastro, optara por el procedimiento aerofotográfico, apoyándose para ello en los trabajos de CETFA.

La compañía redactó una primera memoria, que envió a la Diputación de Navarra y en la que se ofrecían los servicios de CETFA, propuesta que no fue atendida por los responsables catastrales navarros, que empezaron a confeccionar su catastro por los procedimientos tradicionales. Con todo, seis años más tarde, ante la lentitud con la que se desarrollaban los trabajos, la Diputación tomó la determinación de encargar a CETFA la realización de los siguientes levantamientos catastrales: la primera zona a levantar sería el Baztán, «zona accidentada, de pradería de gran valor, de fuertes pendientes y de coloración casi totalmente verde»; estableciéndose que en función de los resultados se decidiría la contratación de la extensión restante. A la vista de los resultados satisfactorios que se iban obteniendo se decidió seguir con

el catastro fotográfico, trabajándose a continuación en la zona media de la provincia, de relieve menos pronunciado, también de propiedad muy dividida, para, más tarde, tras la evaluación positiva de lo hasta entonces realizado, encargar en firme a la compañía el levantamiento catastral por procedimientos aerofotográficos del resto de la provincia.

2. UN NUEVO INTENTO DE INCORPORAR LA FOTOGRAFÍA AÉREA A LOS TRABAJOS DEL CATASTRO

La ley de 6 de agosto de 1932, en la que por fin se ponían de acuerdo el Instituto Geográfico y los Servicios Catastrales del Ministerio de Hacienda, encargaba al Instituto, siempre que el Ministerio de Hacienda lo considerara oportuno, la realización de los planos topográficos detallados de las zonas más ricas del país (Ferrer y Cruz, 1988). Pero lo más significativo es que la ley retomaba la idea de catastro por fotogrametría aérea, disponiendo que se sustituyeran los croquis del Avance por el empleo de fotografía aérea: «[...] la identificación de las parcelas y subparcelas agrícolas y forestales en el período de avance catastral [...] se realizará, en su caso, sobre las copias de las fotografías aéreas del terreno obtenidas desde el aire» (artículo 5).

Se iniciaba así, según Rivero de Andrea (1957), una tercera etapa, la de «nuevos catastros sobre fotografía, que se prolongaría hasta 1955, en la que la imagen aérea se convertiría en el principal elemento gráfico para la formación del Catastro».

Las razones que propiciaron la incorporación de la fotografía aérea a los trabajos catastrales no dejaban de ser «de fuerza mayor»:

[...] como se puede deducir de lo que venimos exponiendo, en el año 1932 se encontraba el Servicio del Catastro con que no disponía de presupuesto para levantamientos cartográficos de precisión en las cuantías que anualmente se necesitaban, y que por otro lado los levantamientos de croquis «a mano alzada» resultaban ya en aquella fecha mucho más caros que los antiguos. Fue por esta causa que la ley de dicho año dispuso el empleo de las ampliaciones fotográficas aéreas, en sustitución de aquellos croquis, durante el período del Avance catastral, con lo cual se aceptaba nuestra propuesta. (García-Badell, 1968, p. 161)

Al mismo tiempo, el Ministerio de Hacienda autorizaba por ley a abrir concursos entre las empresas nacionales para que facilitaran las fotografías a los servicios del Estado en las condiciones que se estipularan, circunstancia que suponía para CETFA la posibilidad de incorporarse de manera definitiva a los trabajos catastrales:



Fig. 6. Fotograma correspondiente a los trabajos realizados por CETFA en 1929 para la Diputación de Navarra (Fuente: *Servicio de Riqueza Territorial. Gobierno de Navarra*).

Por la presidencia y el Ministerio de Hacienda se adoptarán las medidas necesarias a fin de utilizar la fotografía aérea para los cometidos que interesan a la Dirección General de Contribución Territorial y a la del Instituto Geográfico y Catastral y de Estadística, quedando autorizado el Ministerio de Hacienda para abrir concurso entre Empresas nacionales que faciliten fotografías en las condiciones que se requiere. (Artículo 6)

Sin embargo, tal posibilidad quedaba cercenada desde el momento en el que, por decreto de 15 de febrero de 1933, el Estado renunciaba a la posibilidad de abrir concursos entre las empresas nacionales, estableciéndose que las fotografías serían obtenidas por la Dirección General de Aeronáutica, en tanto que el Instituto Geográfico se ocuparía del levantamiento de los planos y la Dirección General de Propiedades de la valoración (Pro, 1992, p. 316).

Se estableció que la Dirección General de Aeronáutica efectuara todas las operaciones referentes a los vuelos, obtención de fotografías y formación de mosaicos, para lo cual se organizó un Servicio de Fotografía Aérea formado por una jefatura y tres equipos de campo, en cada uno de los cuales se incluía un fotógrafo. Los tres equipos comenzaron sus trabajos el 13 de octubre de 1933 en la provincia de Guadalajara, y en 1934 uno se mantuvo en Guadalajara y los otros dos se trasladaron a Burgos para, a partir de julio, ser destinado uno de éstos a Soria y posteriormente a Salamanca, completando así el objetivo de cubrir los dos millones de has que fijaba el decreto (*Anuario Español de Aeronáutica*, 1934-1935). Los resultados obtenidos fueron tan favorables que llevaron a García-Badell (s. a., p. 82), por otro lado decidido partidario del sistema fotográfico, a afirmar que «la

práctica demostró que esta cifra anual [2.000.000 ha] podía obtenerse fotográficamente [...] y que, por lo tanto, podían ser terminados [los trabajos del Avance] en toda España en el plazo de 10 años».

Los primeros trabajos (polígonos de Cifuentes y Anchuera del Campo, en Guadalajara) se volaron a escalas que oscilaban entre 1:10.000 y 1:12.000, por haber sido fijada inicialmente la escala de las ampliaciones en 1:5.000. Sin embargo, el examen de estos primeros trabajos mostró que en los casos de gran fragmentación parcelaria se hacían difíciles las labores de planimetría, por lo que se optó por fijar en 1:7.000 la escala directa de las fotografías para poder realizar ampliaciones a 1:2.500, sin que ello afectara a la nitidez de las imágenes.

A las 2.070.000 ha voladas al acabar el año 1934, estaba previsto añadir en 1935 otras 2.300.000, repartidas entre Cáceres, Salamanca, Zamora, Soria, Zaragoza, Palencia, Huesca y Cuenca.

Las previsiones optimistas en lo tocante al avance de los trabajos catastrales se verían truncadas tras la victoria de la derecha en las elecciones de 1934, con la disposición por decreto de 31 de agosto del mismo año de la interrupción del proceso, dando una nueva orientación a la ley de 1932, poniendo en marcha de nuevo el Catastro por masas de cultivos que, con ligeras modificaciones, recogía lo dispuesto en la ley de 1900. Tal y como recordaba García-Badell (s. f., p. 83),

[...] cuando puede decirse que empezaba la aplicación de la ley de 1932, que empezó a ponerse en práctica en agosto de 1933, un decreto de 31 de agosto de 1934 y las órdenes ministeriales de 5 y 19 de septiembre del mismo año, en desacuerdo con su espíritu, daban una nueva orientación al Catastro. Llamamos nueva orientación a lo que, en realidad, es volver al método desechado por antiguo e ineficaz del Catastro de masas de cultivo.

Con todo, el decreto establecía la «utilización de fotografías aéreas como base de los trabajos», disponiendo la orden de 5 de septiembre de 1934, entre otras cosas, que las fotos se adjudicarían por concurso (según establecía la ley de 1932), que se utilizarían las fotos de la Confederación Hidrográfica del Ebro (artículo 6) y que se redactaría una memoria de los trabajos realizados hasta la fecha con todo detalle (artículo 7).

3. LOS PRIMEROS ENSAYOS DEL IGN CON FOTOGRAFÍAS AÉREAS

Por lo que se refiere a la relación entre CETFA y el Instituto Geográfico, en octubre de 1930 se llegó al acuerdo de que el Instituto hiciera un ensayo práctico en unión

de la compañía (Ruiz de Alda, 1931). El Instituto Geográfico ya había iniciado sus propios experimentos en el término de Barajas, pero a la vista de los progresos que estaba obteniendo en sus labores CETFA, tras las preceptivas negociaciones, se tomó la decisión de emprender trabajos conjuntos en Prat de Llobregat y Fontrubí (Pro, 1992, p. 312).

En los años treinta, cuarenta y cincuenta se debe situar un conjunto de vuelos, localizados en el Instituto Geográfico Nacional, algunos de los cuales, si no todos, son resultados de la colaboración con CETFA (Sastre Domingo, 1998). Así lo reconocía, por ejemplo, el director del Instituto, Paulino Martínez, en 1934, cuando daba cuenta en el Congreso Internacional de Geografía de Varsovia de los trabajos de fotogrametría aérea realizados hasta entonces por el organismo que él presidía (levantamientos de Barajas, Borja, pantano de Rosarito y pantano de Borbollón), resaltando que «el Instituto Geográfico, no disponiendo de pilotos ni de aviones, ha debido recurrir a empresas privadas de aviación, pagando así no sólo la toma de las vistas, sino también los beneficios que estas empresas han obtenido» (Martínez Cajén, 1934)

4. LA REVOLUCIÓN DE ASTURIAS DE 1934¹⁵ Y LA GUERRA CIVIL¹⁶

La utilización durante la guerra civil española de la fotografía aérea y de los documentos gráficos derivados de su interpretación tuvo gran importancia para los bandos contendientes. Gracias a las fotografías aéreas pudieron obtener información precisa y casi instantánea de las fuerzas contrarias y solventar, en no pocas ocasiones, la carencia de cartografía o lo inadecuado de la existente.

Ya en la revolución de Asturias de octubre de 1934, la fotografía aérea fue utilizada como instrumento de reconocimiento, junto con el visual: diariamente los aviones de la base aérea de la Virgen del Camino, en León, volaban sobre Asturias cumpliendo las órdenes de operaciones emitidas por la Oficina de Mando de la Jefatura de Aviación Militar en Madrid, órdenes entre las que figuraban misiones de reconocimiento. Que los reconocimientos, además de visuales, eran fotográficos lo corrobora no sólo el hecho de que en algunas órdenes se recomendara o se pidiese expresamente su rea-

¹⁵ Fernández García (2008).

¹⁶ Fernández García (2007a).



Fig. 7. Vista vertical de Alicante correspondiente al año 1935 (Fuente: IGN). Escala aproximada de la reproducción 1:14.900.

lización, sino también el que hayamos podido localizar fotografías aéreas en los archivos del Centro Cartográfico y Fotográfico (Cecaf) en Cuatro Vientos y en el de la base aérea leonesa y por la existencia de referencias en algunas órdenes a material fotográfico, fotógrafos o labores de fotointerpretación.

A pesar de que comúnmente se tiende a considerar que fue en la segunda guerra mundial cuando se perfeccionaron definitivamente las técnicas fotográficas aplicadas a la guerra, no es menos cierto que ya en la guerra Civil española la fotografía aérea pasó a ser un instrumento directamente implicado en las operaciones bélicas.

Parece existir coincidencia, a la hora de valorar el reparto de fuerzas inicial que provocó la sublevación, que la mayor parte de los efectivos aéreos quedaron en el lado gubernamental, pues, en lo que concierne a la Península, entre los aeródromos de León y Logroño, que quedaron

en manos de los nacionales, apenas llegaban a la veintena de aviones, todos ellos Breguet-19 de reconocimiento.

Pero la situación cambiaría a raíz de la intervención en el conflicto de la Aviación Legionaria italiana y de Legión Cóndor alemana, que, si en un primer momento utilizaron cámaras manuales, irían incorporando material más moderno a medida que el combate lo requería, mejorándose el reconocimiento aéreo de una forma notable cuando a los Breguet 19 que habían quedado en la zona sublevada se unieron los Romeo italianos y los Henschel HE-70 y los Dornier DO-17, que llevaban montados aparatos con óptica alemana de gran calidad; los DO-17 resultarían de utilidad inestimable para la planificación de ataques y repliegues de los sublevados, situación que se vería mejorada con la actuación de los DO-17P, que, además de contar con un aparato, colocado en la zona ventral del avión, equipado con lentes ópticas verticales y oblicuas, disponía



Fig. 8. El puerto local de Gijón en imagen obtenida durante la revolución de octubre de 1934 (Fuente: CECAF).

de una instalación en las alas para el lanzamiento de bombas iluminantes al objeto de realizar fotos nocturnas.

Por lo que respecta a las fuerzas gubernamentales, además de los Breguet 19 que quedaron en su zona, contaban para los reconocimientos aerofotográficos con los escasamente operativos Hispano E-30, a los que se unirían los Polikarpov R-Z *Natacha*, equipados con cámaras manuales, los Tupolev SB-2 *Katiuska*, así como los Northrop-5B americanos y los Vultee V-1.

Efectivamente, la gran cantidad de fotografías verticales tomadas por ambos bandos durante la guerra en algunas zonas, particularmente en las correspondientes a los frentes, pudieran haber servido para la actualización de una cartografía que, como Urteaga y Nadal (2001, pp. 67-86) han puesto de manifiesto, era para unos escasa o inexistente y para otros poco adecuada para su uso militar por el tipo de información que contenía o por su desfase.

De la gran cantidad de fotografías aéreas que, por parte de ambos bandos, se realizaron durante la guerra civil, dos archivos, por lo que hasta ahora hemos podido

averiguar, concentran el grueso de la información que se conserva: el Archivo Militar de Ávila, donde desde 1994 se custodia la documentación de la guerra civil y, con ella, la del Ministerio de la Guerra, y el Centro Cartográfico y Fotográfico (CECAF) del Ejército del Aire¹⁷.

VI. ESPAÑA EN EL PUNTO DE MIRA DE LAS POTENCIAS EXTRANJERAS EN LOS AÑOS CUARENTA

1. EL VUELO DE LA RAF DE 1942-1943¹⁸

La fotografía aérea ha sido utilizada desde finales del siglo XIX, como se desprende de lo que hemos venido señalando, como el método más eficaz para obtener infor-

¹⁷ Un análisis detallado de estos fondos se puede ver en Fernández García (2007a).

¹⁸ Fernández García (2012).

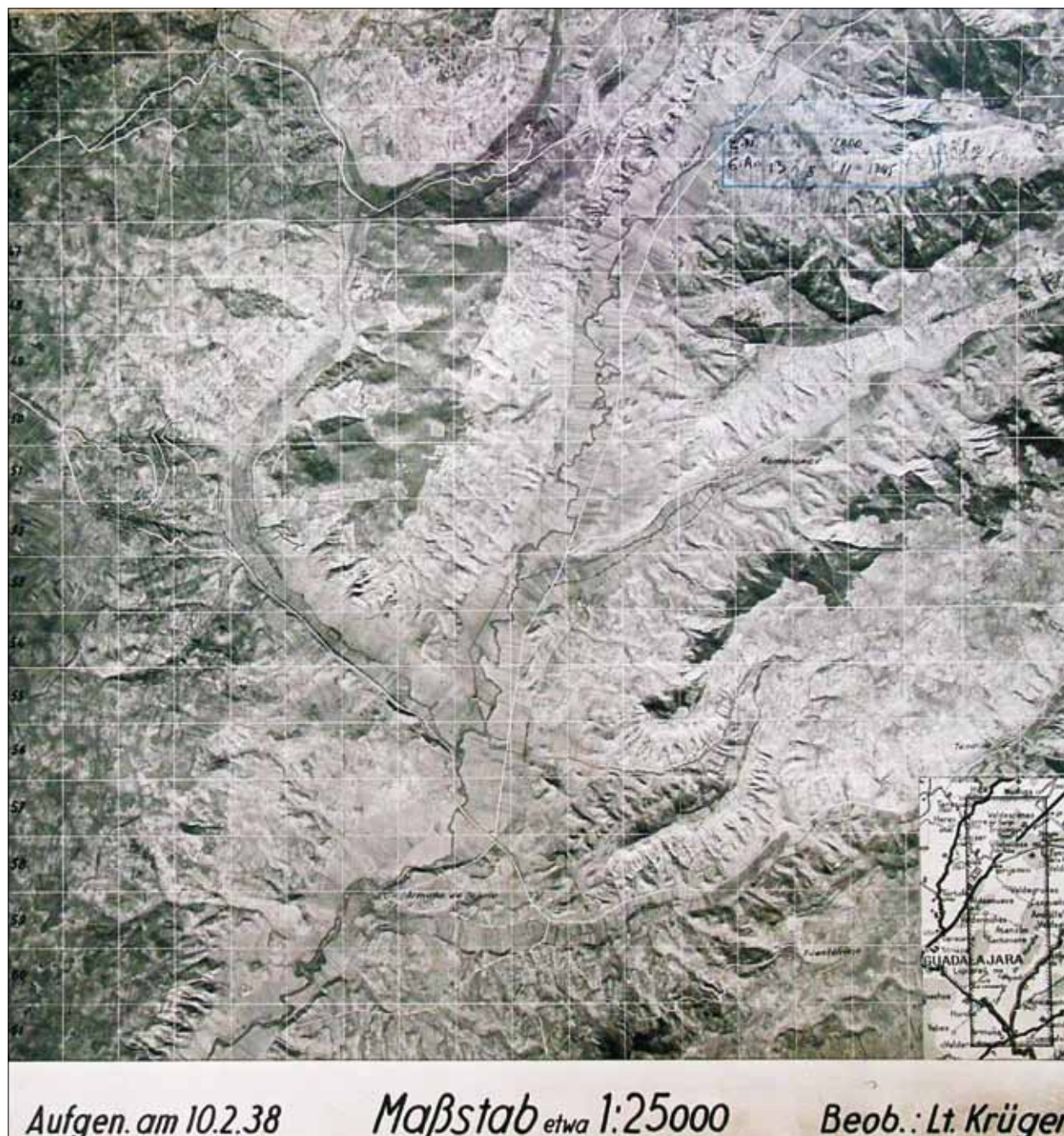


Fig. 9. Fotografía aérea del frente de Guadalajara tomada por la Legión Cóndor durante la guerra civil (Fuente: *Archivo General Militar de Ávila*). Escala aproximada de la reproducción 1:63.750.

mación precisa y actualizada en casos de conflicto bélico, abierto o larvado; así ocurrió durante los tiempos de la aerostación militar y también, ya en la época de la aviación militar, en conflictos como la Gran Guerra, el enfrentamiento civil español o la segunda guerra mundial.

En este contexto deben situarse las fotos de buena parte del litoral mediterráneo andaluz obtenidas por la Royal Air Force británica entre 1941 y 1942, que sirvieron de base para que la U. S. Army hiciera un montaje en forma de mosaicos en el año 1943.

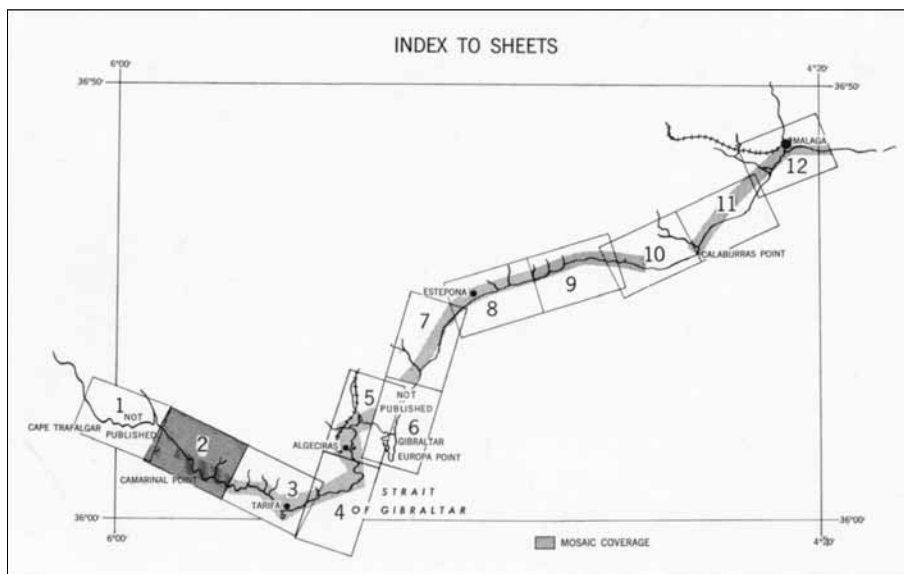


Fig. 10. Distribución de las hojas del mosaico fotográfico del litoral andaluz (Fuente: *Cambridge University Library*)

Como han puesto de manifiesto Urteaga y Nadal (2001, pp. 101-120) en el capítulo «La internacionalización del mapa de España (1940-1945)» de su trabajo sobre las series del mapa topográfico nacional, la posición geoestratégica de España en el conflicto mundial de la primera mitad de los cuarenta propició el que las fuerzas contendientes trataran de proveerse de información cartográfica del país lo suficientemente precisa como para afrontar con garantías una posible situación de conflicto armado. Así lo hicieron los alemanes, que entre 1940 y 1944 editaron un gran número de hojas del *Deutsche Heereskarte Spanien 1:50.000*, y que prestaron una especial atención al sur de Andalucía, llegando a elaborar para la zona inmediata a Gibraltar 37 hojas a escala 1:25.000, apoyándose para la actualización de la información en el uso de fotografías aéreas (Urteaga y Nadal, 2001, p. 111).

El interés cartográfico por España del Estado Mayor británico fue sustancialmente menor, pues entre 1940 y 1943 la Ordinance Survey se limitó a editar un puñado de hojas del 1:50.000, eso sí, de zonas con un interés estratégico más que evidente: el sector próximo al arsenal de Ferrol (HMTN 6 y 21), la zona del delta del Ebro (HMTN 522, 523 y 527) y el área de Andalucía más próxima a Gibraltar (Urteaga y Nadal, 2001, p. 112).

A partir de 1943 no sólo se incrementaría el interés cartográfico por parte de los aliados, sino que cambiaría el procedimiento de elaboración de los materiales desde el momento en el que británicos y estadounidenses acordaron la división de tareas en materia cartográfica, pa-

sando a encargarse el Army Map Survey americano de la preparación de los mapas de España, ocupando un lugar muy desatado en las labores de actualización de la información la fotografía aérea, en buena parte facilitada por la Royal Air Force.

Tras el desembarco de las tropas norteamericanas en el norte de África en noviembre de 1942, y del acuerdo de los aliados, a partir de enero de 1943, de planificar la invasión de Sicilia, Córcega y Cerdeña, el litoral mediterráneo de la península ibérica y las islas Baleares pasaron a ser objeto prioritario de interés cartográfico para el alto mando americano, quizás en la tarea de barajar distintas alternativas a los desembarcos en Francia y en Italia. La actualización en 1943 de la planimetría de las hojas del mapa topográfico español (las de la serie británica y las editadas por el IGN) se realizó mediante el empleo de fotografías aéreas obtenidas por la RAF entre 1941 y 1943, siendo muy especial la atención prestada a las hojas del litoral andaluz.

Todo parece apuntar a que el conjunto de doce mosaicos localizado en los fondos de la Royal Geographical Society en Londres se debe situar en el contexto más arriba referido¹⁹.

¹⁹ Aunque se trata de un conjunto de doce mosaicos, que responden al encabezamiento común de *Spain and Gibraltar. Coastline from cape Trafalgar to Malaga*, en el propio gráfico de distribución que acompaña a los mismos aparece la anotación «not published» en los números 1 (Trafalgar) y 6 (Gibraltar); por el contrario, forman parte de este conjunto dos mosaicos no incluidos en el gráfico, aunque elaborados con idéntico procedimiento y a la misma escala que los del

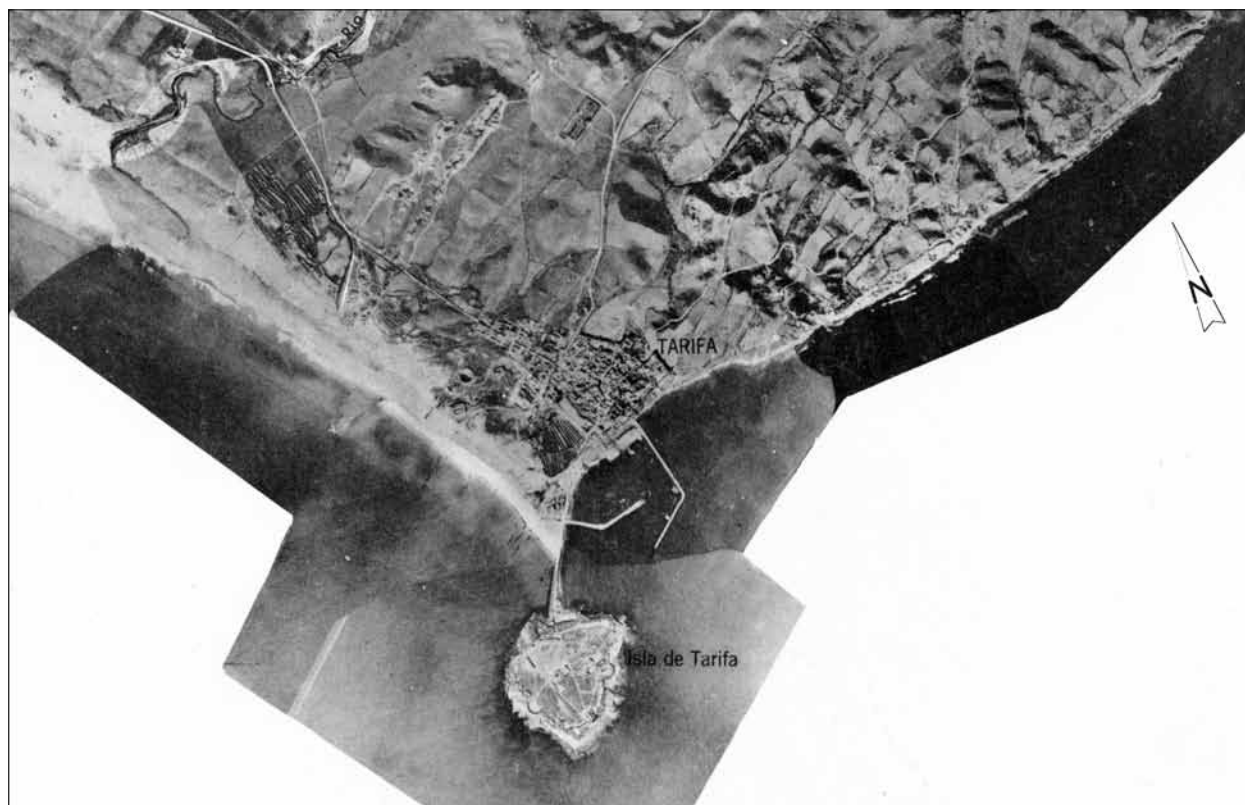


Fig. 11. Hoja número 3 del mosaico fotográfico, correspondiente a Tarifa (Fuente: *Cambridge University Library*). Escala aproximada de la reproducción 1:31.500.

Se trata de mosaicos incontrolados (esto es, sin que se hubieran corregido las deformaciones inherentes a la fotografía aérea), con una escala aproximada de 1:25.000, realizados por el Army Map Service en marzo de 1943 a partir de fotografías aéreas tomadas por la RAF entre los años 1941 y 1942.

El área que cubren las imágenes se extiende entre el cabo de Trafalgar al oeste y la ciudad de Málaga al este, constituyendo el territorio fotografiado una franja de entre tres y cuatro kilómetros de profundidad. Los mosaicos están norteados, cuentan con escala aproximada, tanto gráfica como numérica, así como con indicación de las coordenadas (aproximadas) del centro de la imagen (para los mosaicos de Trafalgar y Roche) o de los puntos extremos (para los diez restantes mosaicos).

En todos los casos se encuentran «informados», es decir, con la rotulación de elementos de interés, militar en este caso. De este modo, están perfectamente identi-

ficadas las vías de comunicación (carreteras, caminos, vías rápidas y ferrocarriles), las entidades de población, los ríos y arroyos, los accidentes geográficos de relevancia (cabos, puntas, sierras, ensenadas), o edificios de cierta singularidad (fábricas, cementerios...).

Se trata, en definitiva, de un material fotográfico que, además de contar con un indudable interés histórico y documental, puede ser de gran utilidad para calibrar el alcance de las transformaciones paisajísticas habidas en el litoral andaluz en las últimas décadas.

2. EL VUELO DE LA SERIE A DE 1945-1946²⁰

Contrariamente a lo que parece ser una creencia bastante generalizada, el primer vuelo fotográfico general de España no fue el realizado durante los años 1956 y 1957, que es conocido como el «vuelo americano»; existe al menos otro vuelo general efectuado durante los

conjunto numerado, que llevan como título *Spain. Cape Roche an vicinity* y *Spain. Cape Trafalgar and vicinity* respectivamente.

²⁰ Quirós Linares y Fernández García (1997).

años 1945 y 1946, también por parte de personal estadounidense.

Se trata de un material fotográfico que nos ofrece la instantánea del país en la primera etapa de su larga postguerra, durante la cual se reforzó el dominio de las actividades agrarias tradicionales, sin que se hubieran iniciado aún procesos que habrían de tener una gran trascendencia económica y espacial (la industrialización; la emigración, el éxodo rural y el crecimiento de las ciudades; las operaciones de colonización, regadío y concentración parcelaria, etc.).

El vuelo fotográfico se realizó entre febrero de 1945 y septiembre de 1946, cubriendo la totalidad del territorio peninsular y cumpliendo los requisitos para ser considerado como vuelo estereoscópico (recubrimiento longitudinal próximo al 60 % y recubrimiento lateral en torno al 30 %). Este vuelo, identificado como «serie A», se inscribe en el interés por realizar un vuelo fotográfico «rápido» de España. Una primera aproximación a la bibliografía nos puso tras la pista de la existencia, ya en el año 1944, de acuerdos entre España y Estados Unidos merced a los cuales la aviación comercial y militar norteamericana dispondría desde 1945 de autorización para utilizar los aeródromos españoles (Gallo, 1960). Pero lo que realmente nos vendría a aclarar cuál fue el proceso previo que concluyó con el acuerdo mencionado fueron las memorias del que hasta diciembre de 1944 estuviera la frente de la embajada de Estados Unidos en España, Carlton Hayes (Hayes, 1946).

Según señala el embajador americano, España ya habría admitido en noviembre de 1943, «en principio» (sic), la posibilidad de que los aviones comerciales de Estados Unidos aterrizaran en España. Éste sería el punto de partida de unas negociaciones que, llevadas a cabo inicialmente entre Hayes y el ministro de Asuntos Exteriores, Jordana, hasta el fallecimiento de este último en agosto de 1944, y después entre su sustituto, Lequerica, y el embajador americano, se prolongarían hasta diciembre de 1944. El 28 de septiembre de ese año estaba ya listo el esbozo de propuesta de proyecto de colaboración aérea por parte de los americanos, propuesta a la que el Ministerio de Asuntos Exteriores español daba su conformidad el 3 de octubre, concluyéndose oficialmente las negociaciones sobre el acuerdo aéreo bilateral entre España y Estados Unidos el día 2 de diciembre en Madrid.

Las consecuencias inmediatas del acuerdo las expone el embajador de forma meridianamente clara:

Por aquella época se tomaron disposiciones para enviar a España otro grupo de expertos a fin de estudiar con las autoridades

españolas las modificaciones y mejoras necesarias en los aeródromo de Sevilla, Madrid y Barcelona y la entrega de los materiales y equipos necesarios para llevarla a efecto. [...] Fue el primer Gobierno extranjero que concretó un acuerdo aéreo con nosotros, y con arreglo a él obtuvimos derechos de tránsito y aterrizaje en España para tres líneas aéreas y para nuestros aviones militares. (Hayes, 1946)

Pero más revelador aún resulta el papel que el embajador asigna al acuerdo, tal y como lo expone en dos de las cinco consideraciones fundamentales con las que concluye lo que podríamos considerar las memorias correspondientes a su estancia al frente de la embajada:

1. Debe convencerse Estados Unidos que uno de los objetivos principales para el desarrollo de cualquier programa mundial de aviación está en la península ibérica. España obtendría beneficios con ello y está totalmente dispuesta a colaborar con nosotros en tales asuntos. 2. España ocupa [...] una peculiar posición estratégica relacionada con la amenaza a la paz en Europa y por ello al mundo entero [...]. Debe estar claro para los americanos que cualquier potencia [...] que desee lanzar a Europa por los derroteros de la guerra o intente dominar el continente pone en peligro automáticamente la paz y la seguridad del resto del mundo y tarde o temprano envolverá a los Estados Unidos en una horrible y costosa guerra de ultramar. Por ello nos conviene cultivar y mantener relaciones especialmente amistosas con aquellas naciones que por su parte no tienen posibilidades de provocar un conflicto de este género y pueden proporcionar, en caso necesario, una cabeza de puente conveniente en Europa para nuestras fuerzas armadas. España es precisamente una nación de estas características [...]. (Hayes, 1946)

Parece quedar claro, pues, en qué contexto se realizó el vuelo fotográfico. La guerra mundial tocaba a su fin, y lo que más tarde serían las relaciones este-oeste empezaban de algún modo a plantearse, quedando ya claramente establecidas, durante la realización del vuelo fotográfico, en lo que conocemos como la «guerra fría». Por tanto, el vuelo americano sobre España, de 1945-1946, se inscribe dentro de las medidas precautorias adoptadas por el Gobierno de Estados Unidos, aún en curso la segunda guerra mundial, de cara a un posible conflicto con la Unión Soviética, del mismo modo que el vuelo de 1956-1957 responde ya, explícitamente, a las exigencias de la situación generada por la guerra fría. Desde la perspectiva americana, la distancia, si no la hostilidad, hacia el régimen político español quedaba equilibrada por la consideración del papel estratégico de nuestro país. De este modo, mientras en abril de 1946 se producía la declaración París-Londres-Washington condenando el régimen español, los americanos seguían ejecutando el vuelo fotográfico de nuestro país, que ya estaba concluido tres meses antes de que se produjera la retirada de los embajadores de

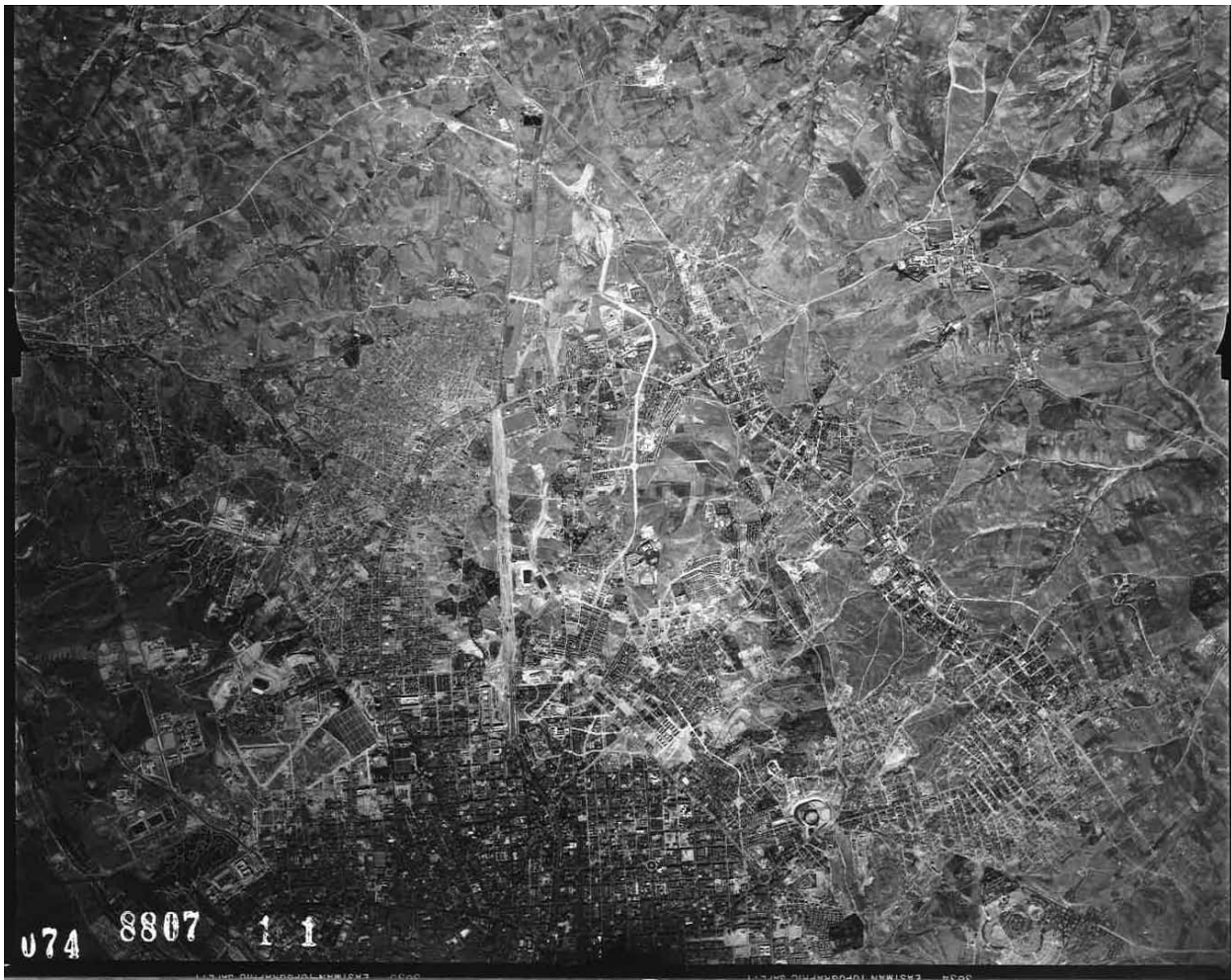


Fig. 12. Fragmento de un fotograma de la Serie A (1946) en el que se puede ver el sector norte de la ciudad de Madrid (Fuente: CECAF). Escala aproximada de la reproducción 1:62.600.

Madrid, en diciembre de 1946, por recomendación de la Asamblea General de la ONU.

Para el Gobierno español, con escasa capacidad de resistencia frente a las presiones de Estados Unidos, la situación ventajosa vendría dada por la modernización que experimentarían algunos aeropuertos y por la disponibilidad gratuita de un vuelo fotográfico de la totalidad del territorio.

El vuelo de la serie A se compone de un total de 435 rollos de película; estos rollos tienen una correspondencia con las hojas de Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000, de manera que cada hoja se compone, por lo general, de cuatro pasadas realizadas en el sentido de los paralelos, y cada pasada tiene, en cada hoja, una media de 7 a 9 fotogramas, lo que viene a significar que una hoja completa queda cubierta por un número de fotogra-

mas que oscila, por término medio, entre los 25 y los 30, todo eso asegurando un recubrimiento estereoscópico de la totalidad del espacio fotografiado.

El vuelo comenzó a realizarse el día primero de febrero de 1945 y se prolongó hasta el 6 de septiembre de 1946; la obtención de fotografías no se realizó, sin embargo, siguiendo un ritmo regular. Tras unas primeras tomas en febrero y marzo de 1945, no se reanudó el vuelo fotográfico hasta el mes de septiembre; este mes y el siguiente se trabajó a un ritmo bastante alto, bajando después apreciablemente la intensidad del trabajo hasta febrero de 1946; tras un período de tres meses en el que no se realizaron muchas salidas, los trabajos volvieron a acelerarse hasta finalizar las tareas. No existiendo una correspondencia exacta entre los períodos de mayor actividad y aquellos en los que, en razón de la inclinación del



Fig. 13. Fotograma de la Serie A (1945) en el que se puede ver la ciudad de Valencia (Fuente: CECAF). Escala aproximada de la reproducción 1:30.200.

sol, se consideran los más adecuados para obtener fotografías aéreas verticales (primavera y otoño), cabe pensar que fueran razones de otra naturaleza, las que marcaron el ritmo de los trabajos.

El formato de los fotogramas es el de uso actualmente más extendido, de 23 por 23 centímetros, disponiendo en los márgenes de las marcas fiduciales que permiten localizar el punto principal de la fotografía. Carecen los fotogramas, sin embargo, de otro tipo de información que suele venir incorporada en los márgenes en la generalidad de los vuelos posteriores, caso del altímetro, del nivel, del reloj, de la fecha, de los datos del vuelo,

o de la información sobre la cámara y la focal utilizadas; únicamente en cada fotograma aparece en un lateral una referencia al material sensible (Eastman Topographic Safety) y, marcadas sobre el negativo, dos o tres cifras, una correspondiente al número de fotograma y las otras, quizás, a la identificación de la pasada dentro del rollo.

En la escasa documentación referida al vuelo que hemos localizado, las escalas no están atribuidas a los fotogramas, sino a los rollos. Sólo puede tratarse, por tanto, de un valor medio aproximado, habida cuenta de que es prácticamente imposible que la escala se mantenga constante a lo largo de una pasada, y lo era aún más entonces

si nos atenemos al sistema de navegación utilizado, que únicamente permitía controlar la altura de vuelo a través del altímetro.

Los valores extremos de las escalas oscilan entre el 1:34.700 del rollo 144 (hoja del Mapa Topográfico no 531) y el 1:50.500 del rollo 30 (hojas no 1.061, 1.062, 1.063 y 1.064), siendo el valor medio del conjunto de 1:43.419.

Cabría pensar que, por el sistema de navegación utilizado, que buscaría volar a una altura constante basándose en la utilización del altímetro, y que ignoraría por tanto la distancia real a la superficie, y por la distancia focal utilizada, que oscila entre los 151 y 155 milímetros, fueran las zonas más bajas (costas, fondos de los grandes valles, etc) las que tuvieran los mayores valores de las escalas, y las zonas más altas (mesetas, sistemas montañosos) las que concentraran los valores más bajos. Esto, aunque se cumple en algunos casos, en modo alguno se puede considerar como un hecho generalizado

VII. LA INCORPORACIÓN DEFINITIVA DE LA FOTOGRAFÍA AÉREA A LOS TRABAJOS CATASTRALES²¹

Tras el paréntesis en las labores catastrales impuesto por la guerra civil, la ley de 26 de septiembre de 1941 disponía la reanudación los trabajos catastrales y, por orden de 16 de diciembre de 1941, éstos se dividían en dos grupos, uno dedicado a la conservación de los avances parcelarios ya realizados y otro encargado de la formación de nuevos catastros parcelarios, elaborados bien sobre trabajos topográficos, ocupándose de ello el Instituto Geográfico y Catastral, bien sobre fotografías aéreas, tarea que llevaría a cabo el Ministerio de Hacienda, dándose prioridad en la formación de nuevos catastros a los términos municipales con trabajos de registro fiscal sobre fotos aéreas, en tanto que era previsible que su transformación al régimen de Catastro no resultara muy laboriosa, y a zonas o términos municipales de destacada riqueza en sus cultivos o aprovechamientos (Ferrer y Cruz, 1988).

Poco después, una orden ministerial de 1 de febrero de 1944 retomaba el espíritu de la ley de 1932, dando un fuerte impulso a la confección del Catastro al disponer que los trabajos catastrales de la riqueza rústica a cargo del Ministerio de Hacienda fueran realizados basándose

en los planos parcelarios levantados por el Instituto Geográfico y Catastral, o sobre las fotografías del terreno, debidamente ampliadas, de conformidad con lo dispuesto en el artículo quinto de la ley de 6 de agosto de 1932 (artículo 1). La orden establecía asimismo (artículo 2) que el volumen de trabajo a realizar anualmente sobre fotografías del terreno sería de 470.000 ha, formando parte de la contrata tanto la identificación parcelaria sobre fotografías, con representación gráfica de linderos y con el número correspondiente a cada una de las parcelas, como la elaboración de libretas de campo, donde deberían figurar el número de la parcela, o subparcela, el nombre del propietario, la extensión, y el cultivo o aprovechamiento.

Este impulso se vería refrendado por la ley de 20 de diciembre de 1952 y por la orden ministerial de 19 de enero de 1953. Fue así como, merced en buena medida a la incorporación de una forma generalizada de la fotografía aérea a las labores catastrales, se alcanzaban en 1959 los 45 millones de hectáreas catastradas, más de la mitad de las cuales (23,5 millones, correspondientes a 9.600 municipios) se debían a los avances realizados por el Ministerio de Hacienda mediante procedimientos fotográficos (Ferrer y Cruz, 1988).

A partir de finales de los años cincuenta comenzaría, según Rivero de Andrea (1957), la etapa de implantación de los planos fotogramétricos con restitución de las fotografías en aparatos de gran precisión.

En cuanto a la procedencia de las fotografías aéreas que servían de base a estos trabajos, este autor da algunas referencias al respecto, al señalar que tras la desaparición del material de vuelo con que contaba el servicio del catastro a causa de la guerra,

[...] se ha continuado la obtención de fotografías por las Empresas y fundamentalmente por el Servicio Cartográfico y Fotográfico del Ministerio del Aire.

Actualmente, con los trabajos realizados por el Ministerio de Hacienda, puede disponerse de fotografías verticales, que cubren una superficie aproximada de doce millones de hectáreas. De éstas, las correspondientes a 5,3 millones son aptas solamente para fotogrametría «a una imagen», habiéndose tomado cuatro millones a escala de 1:7.000 y 1,3 millones a escala de 1:10.000.

Las restantes fotografías, que comprenden 6,7 millones de hectáreas, pueden utilizarse también para fotogrametría «a doble imagen» y su escala es de 1:10.000. (Rivero de Andrea, 1957, pp. 66-67)

La tarea de indagación acerca del lugar en que pudieran estar depositadas las fotografías aéreas correspondientes a este período (años cuarenta y cincuenta), caso de que se conserven, ha resultado bastante compleja y sólo parcialmente satisfactoria. De entre la documentación a

²¹ Fernández García (2007b).

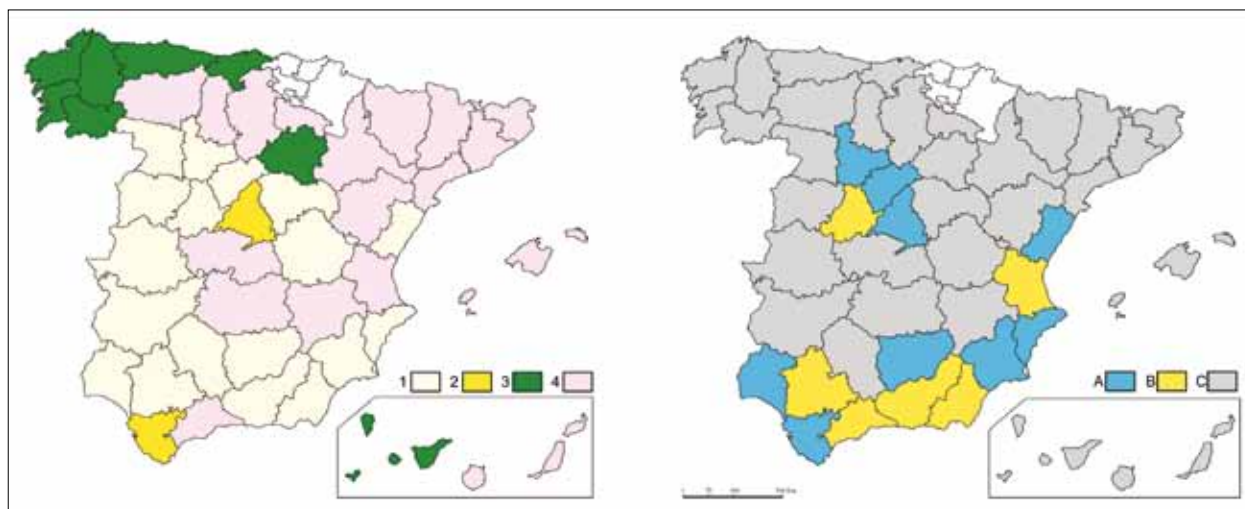


Fig. 14. Documentación catastral gráfica en vigor en los años ochenta. 1) Provincias en las que todavía persistía algún municipio en el que el sistema de amillaramiento estaba en vigor; 2) provincias en las que la totalidad de los municipios disponían de plano parcelario; 3) provincias en las que la documentación catastral gráfica de todos o de la casi totalidad de los municipios era la fotografía aérea; 4) provincias en las que coexistían municipios que empleaban fotografía aérea y municipios con planos parcelarios; A) provincias en las que en ningún municipio se empleaba la fotografía aérea como documentación catastral gráfica; B) provincias que, aun contando con documentación catastral fotográfica, no pertenecía esta a los años cuarenta y cincuenta; C) provincias con municipios en los que se empleaba la fotografía aérea anterior a 1960.

este respecto localizada, la más interesante es, sin duda, la contenida en el estado de la documentación catastral clasificado por calidades, documento elaborado por la Subdirección General de Catastros Inmobiliarios Rústicos a comienzos de los años ochenta. Efectivamente, justo antes de que se afrontara la renovación del catastro con aplicación generalizada de la ortofotografía, el Centro de Gestión Catastral recabó de las gerencias territoriales información acerca del estado en que se encontraba la documentación catastral gráfica de sus municipios a fin de establecer el orden teórico en que debería realizarse tal renovación, resultando que en esos momentos todavía diez municipios se regían por el sistema del amillaramiento (seis de Pontevedra y cuatro de Orense) y en torno a medio millar por el de Avance, mientras que la mayoría restante se repartía casi a partes iguales entre los municipios con catastro parcelario y los municipios con fotografía aérea; más de la mitad de estos últimos todavía utilizaban como documentación gráfica las fotografías aéreas obtenidas en las décadas de los cuarenta y de los cincuenta.

BIBLIOGRAFÍA

Anuario de Aeronáutica, 1929. Edición oficial de la Dirección General de Navegación y Transportes Aéreos, Madrid, 1930, 163 pp.

Anuario Español de Aeronáutica, 1934-1935. Tomo segundo, Heraldo Deportivo, Madrid, 368 pp.

ATIENZA RIVERO, E. (1994): *El general Herrera. Aeronáutica, milicia y política en la España contemporánea*. AENA, Madrid, 676 pp.

DOLEZAL, E. (1928): «La fotogrametría en España». *Anales de la Sociedad Española de Estudios Fotogramétricos*, pp. 33-37.

FERNÁNDEZ GARCÍA, F. (1998): «Las primeras aplicaciones civiles de la fotografía aérea en España. 1: el Catastro y las confederaciones hidrográficas». *Ería*, pp. 117-130.

— (2000): *Introducción a la fotointerpretación*. Ariel, Barcelona.

— (2004): «Los principales fondos históricos de fotografía aérea sobre Madrid». *Ería*, pp. 319-336.

— (2005a). «Fotografía aérea e historia del paisaje: medio siglo de cambios en la parroquia llanisca de Naves». *Bedoniana* (Naves, Asturias), pp. 167-174.

— (2005b). «Grandes infraestructuras y cambios en el paisaje. El aeropuerto de Madrid-Barajas». *Ería*, núm. 67, pp. 137-154.

— (2007a). «La fotografía aérea en la guerra civil española», en *Los mapas en la guerra civil española (1936-1939)*, Institut Cartogràfic de Catalunya. Barcelona, pp. 83-92.

— (2007b). «Catastro y fotografía aérea en España»,

- en *La cartografía cadastral a Espanya (segles XVIII-XX)*, Institut Cartografic de Catalunya, Barcelona, pp. 109-124.
- (2008). «La fotografía aérea en la revolución de Asturias de octubre de 1934. Materiales de una exposición», en *Actas de XXIX Congreso Nacional de Jóvenes Geógrafos. El poder crítico de la geografía*. Eikasía Ediciones, Oviedo, pp. 147-166.
- (2012): «Un vuelo del litoral andaluz de 1942-1943», *Ería*, pp. 39-49.
- y M. HERRÁN ALONSO (2007). «Fuentes para el análisis de la dinámica reciente de los paisajes asturianos: la fotografía aérea», en *Actas del I Congreso de Estudios Asturianos Real Instituto de Estudios Asturianos*. Oviedo.
- y F. QUIRÓS LINARES (2001). *Atlas aéreo de Asturias*. Editorial Prensa Ibérica, Oviedo.
- FERRER RODRÍGUEZ, A., y J. CRUZ VILLALÓN (1988): «La historia del Catastro de Rústica en España», en *El Catastro en España*. T. II, Ministerio de Economía y Hacienda, Madrid, pp. 31-59.
- GALLO, M. (1969): *Histoire de l'Espagne franquiste*. Robert Laffont, París.
- GARCÍA-BADELL, G. (1930-1931a): «Aplicaciones de la fotogrametría aérea a un rápido avance catastral o a un estudio estadístico de la riqueza agrícola». *Anales de la Sociedad Española de Estudios Fotogramétricos*, pp. 22-31.
- (1930-1931b): «Necesidad de la urgente ordenación tributaria de la tierra en España, y solución que se propone, con la aplicación de las fotografías aéreas». *Anales de la Sociedad Española de Estudios Fotogramétricos*, pp. 145-161.
- (1943): *El problema del Catastro de la Riqueza Rústica en España. Conferencia pronunciada el día 26 de marzo de 1943 en el local de la Asociación Nacional de Ingenieros Agrónomos*. Asociación Nacional de Ingenieros Agrónomos, Madrid.
- (1968): *La contribución territorial y el catastro de la riqueza rústica*. Instituto de Estudios Fiscales, Madrid.
- (s. a.): *El Catastro de la Riqueza Rústica en España. (Estudio crítico de los trabajos técnicos y de la legislación. Recopilación de las disposiciones más importantes sobre esta materia)*. Ministerio de Agricultura, Madrid.
- HAYES, C. J. H. (1946): *Misión de guerra en España*. EPESA, Madrid.
- La Ilustración Española y Americana*, año 1889.
- LÁZARO ÁVILA, C., y A. PÉREZ HERAS (1995): *La aerostación militar en España*. Ministerio de Defensa, Madrid.
- Legislación catastral: avance catastral por fotografías aéreas*. Instituto Geográfico, Madrid, 1931.
- Le temps des ballons. Art et histoire*. Éditions de La Martinière, París, 1994.
- MARTÍNEZ CAJÉN, P.: (1929): «La fotogrametría en el Instituto Geográfico y Catastral de España». *Anales de la Sociedad Española de Estudios Fotogramétricos*, pp. 173-179.
- (1930-1931a): «El problema del Catastro en España y la fotogrametría aérea». *Anales de la Sociedad Española de Estudios Fotogramétricos*, pp. 32-38 y 63-73.
- (1930-1931b): «El avance catastral y las fotografías aéreas». *Anales de la Sociedad Española de Estudios Fotogramétricos*, pp. 101-111.
- Memorial de Ingenieros*, 1887.
- PRO, J. (1992): *Estado, geometría y propiedad. Los orígenes del Catastro en España (1715-1941)*. Ministerio de Economía y Hacienda, Madrid.
- QUIRÓS LINARES, F., y F. FERNÁNDEZ GARCÍA (1996). «Los orígenes de la fotografía aérea en España. El Servicio de Aerostación Militar (1890-1913)». *Ería*, núm. 41, pp. 172-188.
- y F. FERNÁNDEZ GARCÍA (1997). «El vuelo fotográfico de la serie A». *Ería*, núm. 43, pp. 190-198.
- y F. FERNÁNDEZ GARCÍA (2001). «Los archivos de fotografía aérea sobre Asturias». *Ástura*, vol. II, pp. 145-162.
- y F. FERNÁNDEZ GARCÍA (2004): «La Comunidad de Madrid en los fondos de fotografía aérea del Instituto Geográfico Nacional», en *Historia, clima y paisaje. Estudios geográficos en memoria del profesor Antonio López Gómez*. Universitat de Valencia/Universidad Autónoma de Madrid/Universitat d'Alacant, Valencia, pp. 201-206.
- RIVERO DE ANDREA, F. (1957): *El Catastro en España, Francia, Italia, Bélgica, Holanda y Suiza: legislación comparada*. Fábrica Nacional de Moneda y Timbre, Madrid.
- RUIZ DE ALDA, J. (1930-1931): «Catastro Rápido Nacional». *Anales de la Sociedad Española de Estudios Fotogramétricos*, pp. 74-100.
- ROUSSILHE, M.-H. (1921): *Application de la photographie aérienne a la réfection du Cadastre*. École Speciale de Travaux Publics, París.
- (1929): «Empleo de la fotografía aérea en los levantamientos fotográficos a gran escala». *Anales de la Sociedad Española de Estudios Fotogramétricos*, núm. 2, pp. 1-9.

- SASTRE DOMINGO, J. (1998): «Recuperación de documentos cartográficos». *Topografía y Cartografía*, pp. 2-18.
- URTEAGA, L., Y F. NADAL (2001): *Las series del mapa topográfico de España a escala 1:50.000*. Ministerio de Fomento, Madrid.
- Valentín, C. (1929): *Formación de planos por procedimientos rápidos. La fotogrametría en la cuenca del Ebro*. Confederación Sindical Hidrográfica del Ebro.
- TORROJA, J. M. (1925): *La estereofotogrametría en 1924*. Talleres Voluntad Serrano, Madrid, 83 pp. + 56 láminas.

Recibido: 4 de septiembre de 2014

Aceptado: 15 de abril de 2015