

El Centro Cartográfico y Fotográfico del Ejército del Aire del siglo XXI

Coronel D. Luis Alfonso Toledano Muñoz

REVISTA **MAPPING**
Vol. 29, 200, 124-126
marzo-junio 2020
ISSN: 1131-9100

El Centro Cartográfico y Fotográfico del Ejército del Aire (CECAF), creado como tal en 1979 pero cuyos antecedentes se remontan a la obtención de imágenes aéreas desde los albores de la aviación, se caracteriza por la diversidad de capacidades que pone al servicio del Ejército del Aire en particular, y de las Fuerzas Armadas en general. Capacidades que permiten desarrollar el ciclo completo de producción de diferentes productos geoespaciales que son necesarios para apoyar las operaciones aéreas de varios sistemas de armas.

Sin ánimo de ser exhaustivo, el CECAF realiza con sus medios aéreos vuelos fotográficos, calibración e inspección de radioayudas y transporte logístico. En la parte

técnica se produce cartografía aeronáutica militar a diferentes escalas, se confeccionan los nuevos proyectos de servidumbres aeronáuticas, se informan los estudios aeronáuticos de dichas servidumbres y se diseñan procedimientos de navegación de aproximación instrumental de aquellas instalaciones competentes del Ministerio de Defensa, se imprimen los productos geoespaciales y otro tipo de publicaciones, se gestiona el archivo fotográfico, donde una de las joyas de la parte histórica es el vuelo fotográfico que realizó el gobierno estadounidense sobre España a mitad del siglo XX⁽¹⁾, se gestionan las solicitudes

⁽¹⁾Este material es conocido como el vuelo americano serie A (1945-1946) y serie B



de obtención de imágenes aéreas en zonas restringidas al vuelo fotográfico y se tratan digitalmente imágenes previamente a proporcionarles una salida gráfica en soportes tanto físicos como digitales.

En el ámbito de la docencia geoespacial, se imparten enseñanzas de formación y perfeccionamiento para oficiales, suboficiales y tropa profesional pertenecientes a las Fuerzas Armadas españolas y de países amigos y aliados.

Todo ello hace del CECAF una unidad única en el Ejército del Aire que abarca un amplio abanico de responsabilidades.

EVOLUCIÓN EN LAS ÚLTIMAS DÉCADAS

En la última década del siglo pasado, los vuelos fotográficos del CECAF, con el C-212 *Aviocar* como aeronave, utilizaban la cámara aerofotogramétrica *Wild-Leica RC-10* tomando las imágenes sobre película fotográfica de gran formato 23x23 y de diferentes emulsiones (pancromático, color e infrarrojo). La tripulación utilizaba el sistema Doppler como ayuda a la navegación. Una vez terminado el vuelo, la película era procesada en la Sección de Laboratorios con las procesadoras de película aérea, destacando la *Ektachrome RT*, capaz de trabajar con cualquier formato de película aérea en color, donde la experiencia y conocimientos del personal era fundamental para que, realizando un procesado perfecto, no se perdiera el trabajo previo realizado.

La Sección de Campo apoyaba el proceso, enviando a la zona volada un equipo de topógrafos a medir los puntos de apoyo y de control de calidad necesarios para realizar la Aerotriangulación de bloques fotogramétricos. Partía de vértices geodésicos para dar coordenadas a estos puntos utilizando teodolitos y prismas y, a mediados de los años 90, mediante técnicas GPS. Finalmente, la Sección de Fotogrametría realizaba la aerotriangulación con el restituidor analítico de que disponía el CECAF capacitado para ello, el *Aviolyt AC1*. Este restituidor analítico, con mesa asistida por ordenador, permitía ajustar grandes bloques de imágenes con gran precisión y, a la vez, reducir considerablemente el número de puntos de apoyo. Esto significaba disminuir la carga de trabajo del equipo topográfico, con el correspondiente beneficio para el personal y para el coste final del producto. Tras varias horas calculando la compensación de un bloque para una servidumbre aeronáutica, se obtenían los datos para poder restituir los pares estereoscópicos en los demás aparatos analógicos.

(1956-1957) realizado por el Air Photographic and Charting Service.

Importante era, y sigue siendo, la medición de los obstáculos, a través de la estereoscopia, en las áreas afectadas por las servidumbres aeronáuticas de cada Base Aérea o Aeródromo militar. Si no se disponía de ningún vuelo reciente, se enviaba al equipo de topógrafos a medir “in situ” la posible colocación de nuevos obstáculos que pudieran ser un factor determinante para la seguridad de vuelo de las aeronaves.

Hasta el año 2016, el proceso antes comentado ha seguido la misma hoja de ruta adaptando los medios materiales utilizados al ritmo del desarrollo tecnológico. En 1992 se recibió la primera Cessna Citation V que, unida a la adquisición en 1995 de la cámara aerofotogramétrica Wild-Leica RC-30 y al sistema ASCOT⁽²⁾, aumentaba la capacidad fotográfica del CECAF.

A finales del año 2016, este Centro adquirió una cámara fotogramétrica digital de gran formato *UltraCam Eagle Mark 2*, lo que le ha permitido abandonar los procesos analógicos y unirse a los avances tecnológicos de última generación. Este cambio ha supuesto la readaptación de los ciclos de trabajo en todas las facetas involucradas, desde la planificación y ejecución del vuelo, al almacenaje y transmisión de los datos en servidores de gran capacidad. Los procesos fotogramétricos actuales de excelente calidad han permitido la generación de diferentes productos geoespaciales⁽³⁾, así como el desarrollo de nuevos flujos de trabajo. Uno de ellos es, por ejemplo, la detección semiautomática de obstáculos en zonas alrededor de instalaciones aeronáuticas.

La base de datos aeronáuticos del CECAF, donde se introducen, entre otros, los obstáculos detectados mediante el proceso descrito en el párrafo anterior, también ha evolucionado con el paso del tiempo, adaptándose a los estándares más avanzados. El modelo de datos e intercambio de información ha sido actualizado al AIXM 5.1. (*Aeronautical Information Exchange Model*), posibilitando el intercambio de información aeronáutica normalizado con otros organismos.

Aunque soy consciente de que el presente y el futuro pertenece a los productos geoespaciales digitales, me gustaría, también, hacer una breve reseña de los medios de impresión del CECAF. En los años ochenta del siglo pasado se potenció la Sección de Artes Gráficas con la adquisición de la máquina offset *Roland Rekord* de impre-

⁽²⁾El sistema ASCOT permitía cargar en la aeronave un proyecto de vuelo previamente diseñado, lo cual facilitaba a la tripulación la ejecución del mismo. También se obtenían las coordenadas de los centros de proyección y los giros de cada una de las imágenes, reduciendo el número de puntos de apoyo a medir y mejorando el posterior cálculo de la aerotriangulación.

⁽³⁾Ortofotografía tradicional y “True-Orto” (RGBI), nubes de puntos por correlación automática (1 punto/píxel), MDS (Modelo Digital de Superficie) y MDT (Modelo Digital del Terreno) de excelente calidad.

sión a cuatro colores, con el objeto de que el Centro fuese autónomo en procesos de impresión de la cartografía que producía. Esta máquina ha estado en funcionamiento hasta el año 2019, habiendo prestado un servicio de incalculable valor a la actividad del CECAF y, por ende, al Ejército del Aire durante casi cuarenta años. No obstante, todo evoluciona y, gracias a la reciente cesión de maquinaria del Boletín Oficial del Estado, actualmente se opera la *Heidelberg Speedmaster SM-102*, una máquina offset que ofrece un avance tecnológico considerable, el cual, junto con los medios de impresión digital disponibles, servirá para mejorar y extender la capacidad de impresión del Centro en las próximas décadas.

EL FUTURO PRÓXIMO

En mi opinión, el futuro de una organización se ciementa en tres pilares estratégicos: el recurso humano, los medios materiales y el recurso financiero.

El personal del CECAF se caracteriza por estar altamente cualificado y por tener una tasa de permanencia elevada en la unidad, lo que le confiere la experiencia necesaria que debe ir acompañada de una formación permanente y continua. Además, disponer de personal docente que enseña lo que aplica diariamente en su puesto de trabajo, hace del CECAF un centro docente de referencia en el ámbito de los productos geoespaciales aeronáuticos en las Fuerzas Armadas españolas.

El recurso material siempre está condicionado a la disponibilidad de medios económicos para poder actualizar, o adquirir, aquellos medios que permitan a la organización posicionarse lo mejor posible en la carrera de fondo de los avances tecnológicos.

El CECAF, en relación a la disponibilidad de los recursos comentados, está involucrado en el desarrollo de un procedimiento de detección semi-automático de obstáculos aeronáuticos, el cual, mediante la utilización de diferentes metodologías, pueda alcanzar una alta producción, calidad y viabilidad. Los vuelos fotogramétricos con la cámara digital de gran formato permiten obtener, mediante tecnología de correlación automática de puntos (1 punto/pixel de la imagen), modelos digitales de superficies muy precisos que, mediante un proceso de comparación con los modelos digitales del terreno y con los modelos digitales de las superficies limitadoras de obstáculos, detectan la existencia de los obstáculos, obteniendo su localización planimétrica, la altura del mismo y las vulneraciones respecto a cada una de las superficies limitadoras de obstáculos. El operador de restitución únicamente tiene que validar el obstáculo y «metadatarlo» según normativa. Si el operador tiene dudas, puede medir

el obstáculo mediante estereoscopia o derivarlo para una medición topográfica.

El uso de drones o RPAS (Remotely Piloted Aircraft System) ha ido creciendo en los últimos años y su empleo seguirá expandiéndose en el futuro alcanzando avances importantes en la calidad de la carga de pago y en la precisión de la geolocalización. En este entorno, el Centro lleva desde 2016 involucrado en programas de este tipo. En concreto, en el proyecto RAPAZ, consistente en la evaluación operativa de RPAS clase I⁽⁴⁾ con fines cartográficos. Para áreas reducidas, el empleo de este tipo de RPAS proporciona una alternativa económica a los levantamientos topográficos tradicionales que se puede extrapolar al despliegue de efectivos de las Fuerzas Armadas en zonas de operaciones donde se carezca de cartografía o productos geoespaciales.

Éstos son, a modo de ejemplo, algunos de los proyectos que el CECAF tiene en desarrollo en la actualidad.

Y, cómo no, para finalizar es ineludible mencionar que el futuro de esta Unidad «única» del Ejército del Aire reside, también, en algo que el CECAF lleva haciendo desde hace muchos años, como es el mantener esa buena y estrecha colaboración que existe con los demás centros cartográficos «hermanos» de las Fuerzas Armadas y con los organismos competentes en esta materia de otras instituciones y universidades de nuestra Nación.

⁽⁴⁾Los RPAS clase I son vehículos con un peso al despegue inferior a 150 kg.

