



Todo está en los MAPAS

El Centro Geográfico del Ejército lleva 75 años procesando la información cartográfica que precisan las unidades militares

EL teniente Carlos Céspedes está trabajando en el campo con una estación fotogramétrica terrestre V10 que lleva montado un GPS de última generación R10. «Este equipo, el más moderno con el que contamos en la Unidad Geográfica del Ejército de Tierra (UGET), es capaz de recopilar los datos necesarios para elaborar información cartográfica en cualquier lugar del mundo donde estén desplegadas nuestras Fuerzas Armadas», señala. Con esta misión nació esta unidad en 2002, dentro del Centro

Geográfico del Ejército, y, desde entonces, sus 52 miembros han viajado a zona de operaciones integrados dentro de los contingentes a los que apoyan.

En Líbano ha estado en dos ocasiones. En 2007, durante diez días, realizó levantamientos topográficos de puntos de apoyo y en 2008, una misión completa de cuatro meses. También ha viajado a Afganistán como apoyo a la unidad PASI de aviones no tripulados desplegados en Herat para dar seguridad a las tropas. Además, participa habitualmente en ejercicios, recientemente ha sido asignado al *Battle Group*

de la Unión Europea y, este mes de septiembre en Alemania, formará parte del Cuartel General del Eurocuerpo en las maniobras *Euretex*. «Podemos hacer prácticamente todo lo que se hace en el Centro Geográfico, aunque al estar sobre el terreno, nuestro apoyo a las unidades es más ágil», asegura el jefe de Geodesia, teniente coronel Luis Pérez.

Su carácter modular le permite activar sus distintos elementos en función de cada misión. Para recopilar información en el campo y realizar trabajos topográficos y geodésicos puede desplazar a su equipo de datos. Los



A la izquierda, operadores trabajando con restituidores. Arriba, la Carta Digital que permite a los usuarios visualizar productos cartográficos.



Un miembro de la UGET, con un equipo combinado con R10 V10, que permite la obtención de puntos geográficos en el campo con una gran precisión.

El Centro es el responsable de los aspectos operativos, logísticos y técnicos en Geodesia y Topografía

productos digitales los elabora el equipo de análisis, dispone de un grupo de producción, que reproduce la cartografía en papel, y otro de difusión, que distribuye los productos que genera.

Esta unidad es la más joven del CE-GET, un organismo que tiene a sus espaldas una historia de 75 años. Se creó el 22 de septiembre de 1939 y, bajo el nombre de Servicio Geográfico y Cartográfico del Ejército, heredó las misiones del antiguo Depósito de la Guerra.

En sus inicios colaboró con el Instituto Geográfico para concluir el mapa nacional a escala 1:50.000. También



realizó el levantamiento regular de los territorios, protectorados y colonias de África occidental y el golfo de Guinea. En 1968, comenzó a rehacer toda la cartografía militar de España a diferentes escalas desde 1:800.000 a 1:10.000 y, posteriormente, a escala 1:250.000 para coincidir con las series reglamentarias de la OTAN. Fue a partir de 1993, cuando comenzó a emplear técnicas asistidas por ordenador.

Su nombre actual lo adquirió en 1998 y ya entonces ocupaba el acuartelamiento *Alfonso X* en el barrio madrileño de Campamento donde se había trasladado en 1979 desde el Palacio de Buenavista. Para proporcionar a los usuarios militares la información y el apoyo geo-espacial que necesitan, el CEGET está estructurado en distintas jefaturas: información geográfica, programas y coordinación, publicaciones y plana mayor.

INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

El trabajo de producción de mapas pasa por distintas fases. «Una vez que disponemos de imágenes satélite o fotografías aéreas, las georreferenciamos, es decir, las damos la forma apropiada para que coincidan con el territorio que abarcan», explica el teniente coronel Emilio Rodríguez, jefe de Información Geográfica. Posteriormente, los especialistas dibujan lo que ven en las imágenes, los ríos, las carre-



Tren de encuadernación en rústica instalado en la imprenta del Centro Geográfico del Ejército.



Arriba, mapa portulano del Archivo Cartográfico y de Estudios Geográficos. Abajo, antiguos instrumentos utilizados en cartografía.

teras, los puentes... «Lo hacen con reproductores, aparatos que permiten ver las imágenes en 3D. El operador tiene la sensación de relieve y puede dibujar las curvas de nivel», añade.

El siguiente paso consiste en añadir la información que no es visible en las imágenes: los nombres de los pueblos, los límites administrativos, la denominación de los parajes... Y comprobar sobre el terreno que estos datos son correctos. El producto final, una vez corregido, se vuelca en una base de datos. «Pero esta información sólo es legible por un ordenador —añade—. Es necesario editar el plano antes de sacarlo en papel y que sea legible».

Una de las joyas del Centro es la Carta Digital, un software elaborado con los componentes de SIGMIL (Sistema de Información Geográfica Militar) que utiliza información y bases de datos geográficas digitales. «Tiene infinidad de posibilidades, tantas que un usuario no experto las desconoce», reconoce el capitán Gustavo Aparicio. «Es importante formarlos y hacer la herramienta más fácil de usar».

Para los productos cartográficos en formato papel, el CEGET cuenta con una imprenta cuyo trabajo, sin embargo, va más allá de la impresión de mapas. De sus máquinas salen publicaciones del Ejército de Tierra y del Ministerio de Defensa y sus instalaciones apoyan a otros Ejércitos. Cuenta con una área de impresión digital donde «si un usuario nos pide un único ejemplar de un libro, lo hacemos; es lo que se llama impresión a demanda. También hacemos cartelería para exteriores, im-



«Debemos estar a la última en formación y tecnología»

SIN olvidar el pasado, porque 75 años de historia dan para mucho, el coronel Juan Francisco Arrazola emplea sus energías en lo que queda por llegar, en mantener al Centro Geográfico del Ejército con el personal y la tecnología necesaria que le permita cumplir con su tarea de siempre que no es otra que generar información geográfica «cuando sea necesario y donde sea necesario». El coronel se puso al frente del Centro a finales del pasado año y sabe que para conseguir estos fines son necesarias dos cosas: «inversión económica y un esfuerzo en formación y actualización». Porque en este campo, no hay más opción que «estar a la última en todo».

—¿Cuáles son los hitos más importantes de la historia del Centro?

—El primer proyecto en el que se vio implicado, tras su creación el 22 de septiembre de 1939, fue completar el mapa topográfico nacional en apoyo al Instituto Geográfico Nacional. Desde su finalización, en 1966, se dedicó a la cartografía militar en sus diversas series.

Quizás otros de los hitos importantes se produjeron a finales de los años 80 y principios de los 90: la digitalización de la cartografía y la participación en las operaciones en el exterior, empezando por la Antártida y los trabajos en Mostar y, posteriormente, en todas las misiones en las que ha participado nuestro Ejército, fundamentalmente, en Afganistán y Líbano.

—¿Cómo trabaja el personal del Geográfico dentro de una misión?

—Como casi todos los apoyos, es algo que demanda el apoyado. Pueden ser permanentes, como en Líbano, donde se incluyó una célula geográfica en el Cuartel General de la brigada española. También pueden ser puntuales como los trabajos en Herat y Qala-i-Naw para apoyo al despliegue de la unidad PASI. Allí, en Afganistán, se realizó un levantamiento topográfico de la base para la correcta georeferenciación de los vuelos. Actualmente no tenemos a nadie en zona de operaciones pero damos apoyo en

retaguardia. Es decir, suministramos los productos cartográficos necesarios de la zona en cuestión pero los elaboramos aquí en el Centro. Esa colaboración es permanente.

—Históricamente, la cartografía militar ha sido pionera. ¿Es así ahora? ¿Existe colaboración entre centros militares y civiles?

—Es verdad que a nivel nacional, la cartografía castrense ha perdido cierto peso. Pero sigue teniendo mucha importancia la que es específicamente de uso militar como la de campos de maniobras o determinados productos específicos para un planeamiento o un ejercicio.

Con los centros civiles hay una buena colaboración. De hecho, el año pasado se firmó el Plan Cartográfico Nacional que lo dirige el Instituto Geográfico Nacional y en cuya elaboración participamos nosotros. El jefe del Centro Geográfico es el presidente de la comisión especializada en el sistema geodésico.

«Queremos seguir en condiciones de hacer lo que tenemos que hacer cuando y donde sea necesario»

—¿Qué relación tiene el Geográfico con otros Ejércitos?

—Existe un Plan Cartográfico de las Fuerzas Armadas que regula y coordina la producción de los distintos centros de cartografía que son el Instituto Hidrográfico de la Marina, el Centro Cartográfico y Fotográfico del Ejército del Aire y el Centro Geográfico del Ejército. La cartografía terrestre se la proporcionamos al resto de las Fuerzas Armadas. Y si nosotros necesitamos la de zona de costa, se la pedimos a la Armada. Por su parte, el Ejército del Aire facilita los vuelos fotogramétricos al resto. La relación está ra-



zonablemente coordinada a través de la Unidad de Coordinación Cartográfica, que depende del Estado Mayor de la Defensa. Es la que regula la producción de los tres centros así como su participación en foros internacionales.

—¿Cómo trabaja esta unidad con otros países y organismos internacionales?

—A nivel de la OTAN, desde hace muchos años, se trabaja en distintos grupos y lo hacemos de manera activa. Con Portugal, por el tema de fronteras, tenemos una relación muy fluida con el Instituto Geográfico portugués. Pasa igual con Francia y con países como Estados Unidos, que son líderes en estos temas.

—¿Qué proyectos de futuro tiene?

—Queremos seguir en condiciones de hacer lo que tenemos que hacer, cuando y donde sea necesario. Eso implica mantener la capacidad de producción de información geográfica, estar a la última en software y en métodos de obtención. Por ejemplo, ahora los nuevos sensores radar y láser de los satélites proporcionan unas imágenes potentísimas. Debemos ser capaces de explotar esa información, estar a la última en tecnologías de última hora y en formación. Y poder darle salida. Es decir, mantener al día nuestra imprenta para que cuando haya que sacar esta información en papel, podamos hacerlo. Y también queremos potenciar la Unidad Geográfica del Ejército para que ese apoyo que dan *in situ* lo haga de forma cada vez más eficaz.

Presente y futuro de la información geográfica

Tcol. José Luis Sánchez Tello

La generación de información geográfica en el ámbito de las Fuerzas Armadas ha ampliado su cobertura en los últimos años, de forma que, a la tradicional cartografía de territorio nacional en distintas escalas, se ha añadido la correspondiente a zonas de operaciones y otras zonas de interés para la Defensa. Dada la importancia que tiene el apoyo a las unidades desplegadas en el exterior, la cartografía de territorio nacional está perdiendo peso específico en los planes de trabajo anuales con respecto a la de zona de operaciones, con la excepción de la cartografía de los Centros de Adiestramiento y Campos de Maniobras y Tiro. Además, cada vez más organismos públicos producen información geográfica nacional en distintos formatos y escalas: Instituto Geográfico Nacional, Comunidades Autónomas, Diputaciones Provinciales, etcétera, ofreciendo su libre descarga en Internet a través de las Infraestructuras de Datos Espaciales.

Actualmente, la cartografía de zona de operaciones se produce a través de convenios con otras naciones participantes en esas operaciones, mediante intercambio y/o coproducción. Para ello se emplean, siempre que es posible, datos que siguen los estándares definidos en el ámbito del proyecto MGCP (siglas en inglés de Programa Multinacional de Coproducción Geoespacial), en el que España ha participado como nación líder, gracias a lo cual tiene acceso a la base de datos. Ejemplo de producción es la cartografía escala 1:50.000 de la provincia de Bagdhis (Afganistán) coproducida con Italia. Los datos MGCP se emplean también en la generación de cartografía de otras zonas de interés para la defensa.

La obtención de esta información ha cambiado radicalmente a lo largo de la última década, gracias al desarrollo de las técnicas geoespaciales y del software de explotación. Las imágenes obtenidas por los sensores satelitales han ganado en precisión y rapidez de obtención, permitiendo suplir a los montados sobre aviones, a pesar de encontrarse aquellos a muchos kilómetros de la superficie. En esta línea, se están desarrollando de forma muy importante los sensores denominados SAR (radar de apertura sintética) y LIDAR (medición y detección mediante luz, láser), que permiten, por ejemplo, la obtención de imágenes a través de cobertura nubosa los primeros o la medición con gran detalle de la forma del terreno los segundos. Los datos obtenidos mediante tecnología SAR nos permitirán completar la

cobertura de imágenes satélite de buena parte de la superficie terrestre que tiene cobertura nubosa permanente. Los datos LIDAR ya se están empleando a nivel nacional, siendo libre su distribución.

En los últimos años han aparecido también los drones adaptados para empleo cartográfico, capaces de obtener imágenes de una excepcional resolución espacial, prácticamente en tiempo real, con un tiempo de procesamiento de datos mínimo y con unos costes de operación muy interesantes.

Los productos generados en el Centro Geográfico del Ejército están también sufriendo una evolución, adaptándose a los requerimientos de los usuarios finales. Está ganando terreno el producto digital, en sus distintas versiones ráster, vectorial o matricial, frente al papel. Esto no supone que se cambie el producto final, sino que se amplía el abanico de ellos, puesto que el mapa topográfico tradicional ha de seguir generándose independientemente de que pueda ser demandado en papel o como fichero digital (tiff, pdf, fre, etcétera).

Al mismo tiempo, es también necesario ofrecer nuevos productos, como por ejemplo los datos vectoriales originales, a partir de los cuales se obtienen los mapas de distintas escalas, pero dispuestos para su explotación en un sistema de información geográfica; o mapas, en soporte papel o digital, sobre la base de la ortofotografía de una zona del terreno; modelos matriciales de altura...

Esta evolución hacia el futuro supone un reto constante para el Centro, que exige y exigirá una constante inversión en la formación de su personal y en la adquisición de las nuevas tecnologías que le permitan estar al día. Todo ello, con el fin de

ser capaces de servir los distintos productos demandados en el menor tiempo posible y de las zonas de donde nuestras unidades los necesiten. Claro exponente de esta rapidez de respuesta y proyectabilidad es la Unidad Geográfica del Ejército de Tierra, de composición modular, capaz de ser proyectada con diferentes configuraciones, en un tiempo mínimo, a cualquier zona de operaciones.

Además, se deberá continuar participando en los diversos foros militares internacionales para garantizar la estandarización, la interoperabilidad y el intercambio de información geográfica, facilitando así su adquisición. En esta línea, también será necesario participar en los nuevos proyectos de obtención de imágenes satélite nacionales e internacionales.



Las nuevas tecnologías permiten actualizar las bases de datos geográficos sobre el terreno.



El Centro conserva 290 atlas y 14.874 mapas y planos anteriores al siglo XX.

En la imprenta, además de productos cartográficos, trabajan con publicaciones del Ejército y de Defensa.



Los fondos del Archivo Cartográfico y de Estudios Geográficos se conservan en carpetas libres de ácido.

presiones de fotografías sobre foam, escudos para vehículos militares...», explica el jefe del área de Publicaciones, teniente coronel Manuel Monroy. Cuenta además con una zona de impresión con máquinas offset de distintos cuerpos —la mayor, de cinco, permite tirar 10.000 pliegos de 70 x 100 cm. a la hora— y un tren de encuadernación en rústica.

El CEGET también elabora tarjetas de identificación militar. «Vigilamos mucho la seguridad —puntualiza el jefe de Programas y Coordinación, teniente coronel Juan José Pérez—. Es imposible que una persona no autorizada obtenga una de ellas».

El Centro mantiene en sus instalaciones un lugar para el pasado. Su Archivo Cartográfico y de Estudios Geográficos conserva un fondo histórico de 290 atlas y 14.874 mapas y planos anteriores al siglo XX y más de 35.000 hojas de cartografía posterior a 1900. Entre estos documentos hay una edición de 1507 de la geografía de Tolomeo donde se puede ver la imagen más antigua que se conserva de España. También destaca el primer atlas de la historia, el *Theatrum Orbis Terrarum*, en la edición de 1570, el mapa de Aragón realizado por Labaña, uno de los primeros que se hizo en nuestro país con observación directa y un plano del

campo atrincherado de Jaca. «El conjunto de sus hojas ocupa 48 m². y está hecho a mano. Es un ejemplar único», explica el responsable del archivo Luis Magallanes.

COLABORACIONES

El CEGET trabaja habitualmente con otros organismos. Con el Ministerio de Defensa, colabora en la confección del Plan Cartográfico de la Defensa y en su programa editorial, en los acuerdos de cooperación geoespacial con otros países y, en particular, en el Programa MGCP (Programa Multinacional de Coproducción Geoespacial) cuyo objetivo es obtener una base de datos cartográficos vectoriales de alta resolución de las regiones del planeta que carecen de ellos. En él participan una treintena de países que se compromete a elaborar un número de celdas y así adquieren los derechos de utilización de la cartografía resultante. El CEGET generó 20 celdas nuevas el pasado año.

También colabora con distintos Ministerios, entre ellos el de Asuntos Exteriores y Cooperación para la delimitación topográfica de las fronteras. Las que España comparte con Portugal, se revisan totalmente cada seis años y, de forma habitual, se realizan trabajos de conservación de hitos y reposición de los que han desaparecido.

Elena Tarilonte
Fotos: Hélène Gicquel

Proporciona a los usuarios militares el apoyo geoespacial necesario para el planeamiento y conducción de operaciones