

APOYO CARTOGRÁFICO EN OPERACIONES. AFGANISTÁN Y LÍBANO

MAPPING SUPPORT AT OPERATIONS. AFGHANISTAN AND LEBANON

Oscar Luis Miguel Castro

La conferencia que aquí se reproduce fue impartida por el CTE. D. Óscar Luis Miguel Castro, jefe del departamento de productos cartográficos (CEGET), en el marco de la estrecha y continuada colaboración que mantienen la Real Sociedad Geográfica (RSG) y el Centro Geográfico del Ejército, el día 12 de noviembre en el Salón de Actos de la Real Sociedad Geográfica.

La información geográfica es fundamental para el ejercicio del mando en operaciones militares. A nadie se le escapa que es necesario un conocimiento del terreno en detalle para planear y ejecutar operaciones, siendo el estudio del terreno a través de cartografía la forma más común y eficaz de hacerlo cuando es imposible realizarlo *in situ*.

Pero las fuerzas proyectadas en operaciones como la de Afganistán, donde el adversario es un movimiento insurgente armado que utiliza tácticas terroristas y se escuda en la población civil, donde las operaciones militares para combatirlo han de ejecutarse de manera quirúrgica, provocando los mínimos daños colaterales, sin obviar las actividades necesarias para asegurar en lo posible la protección de las fuerzas propias, y donde se están efectuando tareas de apoyo humanitario, desminado y reconstrucción de infraestructuras, exigen de una información geoespacial de alta exactitud, precisión y oportunidad en todas las fases de planificación y ejecución.

Desde el punto de vista de un organismo productor de información geoespacial, las operaciones en el exterior, sobre todo en Romeo Alfa (R/A), opera-

ción de reconstrucción en Afganistán, han supuesto un esfuerzo, además de la producción de información, de coordinación, diseño y adaptación de flujos productivos con el resto de naciones implicadas bajo el marco de la Organización para el Tratado del Atlántico Norte (OTAN), que han derivado en un proyecto de coproducción de información geográfica a gran escala y generación de una «doctrina geográfica».

El apoyo geoespacial (apoyo GEO) es el conjunto de actividades desarrolladas por los elementos GEO orgánicos o especializados para dotar a las unidades militares de capacidades de información geoespacial. Este apoyo lo materializan:

- El Centro Geográfico del Ejército (CEGET), mediante sus capacidades productoras de información desde su acuartelamiento o mediante el despliegue de la Unidad Geográfica del Ejército de Tierra (ET).
- Los elementos GEO de las propias unidades. Generalmente un especialista en apoyo geográfico y tratamiento de imágenes en las Unidades de Inteligencia de los Cuarteles Generales de Brigada.



Ejercicio de instrucción de la Unidad Geográfica del ET.

El Apoyo GEO se puede clasificar en:

- Apoyo GEO General es el que presta el CEGET al Ejército y a las unidades desplegadas desde sus instalaciones, como órgano responsable de los aspectos operativos, logísticos y técnicos en materia de geodesia, topografía

y cartografía, proporcionando con oportunidad a los usuarios militares la información geoespacial necesaria.

- El Apoyo GEO Especializado es el apoyo GEO que directamente presta el CEGET a las Unidades desplegadas en operaciones y ejercicios a través de su Unidad Geográfica del Ejército de Tierra y/o reforzando los Elementos Orgánicos GEO de las Unidades.
- El Apoyo GEO Orgánico corre a cargo de las Células o Elementos GEO de los cuarteles generales (CG, s.) de las grandes unidades y de las organizaciones que se determina que necesiten dicho apoyo. Dichas Células están integradas dentro de las CG, s. en sus secciones de operaciones o inteligencia. Este apoyo es limitado debido a los medios y al personal que forman dichas células.

En Afganistán, durante el despliegue inicial bajo la Operación Enduring Freedom cada país proporciona la cartografía disponible a sus fuerzas. El Centro Geográfico del Ejército, cuya misión es proporcionar a los usuarios militares la información y el apoyo geoespacial necesario para el planeamiento y conducción de operaciones militares, es el encargado de proporcionar la cartografía a las fuerzas españolas desplegadas.

En ésta primera fase la cartografía proporcionada se basaba en productos y datos ya existentes, actualizados en función de la información disponible, siendo sus características la falta de medios, premura de tiempo y una gran extensión de terreno a cartografiar.

En Líbano, la Jefatura GIS (Sistemas de Información Geográfica) de la Fuerza Provisional de NN. UU. para el Líbano (UNIFIL) en Al Naqoura es la encargada de distribuir la cartografía para la operación. Pero en la realidad, entrega pocos productos, con una densidad de información cuanto menos cuestionable. Por tanto, las unidades españolas solicitan al CEGET información geoespacial para sus actividades. Al igual que en caso de Afganistán, ésta primera fase se basa en la preparación y actualización de productos ya existentes, con las mismas características.

Los productos que se proporcionan a las fuerzas se pueden clasificar de la siguiente forma:

- Productos para planeamiento a nivel estratégico. Son mapas de escalas pequeñas y diversas, y origen, proyecciones y datum variopintos. Buscan representar de manera general los accidentes del terreno, división administrativa, hidrografía y vías de comunicación principales, así como otros datos de interés de carácter muy general.

- Productos para planeamiento y conducción a nivel operacional. En ésta categoría entran mapas militares normalizados, de escalas pequeñas e intermedias entre 1:250.000 y 1:2.000.000, y que incluyen las series:
 - *Operational Navigation Chart* (1:1.000.000 ráster).
 - *Tactical Pilotage Chart* (TPC) (1:500.000 ráster).
 - *Joint Operation Graphics 1501* en sus versiones Ground/Air (1:250.000 ráster).
 - *Vector Product Format Vector Smart Map* nivel 0 (1:1.000.000 vector).
 - *Vector Product Format Vector Smart Map* nivel 1 (1:250.000 vector).

- Productos para planeamiento y conducción a nivel táctico. Son mapas militares normalizados de escalas intermedias y grandes a partir de 1:100.000, y que en Afganistán incluyen las series:
 - U611 (1:100.000 ráster).
 - Serie 1:50.000 de Afganistán de la Unión Soviética (1:50.000 ráster), conocido como «el mapa ruso».
 - Series de mapas urbanos «City Graphics».
 - Productos basados en ortoimagen espacial.

- En Líbano, los productos para planeamiento y conducción a nivel táctico incluyen las series:
 - Mapa de Líbano Turístico (1:200.000 ráster).
 - Mapa Militar de Líbano (1:100.000 ráster). Ambos formados hace más de 30 años por el Ejército libanés.
 - Serie K724 (1:50.000 ráster) británico.
 - Serie UNIFIL Geodata 1999 (1:50.000 ráster) realizado por una empresa privada contratada por NNUU.
 - Mapa UNIFIL de la Operación (1:50.000 ráster), realizados sobre la base del anterior por la Jefatura GIS de UNIFIL en Al Naqoura. Es usado como base para gran número de temáticos, siendo actualizado con cierta frecuencia.
 - Series de mapas urbanos K921.
 - Productos basados en ortoimagen espacial.

La cartografía de pequeñas escalas, obtenida por producción propia, producida por otros ejércitos u organizaciones, o bien cartografía disponible de fuentes abiertas se emplea para estudios globales a nivel estratégico.

Las series *Operational Navigation Chart* (ONC) a escala 1:1.000.000 y *Tactical Pilotage Chart* a escala 1:500.000 son series mundiales reguladas por especificaciones militares norteamericanas y asumidas como estándar por las naciones de OTAN. Fueron diseñadas originalmente para satisfacer las necesidades de navegación visual o mediante radar de los pilotos volando a media y baja cota. Están en proyección cónica conforme de Lambert sobre sistema de referencia WGS84 y cotas sobre el nivel del mar. Equidistancia de curvas de 1000 pies en serie *Operational Navigation Chart* y 500 en TPC con tintas hipsométricas, sombreado cartográfico y cuadrículas geográfica y UTM cien quilométrica. Disponibles en formato papel y ráster.

La serie 1501 Joint Operation Graphics es una serie mundial a escala 1:250.000 que está disponible en dos formatos: el formato Ground con información topográfica y específica para fuerzas terrestres y la modalidad Air que dispone de una capa militar de información aeronáutica. Ésta cartografía está diseñada para el planeamiento y conducción de operaciones militares a nivel operacional y táctico, y está regulada por especificaciones militares norteamericanas y asumidas como estándar por las naciones de OTAN. Los mapas están en proyección UTM en el huso correspondiente sobre sistema de referencia WGS84. Las cotas se miden sobre el nivel del mar siendo la equidistancia de curvas 100 m. Disponen de cuadrícula UTM diez quilométrica y cien quilométrica, cuadrícula geográfica y sombreado cartográfico, estando disponibles en formato papel y ráster.

Los datos *Vector Smart Map* de nivel 0 a escala 1:1.000.000 es una actualización y mejora de la antigua Digital Chart of the World de la antigua *National Imagery and Mapping Agency* de EE. UU. La conforman vectores coproducidos por EE. UU., Australia, Canadá y Reino Unido de cobertura mundial, originados a partir de la series *Operational Navigation Chart* y *Jet Navigation Chart*, actualizadas e incluyendo batimetría de baja resolución.

Los datos *Vector Smart Map* de nivel 1 a escala 1:250.000 tienen cobertura mundial y fueron originados a partir de la actualización de la serie National Topographic Data Base (NTDB) de EE. UU. Esta serie fue el primer gran proyecto de coproducción internacional ejecutado entre los años 1993 y 2005, en el cual participó el CEGET representando a España produciendo tres librerías.

Ambos son conjuntos de datos de cobertura mundial regulados por especificaciones militares norteamericanas y asumidas como estándar por las naciones de OTAN. Los vectores se almacenan en 2 dimensiones, en latitud longitud sobre sistema de referencia WGS 84, con datos de elevación en metros sobre el nivel del mar codificados en la atribución de los mismos en las capas de altimetría. Están organizados en 12 capas temáticas coherentes topológica-

mente, que son: Vías de comunicación, Hidrografía, Redes de distribución, Elevación, Fisiografía, Límites administrativos, Poblaciones, Industria, Calidad de datos, Vegetación y 2 capas de Referencias.

Entre las escalas grandes, la serie U611 es una serie local de Afganistán a escala 1:100.000 diseñada para el planeamiento y conducción de operaciones militares a nivel táctico. Está regulada por especificaciones militares norteamericanas y asumidas como estándar por las naciones de OTAN. Los mapas están en proyección UTM en el huso correspondiente sobre sistema de referencia WGS84. Las cotas se miden sobre el nivel del mar siendo la equidistancia de curvas 50 m. Disponen de cuadrícula UTM quilométrica y cien quilométrica, estando disponibles en formato papel y ráster.

La serie rusa de Afganistán es una serie local a escala 1:50.000 diseñada para el planeamiento y conducción de operaciones militares a nivel táctico. Está regulada por especificaciones militares de la antigua Unión Soviética. Los mapas están en proyección de Gauss Kruger sobre el sistema de referencia Pulkovo 1942. Disponen de la cuadrícula quilométrica de su proyección y una cuadrícula UTM WGS84 en su huso correspondiente superpuesta por el Centro Geográfico del Ejército.

Así mismo, el CEGET añadió una traducción fonética de los topónimos codificados en alfabeto cirílico. Las cotas están expresadas en metros sobre el sistema de referencia, con equidistancia de curvas de nivel cada 20 m, estando disponibles en formato papel y ráster.

El mapa turístico 1:200.000 de Líbano es un mapa confeccionado por el Ejército Libanés con propósitos civiles. Está en proyección Cónica Conforme de Lambert sobre sistema de referencia Levant, con elipsoide de Clarke y datum Deir ez Zor. Dispone de una cuadrícula índice y se encontraba en formato papel.

La serie 1:100.000 de Líbano es una serie local diseñada para el planeamiento y conducción de operaciones militares a nivel táctico. Está regulada por especificaciones militares libanesas. Los mapas están en proyección Cónica Conforme de Lambert sobre sistema de referencia Levant y datum Deir ez Zor. Las cotas se miden sobre el nivel del mar siendo la equidistancia de curvas 50 m. Disponen de cuadrícula Lambert diez quilométrica, estando disponibles en formato ráster.

La serie K724 es una serie local de Líbano a escala 1:50.000 diseñada para el planeamiento y conducción de operaciones militares a nivel táctico y actualizada en 2000. Está regulada por especificaciones militares norteamericanas y asumidas como estándar por las naciones de OTAN. Los mapas están en proyección UTM en el huso 36 sobre sistema de referencia WGS84. Las cotas se miden sobre el nivel del mar siendo la equidistancia de curvas 20 m. Dispo-

nen de cuadrícula geográfica, UTM quilométrica y cien quilométrica, estando disponibles en formato papel y ráster.

La serie Geodata es una serie local de Líbano a escala 1:50.000 diseñada como mapa topográfico y realizado en 1999. Lo formó la empresa Geodata según las especificaciones dadas por NN. UU. Los mapas están en proyección UTM en el huso 36 sobre sistema de referencia WGS84. Las cotas se miden sobre el elipsoide de Krassovsky, sistema de referencia Pulkovo 1942, siendo la equidistancia de curvas 20 m. Disponen de cuadrícula UTM quilométrica, estando disponibles en formato papel.

La serie UNIFIL es una serie local de Líbano a escala 1:50.000 diseñada para el planeamiento y conducción de operaciones militares a nivel táctico base a partir del anterior. Lo forma la Jefatura GIS de UNIFIL en Líbano según las especificaciones dadas por NNUU. Los mapas están en proyección UTM en el huso 36 sobre sistema de referencia WGS84. Las cotas se miden sobre el nivel del mar siendo la equidistancia de curvas 20 m. Disponen de cuadrícula UTM quilométrica, estando disponibles en formato papel y ráster. De éste mapa se deriva un mapa 1:100.000 por reducción del mismo, sin generalizar, y ambos sirven de base para todos los productos temáticos que proporciona la Jefatura de información geográfica de la misión UNIFIL (JGIS).

La serie de mapas urbanos o city graphics son mapas de ciudades a escalas variables en función de la extensión a cartografiar, regulada por especificaciones militares norteamericanas y asumidas como estándar por las naciones de OTAN. Los mapas están en proyección UTM en el huso correspondiente sobre sistema de referencia WGS84. Las cotas se miden sobre el nivel del mar. Disponen de cuadrícula UTM quilométrica y cien quilométrica, estando disponibles en formato papel y ráster.

Los productos basados en ortoimagen espacial se realizan ad-hoc para cumplir unos requerimientos específicos. Tienen escalas variables en función de la extensión a cartografiar. Los ortofotomapas están en proyección UTM en el huso correspondiente sobre sistema de referencia WGS84. Las cotas se miden sobre el nivel del mar. La información de planimetría y altimetría se dibuja sobre la imagen en función de las necesidades de información y nivel de detalle del mapa. Disponen de cuadrícula UTM quilométrica y cien quilométrica, estando disponibles en formato papel y ráster.

Una vez que los distintos contingentes se van integrando en la estructura de la *International Security Assistance Force* (ISAF), dicha estructura será la encargada de proporcionar los productos cartográficos y el resto de información geoespacial que precisen para el desempeño de sus cometidos. La misión de los elementos GEO de ISAF es asegurar la provisión de información geo-

espacial precisa, comprensible, consistente y oportuna para la consecución exitosa de las misiones, cumpliendo las siguientes premisas:

- Mantener el principio de Luchar sobre el mismo mapa. Esto implica que los órganos de ISAF serán los que designen la cartografía oficial para la misión.
- Aseguramiento de la Interoperabilidad.
- Control de la distribución.
- Catalogación de los recursos de forma centralizada.
- Evitar duplicidades y contención del gasto.

Sin embargo, siempre que ha sido necesario, el CEGET ha seguido prestando apoyo a las unidades españolas desplegadas en la misión. Este es el caso de los trabajos topográficos necesarios para el despliegue de la Unidad de la Plataforma Aérea Sensorizada de Inteligencia (PASI) en Herat y Qala I Naw.

Tras todos estos años de misión, ISAF ha conseguido acumular una gran experiencia en materia de gestión de información geoespacial, la cual ha derivado en el desarrollo de la Política Geoespacial de la OTAN. Dicha política es el documento base de carácter doctrinal por el que se regula la política cartográfica y su dirección a nivel estratégico, los requisitos de producción de información, los procesos de gestión, producción, mantenimiento y logística en materia de información geográfica así como las responsabilidades de los grandes mandos OTAN y los países aliados en materia de información geoespacial.

Otro logro de ISAF en esta materia es el desarrollo de una nueva arquitectura de información geográfica, el Core GIS. Dicha arquitectura, que se conforma como núcleo de información geográfica para todas las aplicaciones de mando y control, revoluciona el esquema anterior, proporcionando la información geográfica como servicios web estándar al resto de aplicaciones y sistemas a través de la red de comunicaciones segura.

Por último, ISAF impulsó un gran programa de coproducción para la formación y publicación de las series U711G de cartografía a escala 1:50.000 y U015S de ortoimágenes de poblaciones.

Partiendo al más bajo nivel, la estructura GEO de ISAF comienza en los elementos o células de información geográfica de los agrupamientos tácticos y Equipos de Reconstrucción Provincial. Éstas células tienen como misión el apoyo en materia de información geoespacial a sus unidades, el enlace con sus homólogos afganos a alto nivel, la coordinación del empleo y distribución de información geoespacial a su nivel y la producción de información temática. Es de destacar que existe un enlace en todos los *Province Reconstruction Team* (PRT) con la Agencia de Inteligencia Geoespacial norteamericana.

Subiendo un peldaño, el Mando Conjunto de ISAF tiene como cometidos en materia de información geoespacial la coordinación de los elementos geo de los PRT, s y la producción a nivel de teatro. Así mismo, son la autoridad de validación de información complementaria, es decir, autorizan qué productos secundarios podrán emplearse en la misión. Por último son los encargados de enlazar con el Mando de Fuerzas Terrestres Afgano para temas de información geoespacial.

El Cuartel General de ISAF asume las competencias de desarrollar la normativa, instrucciones y procedimientos en materia de información geoespacial en el teatro de operaciones, así como la coordinación y monitorización del apoyo geo, la gestión validación y elevación de requerimientos de información, y el mantenimiento, gestión y difusión de conjuntos de datos comunes. Así mismo establece el depósito de cartografía de teatro, situando éste en la ciudad de Kandahar.

Por encima de ellos, y ya fuera de teatro, el cuartel general aliado de Mons, en Bélgica y el Mando Conjunto de Brunssum, en Holanda, son los encargados de la alta política en materia geoespacial, reuniendo y coordinando las acciones y producción de los países aliados en materia de información geoespacial. Éstos Cuarteles Generales son la autoridad de designación, es decir, establecen la cartografía oficial de referencia para la misión, que deberá ser empleada por todos los contingentes. Así mismo, en Germersheim Alemania, se establece el depósito de cartografía de la Agencia Logística de Defensa (DLA), donde llega la información en formato papel de todas las naciones productoras, gestionándose y controlando su distribución hacia el depósito de cartografía de teatro.

En cuanto a la producción de las células geo de ISAF, generalmente son productos temáticos y capas de información militar en formatos, tamaños y escalas diversas, además de análisis en beneficio del proceso IPB de preparación de inteligencia del campo de batalla generados ad-hoc en zona de operaciones para unas necesidades muy específicas. Suelen estar muy ligados a necesidades de inteligencia y operaciones, por lo que muchos de ellos suelen tener una validez temporal limitada y están sujetos a constante actualización.

El sistema Core Gis es un sistema de servidores y aplicaciones de información geográfica basados en software comercial, en el que participan las empresas Siemens, Oracle, ESRI y GIM. Core Gis permite la gestión y ejecución de tareas de producción y disseminación de información geoespacial en formato digital de una manera distribuida y descentralizada, en base al empleo de estándares de Open Geospatial Consortium y de normas ISO. La toda la información se transfiere a cada área funcional de la estructura de mando a

través de servicios web estándar, proporcionando una única vista operacional, manteniendo siempre el principio de Luchar sobre el mismo mapa.

La estructura GEO de UNIFIL en Líbano es otra historia. Al comenzar la misión para las fuerzas españolas, existía la mencionada Jefatura GIS de UNIFIL en Al Naqoura y, de manera independiente y sin coordinación, una célula GEO en el Cuartel General de la Brigada Multinacional Oeste, liderada por el ejército italiano, y alimentada por el Instituto Geográfico Militaire. Bajo ellos, no existía ninguna célula Geo como tal, sino que las unidades de reconocimiento, los famosos Bersaglieri, realizaban para ellos tareas de revisión de información únicamente en su sector. Sin embargo, en el Sector Este, ahora liderado por España, no existía una estructura más allá de los elementos GEO/ Tratamiento de imágenes (TTI) de la Unidad de Inteligencia y el Grupo Táctico si lo alistaba.

Las tropas españolas se encuentran, de esta manera, con una cierta carencia de información. Como ejemplos, se pueden encontrar falta de densidad de información en los mapas, errores de captura, pocos productos en formatos no aptos para alimentar sistemas de información geográfica y la nula coordinación entre elementos geo. Como muestra de la descoordinación existente, JGIS UNIFIL optó por asignar un código alfanumérico a cada población, para evitar errores no solo en la pronunciación, ya que no existe una toponimia común y oficial para la misión.

Desde el CEGET, al recibir ésta información de Líbano, se comenzó la nueva formación de un mapa topográfico de la zona sur a escala 1:50.000. Dicho mapa se formó mediante digitalización en 2D sobre imagen satélite. Posteriormente, el Mando de Operaciones decidió el despliegue de una célula GEO estable en el Cuartel General de la Brigada Multinacional Este, nutrida con personal y material del CEGET. Esta célula estuvo activa durante las rotaciones Libre Hidalgo IV y V con la brigada Mecanizada Extremadura XI y la brigada de La Legión, entre noviembre de 2007 y agosto de 2008.

Las misiones que atendió la célula fueron las que ven enumeradas:

- Atender las necesidades de apoyo GEO orgánico del Sector.
- Proponer las necesidades de información GEO y prioridades de obtención.
 - Dirigir y coordinar las actividades de obtención, compilación, análisis y actualización de Información GEO.
- Asesorar al Mando en materia de Información GEO.
 - Proporcionar en el soporte adecuado los apoyos solicitados.

- Coordinar con el resto de células GEO de UNIFIL el procedimiento y formatos de intercambio de Información GEO.
- Constituir y gestionar el almacén cartográfico del Sector.

Esas misiones se plasmaron en una serie de trabajos de campo y gabinete, que se pueden resumir en:

- Generación y gestión de la base de datos información geográfica.
- Integración de datos procedentes de revisión de campo:
 - Densificación de cartografía a escala 1:25.000.
 - Tratamiento e interpretación de imágenes.
 - Preparación y carga de cartografía en Sistema de Mando y Control del Ejército (SIMACET).
- Integración de la información capturada por Unidades.
 - Generación de cartografía temática.
- Instrucción de otro personal.
- Trabajos topográficos.
- Levantamiento de perímetros de posiciones NN. UU.
- Levantamiento de zonas minadas.
- Reconocimiento de rutas tácticas y logísticas.

Pese que no tiene en principio nada que ver con la misión en Afganistán o Líbano, es necesario reseñar un gran proyecto de coproducción que se convirtió en la base de la producción de cartografía de Afganistán. El proyecto *Multinational Geospatial Co-production Program* (MGCP) es un proyecto de coproducción internacional con el objetivo de generar de una BBDD vectorial de planimetría a Escala 1:50.000 a partir de imágenes satélite de alta resolución. Dicha BBDD cubriría las áreas de interés de las naciones participantes, con unos plazos de ejecución entre 2008-2012. La base de datos geográfica International Geospatial Warehouse (IGW) es gestionada y mantenida por la Agencia de Inteligencia Geoespacial norteamericana.

La adhesión al proyecto se pudo realizar de dos formas, como nación principal, con el objetivo de producir al menos 200 celdas de 1.º × 1.º de información, o como nación asociada, con un mínimo de 5 celdas. Ser nación principal proporciona acceso a toda la información de la BBDD mientras que las

naciones asociadas accederán, por regla general, al mismo número de celdas de otros productores como ellas han producido.

El MGCP está regido por normativa y especificaciones técnicas desarrolladas por el Defence Geospatial Information Working Group, de acuerdo con la normativa y especificaciones ISO y del grupo de trabajo de información geográfica de ISO. La base de datos en 2D se encuentra en coordenadas latitud longitud sobre sistema de referencia WGS84. La calidad posicional de los vectores es de 25 m en el 90% de los casos. Como se ha referido anteriormente, la Base de Datos está a cargo de la National Geospatial-Intelligence Agency (NGA), siendo distribuida la información en el formato de intercambio shapefile.

El gran proyecto de coproducción para ISAF es la serie U711G. Ésta es una serie local a escala 1:50.000 diseñada para el planeamiento y conducción de operaciones militares a nivel táctico. Está regulada por especificaciones militares norteamericanas y asumidas como estándar por las naciones de OTAN. Los datos base para su confección son vectores de planimetría del proyecto MGCP, altimetría en formato matricial *Shuttle Radar Terrain Mission* (SRTM) de nivel 2, con aproximadamente entre 30 y 50 metros de paso de malla, y la base de datos de toponimia Geonames de NGA. Los mapas están en proyección UTM en el huso correspondiente sobre sistema de referencia WGS84. Las cotas se miden sobre el nivel medio del mar siendo la equidistancia de curvas 20 m. Disponen de cuadrícula geográfica, UTM quilométrica y cien quilométrica, estando disponibles en formato papel y ráster.

En el CEGET, la Serie U711G se realiza con software comercial y metodologías de edición rápida. Cada celda MGCP de 1.º × 1.º tiene información para confeccionar 16 hojas de mapa U711G a la vez. En un primer paso se conforma una plantilla con todos los elementos estáticos y dinámicos.

El siguiente paso es cargar la planimetría de la celda MGCP, en su formato de intercambio shapefile en una plantilla vacía de base de datos específica para la edición.

Se carga la información y se completa la plantilla según las especificaciones de la serie. La simbología base se encuentra en una base de datos local auxiliar. Mediante una herramienta, a cada elemento de planimetría de la BBDD se le asigna la simbología correspondiente, que será almacenada también en la base de datos geográfica y se plasmará en la hoja de mapa.

Aparte, se confecciona una nueva base de datos local con la distribución de hojas de la serie. Mediante una herramienta específica, esa distribución se aplica a la celda que se está trabajando, pudiendo general las 16 hojas de forma automática con la misma plantilla, variando los elementos dinámicos automáticamente.

Mediante herramientas específicas se genera el curvado y los puntos de cota a partir del SRTM 2. Ese curvado suele ser bastante tosco, por lo que se debe suavizar mediante algún método de generalización. En la mayoría de los casos requiere de un proceso de suavizado y limpieza manual.

Se completa la plantilla con los textos dinámicos, las cuadrículas de coordenadas y los elementos de marginalia del mapa. Así mismo se deben incluir en los datos de mapa los límites administrativos, el curvado y las cotas, y el gráfico de distribución de hojas.

A través de la página de descarga de NGA, se descarga la toponimia Geonames de la zona a cartografiar en su formato de intercambio: texto plano. Mediante una herramienta específica se cargan los datos en la base de datos de topónimos y se incluyen los datos en el mapa a través de una plantilla.

Con una herramienta específica, se calculan las cuadrículas cartográficas. Se deben confeccionar para cada una de las 16 hojas de la celda en cuestión.

Por último, queda el trabajo de edición cartográfica y estética manual, depurando los mapas y pasando los controles de calidad pertinentes. El producto terminado se podrá distribuir en papel impreso o en formato digital ráster.

La serie Afghan City Image Maps es una serie basada en ortoimagen espacial, a escala variable en función del área a cartografiar. Sobre una ortoimagen se superponen información vectorial MGCP, un curvado y puntos de cota generados específicamente para cada escala y otra información planimétrica disponible. La gran diferencia con los ortofotomapas vistos anteriormente es que el formato de la hoja, la marginalia y la simbología está especificada por OTAN y es común a todos los organismos productores. La cartografía está en proyección UTM en el huso correspondiente, sobre sistema de referencia WGS84, y dispone de una cuadrícula geográfica y quilométrica. Se distribuye en formato papel y ráster.

La serie Líbano a escala 1:50.000 es una serie diseñada para el planeamiento y conducción de operaciones militares a nivel táctico. Está regulada por las especificaciones militares de la serie M7814 española, adaptada a la zona de operaciones. Los datos base para su confección son vectores de planimetría digitalizados a partir de ortoimagen satélite de alta resolución, altimetría en formato matricial Digital Terrain Elevation Data (DTED) de nivel 2, con aproximadamente 40 metros de paso de malla, y la base de datos de toponimia Geonames de NGA. Los mapas están en proyección UTM en el huso 36 sobre sistema de referencia WGS84. Las cotas se miden sobre el nivel medio del mar siendo la equidistancia de curvas 20 m. Disponen de cuadrícula, UTM quilométrica y cien quilométrica, estando disponibles en formato papel y ráster.

La serie Líbano a escala 1:25.000 es una densificación realizada por la Célula GEO de la Brigada Multinacional Este de la 1:50.000, revisada en campo con el nivel de detalle exigido por la unidad apoyada. Las características técnicas son como la de la serie 1:50.000 salvo por la inclusión de forma permanente de la información táctica.

Con la información de campo obtenida, el CEGET actualizó y publicó una segunda edición de su mapa topográfico del Líbano 1:50.000, ésta vez según las especificaciones de la nueva serie M7815 de territorio nacional.

Con las mismas características que los Afghan Image City Maps, se publican una serie de ortoimágenes de poblaciones de Líbano, que sustituyen a los anteriores productos basados en ortoimagen.

Podemos concluir de forma indiscutible, aunque en muchas ocasiones no se tiene en cuenta desde el primer momento, que el conocimiento del terreno es esencial para la planificación y desarrollo de operaciones militares, y la única forma de hacerlo sin pisarlo es mediante el estudio de productos geoespaciales, tanto cartografía clásica en formatos papel o digital como productos basados en imágenes.

Es necesaria una coordinación al más alto nivel del apoyo Geoespacial, dentro de un marco de trabajo multinacional. Tras unos años en los que cada nación participante en ISAF resolvía internamente sus necesidades de información geoespacial, OTAN desarrolla las iniciativas necesarias para el establecimiento de una doctrina geográfica aliada. Dichas iniciativas darán como resultado el documento MC 0296 NATO GEOSPATIAL POLICY de 2006. A partir de ésta doctrina, OTAN comienza a coordinar la producción de información geoespacial entre las naciones aliadas para satisfacer las necesidades de ISAF. Ello redundará en una mayor eficacia y una sensible disminución de costes.

La coordinación de todas las actividades de información geoespacial al más alto nivel trae consigo una mejora notable y el aseguramiento de la interoperabilidad de la información. Partiendo de la filosofía de LUCHAR SOBRE EL MISMO MAPA, la cartografía oficial que usan todos los contingentes sin excepción es aprobada por ISAF, por tanto se termina con la panoplia de productos dispares y los posibles errores a la hora de emplear e interpretar productos realizados por las células GEO de otros contingentes.

Lo mismo ocurre con los formatos de intercambio de información. Éstos se estandarizan en ISAF, utilizando todos los elementos GEO los mismos formatos y similares estructuras, disminuyendo las operaciones de conversión de formatos e importación que podían dar lugar a pérdidas de información y errores. Ésta estandarización también beneficia a los sistemas de armas y sistemas de

mando y control, cuyo núcleo cartográfico puede nutrirse de ésta información que será consistente con otras capas específicas de información no cartográfica.

Por el contrario, en Líbano se da el caso totalmente opuesto. Una Jefatura GIS de NN. UU que no muestra el mínimo interés en coordinar los trabajos GEO de los contingentes, con la consiguiente disgregación y multiplicidad de productos. Así mismo, cada contingente emplea su sistema propio de mando y control, con sus formatos de cartografía propietarios.

Sin embargo, para el CEGET ha sido una gran experiencia. La primera como revisores de cartografía en zona de operaciones. Otra experiencia adquirida es el apoyo y la generación de información en beneficio directo de las unidades apoyadas y a su ritmo. Capital importancia es el factor tiempo y la oportunidad de los productos.

Pero en ambas operaciones, debido a su carácter quirúrgico y la necesidad de proteger tanto a las fuerzas propias como a la población civil de efectos colaterales, cobra protagonismo los productos basados en ortoimagen espacial de alta resolución y, por supuesto, la confrontación de la información obtenida por el foto intérprete con la realidad sobre el terreno.

Por último, y aunque no es un proyecto OTAN ni tiene relación directa con la operación de Afganistán o Líbano, es de reseñar la enorme utilidad de los datos del proyecto de coproducción MGCP antes expuesto. Éste tipo de proyectos, que en su día y más hoy generan dudas por su magnitud y costo económico, se han convertido en una fuente fundamental de información para operaciones. Toda la cartografía a escala 1:50.000 que se está empleando en Afganistán, así como parte de la información que se superpone a la serie Afghan Image City Maps, son datos MGCP, así como la actualización de la serie U611 a escala 1:100.000. Desde nuestra perspectiva como órgano cartográfico, y a la vista de la aceptación y utilidad de ésta información por parte de los distintos contingentes de ISAF, tanto nacionales como extranjeros, así como otros organismos que la han empleado de forma masiva, se recomienda la participación en todos los proyectos de coproducción de éste tipo, ya que redundará en un gran beneficio para nuestras unidades. Gracias a estos datos, los órganos de inteligencia pueden desarrollar sus actividades en las áreas de interés de la nación y los contingentes pueden disponer de la información geoespacial necesaria tanto para la protección de la fuerza como para el planeamiento y conducción de operaciones en las distintas zonas donde estén destacados.

Por el CTE. D. Óscar Luis Miguel Castro, jefe del departamento de productos cartográficos (CEGET).