

MEMORIAL DE ARTILLERÍA

*"Todos para
cada uno
y cada uno
para
los demás"*



NÚM. 164-1
JUNIO, 2008

PERSONAJE ILUSTRE



D. EDUARDO OLIVER-COPONS FERNÁNDEZ nace en Madrid, el 4 de junio de 1834, era hijo del Teniente Coronel de Artillería D. Joaquín de Oliver-Copons y de Doña María Cinta Fernández.

Ingresa en la Academia el 1 de junio de 1874, fue promovido a Alférez de Artillería el 10 de abril de 1876, y a Teniente en 1878. En 1884 ascendió a Capitán y ocupó diversos destinos en los doce años que estuvo en el empleo, de los que destacan el Parque de Artillería de Burgos, la Inspección de Artillería y el Ministerio de la Guerra hasta su ascenso a Comandante en 1896. Estos destinos le permitieron formar parte de comisiones de reconocimiento de armamento y de otras experiencias.

De comandante realizó experiencias con material de montaña de tiro rápido con una columna mixta, del primer regimiento de montaña, recorriendo las provincias de Lérida, Gerona y Huesca, por lo que fue condecorado con la Cruz de Primera Clase del Mérito Militar con Distintivo Blanco. Fue Director del Parque de Artillería de la Seo de Urgel y Comandante Militar de la Plaza, realizó numerosas visitas de inspección a fábricas a las órdenes del General Verdes Montenegro Jefe de la Sección de Artillería.

En 1904 ascendió a Teniente Coronel y durante su destino en la Comandancia Militar de Mallorca, presidió la Comisión para el estudio de la Red Telemétrica de Palma de Mallorca.

Después de pasar por otros destinos en distintas Regiones Militares, ascendió a Coronel en 1911, estuvo al mandó del 6.º Regimiento Montado, del 2.º Regimiento de Artillería de Montaña, del 3.º Montado y del Parque Regional de Valladolid, donde pasó a retirado en 1917. Ascendió a General de Brigada Honorario en 1920 y falleció en 1934.

Como científico además de participar en experiencias y comisiones, inventó un nuevo explosivo llamado Oxiloquita. Como historiador, geógrafo, científico y escritor colaboró con el Memorial de Artillería y con otras revistas de la época. Por sus trabajos de historia y por sus obras escritas entre las que destacan: «El castillo de Burgos», «El Alcázar de Segovia», «La pintura Militar en la Exposición Nacional de 1890», «Conquista y anexión de Navarra», «Impresiones de una Marcha por el valle de Benasque y los Pirineos», fue nombrado Académico de la Historia.

Estaba en posesión de numerosas condecoraciones entre las que destacan la Gran Cruz del Mérito Militar, la Medalla de Alfonso XIII y la Medalla de oro conmemorativa de la batalla de Vitoria.



MINISTERIO DE DEFENSA
SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA

Año 164 N.º 1. Junio de 2008

DIRECTOR:

- Excmo. Sr. General Inspector de Artillería y Director de la Academia del Arma.

CONSEJO DIRECTIVO:

- Excmo. Sr. General Jefe del MACA.
- Excmo. Sr. General Jefe del MACTAE.
- Excmo. Sr. General Jefe del MAAA.

CONSEJO DE REDACCIÓN:

- Coronel Secretario del Arma
- Coronel Jefe de Estudios
- Coronel Jefe de la JEINSART.
- Coronel Jefe de la JEOMAART.
- Coronel Jefe de la JEDOCART.
- Coronel Jefe de la JIVAART.
- Tcol. Jefe del CFOR.

Redacción:

Academia de Artillería
C/ San Francisco, 25 40001 Segovia
Apartado de Correos 6 40080 Segovia
Teléf.: 921 41 38 06 • Fax: 921 41 38 01

Distribución y suscripciones:

Centro de Publicaciones
Camino de los Ingenieros, 6 • 28047 MADRID
Teléf.: 91 364 74 02 / RCT 814 74 21
Fax: 91 364 74 07 / 814 74 07
Correo electrónico: publicaciones@mde.es

Fotocomposición, diagramación e impresión:

Imprenta MINISDEF

ISSN.: 0213-6155

DEP. LEGAL: M-11728-1979

NIPO: 076-08-199-X (edición en papel)

NIPO: 076-08-200-2 (edición en línea)



"El Memorial de Artillería es una publicación profesional. Tiene por finalidad difundir ideas y datos que, por su significación y actualidad, tengan un interés especial y resulten de utilidad para los componentes del Arma.

Con la exposición de noticias, vicisitudes y perspectivas, se logra difundir lo actual, el futuro y el pasado de la Artillería. Así se impulsan las acciones que tienen por objeto exaltar sus valores y tradiciones, relacionar a sus Unidades y a sus miembros tanto en activo como retirados.

Los trabajos publicados representan, únicamente, la opinión de sus autores."

NOTICIAS DEL ARMA

Lección del 2 de mayo	4
Nuevo Director de la Academia de Artillería e Inspector del Arma	53

TÁCTICA

El programa de liderazgo táctico y sus aplicaciones desde el punto de vista de la AAA. D. José Ángel Úbeda Garcerán	12
Del GLE al TAOC. El mando y control del Apoyo aéreo a las Fuerzas Terrestres. D. Fernando Pasquín Agero	32
Empleo del TLA en operaciones logísticas de un GACA ATP. D. Enrique Albert García	49
Nueva doctrina de defensa aérea. D. Carlos García Arias	60

TÉCNICA E INVESTIGACIÓN

Aproximación a la Planificación inteligente (IV) MECMIPLAN, una solución para la construcción de escenarios futuros. D. José Miguel Castillo Chamorro, D.ª M.ª Teresa Prieto Expósito, D. Antonio Marcos Bernal	83
---	----

HISTORIA

El 6.º Regimiento montado de Artillería, su primer Coronel y su 1.ª campaña. D. Alfonso de Ceballos-Escalera Gila	19
La artillería en la campaña de Ifni (1957). D. Epifanio Borreguero García	56

TÉCNICA

Obuses de 155 mm ¿remolcados o ATP sobre ruedas? D. José Martín López	9
Modificaciones a la configuración de las unidades 35/90 Skydor. D. Alfonso Domínguez Barbero	24
Vehículos aéreos tácticos no tripulados con capacidad de apoyos de fuego. D. Amadeo Flores Mateos	37
El cañón de hierro entubado de 15 cm (Cc) Mod. 1885 «Ordóñez». D. Juan José Toledo Navarro	71
La orientación Magnética. La tabla XXVI. D. Severino E. Riego y García	92

LAUREADOS

Teniente de Artillería D. Félix Bertrán de Lis y Sancho. D. Carlos Ramos Mateos	66
---	----

DECÍA EL MEMORIAL HACE 100 AÑOS

interior portada: Batería de montaña. Óleo de Cusachs.
interior contraportada: Talla de Santa Bárbara en la parroquia de Santibáñez de Ayllón (Segovia)

LECCIÓN DEL 2 DE MAYO

D. ALEJANDRO HERRERO ZARZUELA
Capitán de Artillería

SEÑOR

LECCIÓN DEL 2 DE MAYO

En cumplimiento de lo ordenado en el Decreto de la Regencia del 7 de julio de 1812. Constituye para mí un gran honor, poder pronunciar esta Lección del DOS DE MAYO, cuando se cumplen doscientos años de tan memorable fecha donde heroicamente un grupo de españoles entregó su vida por la Patria.

Una vez más, nos reunimos aquí, a la sombra de este sencillo pero majestuoso monumento, fiel centinela de esta plaza de armas que vela perennemente nuestro querido Alcázar, a la sazón, antiguo Real Colegio de la Artillería Española, para conmemorar, el bicentenario de los sucesos ocurridos en Madrid, donde el pueblo español, se levantó en armas contra el ejército francés que ocupaba nuestras plazas y nuestros pueblos.

Sintamos este homenaje cercano y honremos de corazón a nuestros héroes especialmente a los Capitanes de Artillería D. Luís Daoiz y Torres y D. Pedro Velarde y Santillán que acompañados por un reducido grupo de oficiales entre los que destaca el Teniente de Infantería D. Jacinto Ruiz y Mendoza y de un puñado de hombres y mujeres que defendiendo a su Pueblo y a su Patria lucharon con fervor y murieron con Honor.

Dos Soldados una Patria

D. Luís Daoiz y Torres nació en Sevilla en el seno de una acomodada familia un 10 de Febrero de 1767.

Ingresó como cadete en el Real Colegio de Artillería de Segovia cuando contaba la edad de 15 años, de donde salió con el empleo de Subteniente cuatro años más tarde.

Ya en la etapa de formación en el Real Colegio demostró altas cualidades en el conocimiento de los materiales y en el manejo de las armas, especialmente el sable y la espada. También destacó de forma sobresaliente en el estudio de las letras llegando a dominar cinco idiomas.

Como Subteniente tomó parte en la defensa de Ceuta y Orán donde demostró grandes dotes de templanza valor y tenacidad, concediéndosele el empleo de Teniente.

Participó posteriormente en la campaña del Rosellón donde fue hecho prisionero, sufriendo su cautiverio de más de un año de duración en Tolosa, Francia.

Al regresar a España se embarcó en la escuadra del Océano como Oficial de Artillería a bordo del navío, San Ildefonso donde prestaría numerosos servicios, con tal grado de implicación que hasta su propio ascenso le sorprendió al leerlo en una revisión de las gacetas oficiales en el puerto de La Habana.

Tras haber prestado sus servicios en las Plazas de Sevilla y Segovia, nos encontramos en los primeros meses de 1808 con el Capitán Daoiz destinado en Madrid como encargado jefe del detall y al mando de una reducida unidad de Tropa en el Parque de Artillería de Monteleón.

*

D. Pedro Velarde y Santillán vio la luz por vez primera en el pueblo de Muriedas en el Valle del Camargo-Cantabria el 19 de Octubre de 1779.

Ingresó como «Cadete» en 1793, en el Real Colegio de Artillería de Segovia donde fue promovido al empleo de Subteniente en 1799.

Desde sus primeros pasos como alumno se distingue por su saber hacer, claridad de ideas, una inteligencia lucida y un trato apasionado con los compañeros y profesores.

Participó en la Guerra de Portugal en 1801 con el ejército de Extremadura donde dio sus primeros pasos como Oficial en el difícil arte de la Guerra.

En 1804 y ya con el empleo de Capitán, Velarde decide volver a las aulas del Real Colegio para transmitir a los alumnos sus conocimientos en el campo científico. Destacando por el dominio de las ciencias físicas y matemáticas lo cual le hizo acreedor de su participación en diversas comisiones de investigación, no solo en el ámbito nacional, sino internacional como lo acreditan en su memoria las diversas respuestas ofrecidas por él a la Academia de las Ciencias de Paris.

Sobresale Velarde por ser un hombre de acción, de carácter fuerte e impetuoso, con una inquietud constante a la hora de aprender, anhelando adquirir cuantos conocimientos estuvieran al alcance de su mano para posteriormente transmitirlos con su propio ejemplo.

Acumuló tanta capacidad y merito que le llevó en 1806 a ser designado como secretario de la Junta Superior Económica del Cuerpo de Madrid.

Antecedentes Históricos

A comienzos del Siglo XIX España experimentó una de las épocas que más profunda huella dejarían en nuestra historia. La difícil crisis que supone la Guerra de la Independencia.

En la corte reinaba Carlos IV apoyado por el favorito Godoy que según palabras del historiador Pierre Vilar «No supo ni evitar ni animar con fe el conflicto con la Revolución Francesa» firmando tratados con Francia que llevarán a España a sucesivas pérdidas de colonias, como St.º Domingo, Trinidad y la Luisiana y ya en 1805 a la destrucción completa de la Armada en el desastre de Trafalgar dejando así desamparados a las colonias españolas de Ultramar.

Posteriormente el tratado de Fontainebleau en 1807 permite el paso por España del primer cuerpo de ejército francés al mando del General Junot, con dirección a Portugal ocupando las plazas de: Figueras, Barcelona, San Sebastián, Pamplona y posteriormente Salamanca dejando al descubierto la astuta ambición de Napoleón de ocupar militarmente España.

Todo eso unido a las desavenencias de una familia real, donde el Príncipe Fernando, intriga contra su padre Carlos IV y contra el protegido Godoy, como así lo reconoce la historia con el famoso «Motín de Aranjuez» tras el cual Godoy será encarcelado y a consecuencia del mismo el rey Carlos IV abdicará en su hijo Fernando VII.

Sucesos del 2 de Mayo

El día 2 de Mayo es la fecha anunciada por los franceses para trasladar al Infante «D. Francisco» a Francia, donde ya se encontraban Carlos IV y Fernando VII, ya que era éste el último representante de la familia real que permanecía en España.

El cúmulo de noticias que corren por Madrid se hayan cargadas de sentimientos: Murat está dispuesto a llevarse al Infante por la fuerza, el Infante llora.....

No alcanzaba el francés a sospechar lo que el pueblo español estaba dispuesto a llevar a cabo. Desde muy temprano el gentío irá juntándose en la puerta de palacio asombrados por la noticia, cargados de ira, de indignación y con una noble ansia de venganza, estos al ver llegar a los ayudantes de Murat al grito de «*Vasallos, que se llevan al Infante*», se lanzaron contra ellos. Los franceses para repeler a los amotinados no dudaron en utilizar las piezas de Artillería que se encontraban en el Palacio pero no sabían que el pueblo español «**Muere pero no se rinde**» extendiéndose como pólvora la noticia por la ciudad.

Será un levantamiento lleno de heroísmo pero sin apoyo, sin orden, aislado en los distintos barrios y falto de armas. Por orden expresa de las autoridades, las fuerzas nacionales permanecerán acuarteladas. Sólo los Artilleros del Parque de Monteleón, a los que se les unieron alguna pequeña unidad de Infantería y muchos paisanos se unirán a la sublevación popular.

La multitud en un intento desesperado buscó armas en donde las había, el Parque de Artillería de Monteleón, donde una compañía francesa de unos sesenta hombres estaba a punto de descargar sus armas contra la muchedumbre que se acumulaba en las puertas.

La llegada del Capitán Daoiz y el Teniente Arango les hace desistir de esa actitud, y la posterior llegada del Capitán Velarde y el Teniente Ruiz, junto con cuarenta voluntarios del estado les hacen, rendir las armas.

El Capitán Daoiz como más antiguo y celoso de su Mando discute con Velarde las órdenes de sus superiores que les obligan a inhibirse de la revuelta. Velarde cede el mando a su amigo y compañero Daoiz, que atormentado por la situación observa cómo, las órdenes de sus superiores contravienen su conciencia de patriota y su propio honor, tras meditarlo mucho, decide escuchar al pueblo y al grito de «Las armas al pueblo», desenvaina su espada y permite que este se arme y luche contra el invasor.

Apenas habían ocupado los defensores del Parque sus puestos cuando un batallón enemigo intenta entrar en el Parque. Una descarga cerrada de fusilería y tres disparos de cañón hacen huir desordenadamente a los franceses.

Espoleados por una parcial victoria, quizás algunos soñaron con la derrota total del enemigo, pero Daoiz sabía de sus limitaciones humanas y materiales. El combate continúa, y tras varios intentos de asalto los franceses son repelidos con abundantes bajas, la lucha fue enconada donde los paisanos se funden con los militares, donde las mujeres sirven como los hombres, como Clara del Rey y Calvo que murió al pie de los cañones.

Un nuevo regimiento de infantería de más de mil quinientos hombres al mando del Conde Montholon avanza con paso redoblado hacia el Parque, pero una y otra vez vuelven a ser repelidos, los ocupantes del Parque diezmados en gran medida luchan sin descanso, cac el Teniente Ruiz. Mientras que el Mariscal Murat desde la retaguardia, no puede soportar tal humillación de sus tropas, enviando dos mil nuevos soldados al mando del General Lagranje, pero por tres veces estos vuelven a ser rechazados, poco a poco, se agota la munición, no hay pólvora, no hay munición de fusilería. A Velarde una bala le atraviesa el corazón, cayendo muerto en el patio del Parque y Daoiz mal herido, apenas se sujeta en pie.

El General Lagranje se acerca, y con la punta de su sable toca las charretas del Capitán despreciando a Daoiz llamándole traidor, Daoiz se incorpora con violento esfuerzo y tras un golpe de sable atraviesa al francés antes de ser acribillado a bayonetazos.

LECCIONES APRENDIDAS

Ya como reflexión final no puedo terminar este relato de los héroes del 2 de Mayo sin evocar las grandes virtudes que les adornaron en aquellos difíciles días.

Haciendo un esfuerzo imaginativo, tratemos de averiguar que pensaron en esos momentos donde con absoluta certeza, según las palabras del propio Daoiz, le dice a su compañero y amigo «Todo está perdido, pero tú y yo sacrificaremos la vida por la Patria».

Que grandeza de corazón, que desprecio por sus vidas, cuanto valor derrochado. Hoy, doscientos años después queremos que sepan nuestros héroes que su mensaje no ha sido en vano, que los que aquí formamos aprenderemos de ellos y desde aquí al pie de este natural pero a la vez regio monumento, yo os exhorto a que cultivéis esas virtudes que se pueden resumir en tres: **Valor, Responsabilidad y Amor a España.**

VALOR

Esa fuerza interna que nos empuja a obrar de manera resuelta con exclusión absoluta de nuestras debilidades y sentimientos egoístas en beneficio de un bien superior.

Por suerte somos un pueblo donde por nuestras venas fluye esta virtud con notable abundancia y así lo certifican tantas páginas de gloria en nuestra historia.

RESPONSABILIDAD

Virtud que nos lleva al más exacto cumplimiento del deber siendo una obligación moral, que nos ordena y nos dirige como personas, empujándonos a obedecer lo mandado y a tomar decisiones difíciles aun en contra de nuestra voluntad. Responsabilidad que implica lealtad hacia nuestros supe-

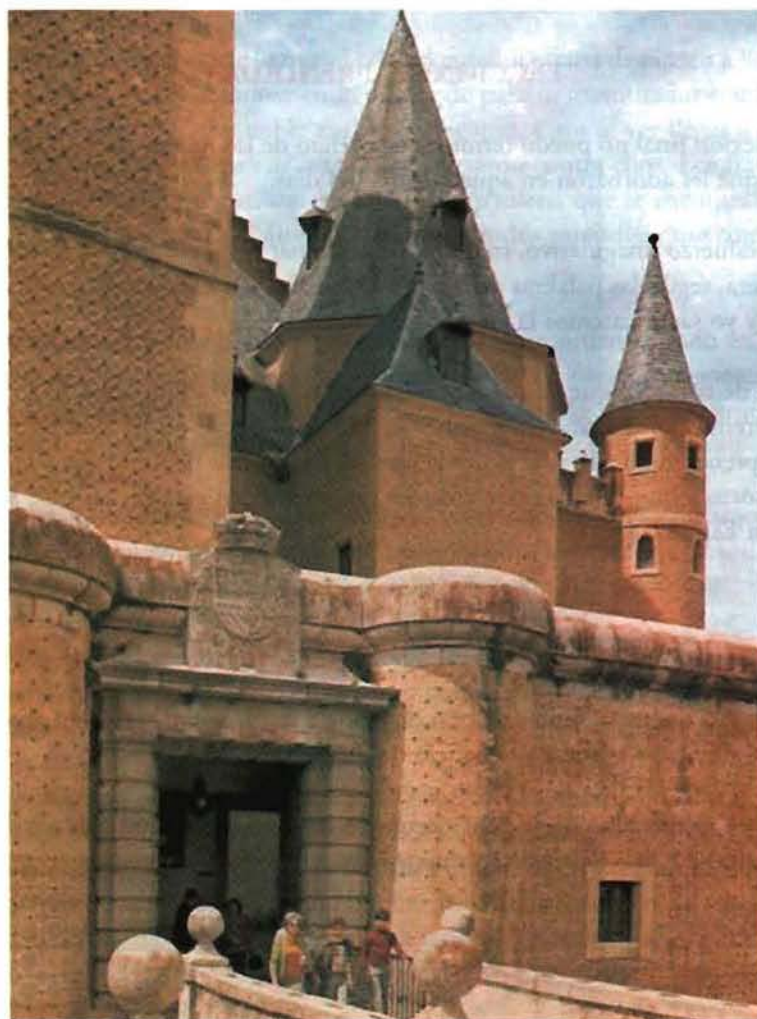
riores, iguales y subordinados, responsabilidad que lleva implícito espíritu de sacrificio y llegado el caso como nuestros héroes llevarlo, con lucidez meridiana, hasta sus últimas consecuencias.

Y por último;

AMOR A ESPAÑA

Que difícil conjugar estas palabras para expresar lo que contienen, una parte de honor, entendido como gloria o buena reputación que sigue al mérito o las acciones heroicas, otra de vocación, entendida como inclinación hacia la defensa de los valores patrios, y otra de motivación la cual pone en marcha y mantiene en movimiento, todas las anteriores virtudes, conservándolas en estado óptimo para ser utilizadas en los momentos más adecuados.

Tendremos presente, como lo hicieron todos los héroes del «2 de Mayo». Que cuando la situación, nuble nuestra conciencia, nuestro amor a España ha de ser lo suficientemente claro para saber, cual es nuestra misión y así poderla cumplir con eficacia.



OBUSES DE 155 mm REMOLCADOS O ATP SOBRE RUEDAS

D. JOSÉ MARTÍN LÓPEZ
Coronel de Artillería

INTRODUCCIÓN

Próximamente, algunas de nuestras unidades de Artillería de Campaña van a ser dotadas con el obús remolcado de 155/52 APU, fabricado por la empresa Santa Bárbara Sistemas. Entre las características y prestaciones que se atribuyen a esta pieza, es necesario destacar que su peso está próximo a las 13 Tm.s, y que su longitud se acerca a 11 metros, en posición de transporte, todo ello sin considerar el peso y dimensiones del vehículo de transporte y del de municionamiento, en su caso.

Ante estos datos, y después de pasar revista a la situación actual de materiales de artillería de



Obús 155/52 APU SBT

campaña similares en servicio, producción o proyecto en los países de nuestro entorno, es obligado plantearse si este material, de próxima dotación en nuestras unidades, está de acuerdo con las tendencias que se observan en los obuses de 155 mm. que ya están entrando en servicio o probablemente lo harán en los próximos años.

A primera vista, entre los proyectos que se presentan para los próximos años no se contemplan apenas obuses remolcados de característica similares al fabricado en España. Por el contra-

rio, diferentes ejércitos y empresas que desarrollan armamento están emitiendo prescripciones técnicas y operativas o diseñando o produciendo materiales en los que se trata de encontrar soluciones que permitan conseguir, además de alcance, precisión y potencia de fuego, un peso y dimensiones que les proporcione la movilidad táctica y estratégicas necesarias para su proyección a cualquier escenario, por alejado y complejo que sea, empleando medios aéreos normalmente en servicio en las fuerzas aéreas actuales.

SITUACIÓN ACTUAL

Entre las soluciones que se plantean actualmente para conseguir piezas de 155 mm. con pesos y dimensiones adecuadas a las capacidades de aerotransporte de la mayor parte de las naciones, hoy en día se pueden destacar las siguientes:

– Empleo de materiales ligeros (ej. tiranio) y diseños especiales (ej. sistema de retroceso diferencial), como es el caso del obús de 155/39 M777 de la empresa BAE Systems o el Pegasus de Singapore Technologies Engineering de Singapur de similares características, que presentan



Obús 155/39 M777

pesos próximos a las 4 Tm,s, y en los que se admite una disminución de alcance que se pretende compensar con el empleo de municiones de nueva generación.

– Desarrollo de piezas ATP sobre ruedas con la boca de fuego instalada en torreta como el obús G6-52 de Denel (Sudáfrica), que aunque con un peso de 49 Tm,s permite una mayor protección de los sirvientes y un



Obús 155/52 Archer



mayor automatismo de los sistemas de puntería y carga.

– Desarrollo de piezas ATP sobre ruedas con la boca de fuego instalada directamente en la parte posterior de un camión (hay diseños con instalación en un VCI tipo Piraña III o Stryker), en los que, a excepción del Archer de BAE Systems Bofors (Suecia), no se proporciona protección a los sirvientes en fuego como consecuencia de su menor automatización, consiguiéndose no aumentar el peso. Es el caso del CAESAR de Nexter (Francia) o del ATMOS de Soltam Systems (Israel).



– Más recientemente, y en el marco del programa LIMAWS(G) destinado a dotar a la artillería de campaña británica de un nuevo obús de 155 mm con gran capacidad de proyección, se presenta un obús remolcado M777, en versión denominada «portec», transportado por un camión de diseño especial 8X6 «Supacat» junto con los sirvientes en cabina y una dotación de munición. La pieza puede ser desplazada de la posición de transporte sobre el camión a la de fuego en el suelo y viceversa, de forma automática, por medio de un dispositivo electrohidráulico.



Obuses 155/52 CAESAR Y ATMOS

No es finalidad de este trabajo evaluar las características y capacidades de todos los sistemas que se exponen en el mismo, sino intentar llevar a reflexionar sobre las tendencias que actualmente se barajan en cuanto a los materiales de artillería de campaña sobre ruedas, y que permiten presentar soluciones diferentes a las limitaciones de las clásicas piezas remolcadas, con el objetivo de conseguir materiales adaptados a su empleo en cualquier tipo de escenario por alejado que esté.

CONCLUSIONES

No obstante lo expuesto, del análisis de diferentes trabajos publicados relacionados con la tendencia objeto de este artículo, se pueden extraer conclusiones relativas a las capacidades de algunas de las soluciones descritas en el apartado anterior, en especial las constituidas por los materiales ATP sobre ruedas, con relación a las de los remolcados. Entre ellas destacan su mayor maniobrabilidad y velocidad de desplazamiento, la mayor capacidad de emplear sistemas automatizados, su mayor facilidad y rapidez de entrada y salida de posición con la consiguiente influencia en una mayor capacidad de supervivencia ante las acciones de contrabatería enemiga, las ya mencionadas movilidad táctica y estratégica, y la posibilidad, en caso de automatización de las operaciones de carga y puntería, de una mayor cadencia y de ser servidos en fuego con protección para los sirvientes del equipo de pieza.

La solución denominada «portee», que se presenta al programa LIMAWS(G) de la Artillería del Reino Unido junto con otras propuestas entre las que destaca el obús CAESAR, ya adoptado por Francia, plantea una complejidad técnica con relación a la solución constituida por la misma pieza remolcada, ya adoptada por el Ejército, el Cuerpo de Marines de los Estados Unidos y Canadá, y sólo constituye por el momento un indicio cuyo futuro puede estar supeditado a la decisión final en este programa.

Es necesario finalmente considerar que no se puede conseguir una completa protección de los sirvientes y automatismo en los sistemas de la pieza y pretender que su capacidad de ser trans-

portada por vía aérea se adapte a cualquier aeronave en servicio. Asimismo la eficacia de cualquier material de artillería de campaña actualmente depende grandemente también de su integración en un sistema de mando y control de artillería y en un futuro próximo en un sistema de mando y control en red.

BIOGRAFÍA

El coronel Martín López (261 promoción), destinado en la Academia de Artillería, ha ocupado entre otros destinos los de profesor de táctica, tiro y bocas de fuego, la dirección de los departamentos de Sistemas de Armas y de Adiestramiento y Simulación de la Academia del Arma y la dirección de la Jefatura de Investigación y Análisis del MADOC.



«EL PROGRAMA DE LIDERAZGO TACTICO Y SUS APLICACIONES DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LA AAA»

D. JOSÉ ÁNGEL ÚBEDA GARCERÁN
Capitán de Artillería

Comenzaré este artículo explicando en que consiste el curso TLP¹ (Tactical Leadership Programme), continuaré dando las misiones del GLO² (Ground Liaison Officer) y finalizaré explicando las aplicaciones de este curso desde el punto de vista de la A.A.A.

1. TACTICAL LEADERSHIP PROGRAMME

El «Programa de Liderazgo Táctico» consiste en un curso (TLP) de 4 semanas de duración cuya finalidad es capacitar a las tripulaciones aéreas de los países de la OTAN para liderar un COMAO³ (Composite Air Operations: Operaciones Aéreas Combinadas) compuesto por distintas plataformas aéreas, cada una de ellas con una misión específica.

La sede de estos cursos TLP se encuentra en FLORENNES (Bélgica), pero el oficial que suscribe realizó este curso en GIOIA DEL COLLE (Italia), debido a que algunos de los cursos TLP se van realizando en distintos países cada año.

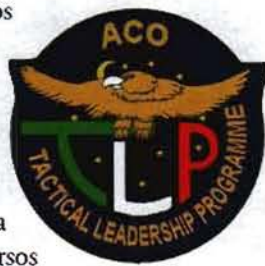


Fig.1 PARCHE TLP. «Parche del Programa de Liderazgo Táctico»

Continuando con el curso TLP, en dicho curso se estudian, planean y realizan todas y cada una de las operaciones que pueden realizar las plataformas aéreas (según la antigua doctrina de defensa aérea, pues en la actual han cambiado las denominaciones):

– Estratégicas.

- Superioridad.¹⁶
 - Ofensivas (O.C.A.⁴).
 - Defensivas (D.C.A.⁵).
- Apoyo:
 - Guerra Electrónica (E.W.⁶).
 - Búsqueda y Rescate de Combate (CSAR⁷).
 - Búsqueda y Rescate (SAR⁸).
 - Abastecimiento en vuelo (A.A.R.⁹).
 - Transporte Aéreo.
 - Vigilancia y Reconocimiento.
 - Reconocimiento Aéreo Táctico (T.A.R.¹⁰)
 - Especiales
- Contra Fuerzas de Superficie. (A.S.F.A.O.¹¹):
 - Interdicción Aérea (A.I.^{12 y 13}).
 - Operaciones Marítimas Aire Superficie Tácticas (TASMO¹⁴).
 - Apoyo Aéreo Próximo (C.A.S.¹⁵).
- Aeronavales.

Así como todos y cada uno de los roles y funciones que pueden realizar las aeronaves:

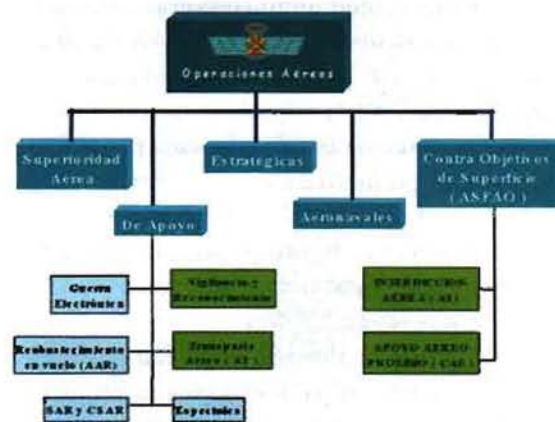


Fig. 2 Operaciones Aéreas. Diagrama de Operaciones Aéreas.

- Combate Aire-Aire Ofensivo y Defensivo (O.A.A.¹⁷ y D.A.A.¹⁸).
- Barrido de aeronaves enemigas.
- Escolta (insertada en el COMAO o destacada)
- Supresión de Defensas Aéreas Enemigas (S.E.A.D.¹⁹).
- Ataque a tierra.
- Reconocimiento.

Este curso TLP consta de una semana de clases teóricas de cómo estudiar, planear y realizar un COMAO, así como de tres semanas de prácticas (una semana y media de ataques diurnos y otra semana y media de ataques nocturnos) en las que se lleva a la práctica y se evalúa diariamente todo lo aprendido.

1.1. Planeamiento, Ejecución y Evaluación de un COMAO

Diariamente, el día anterior a la realización del COMAO, los componentes de la Célula de Inteligencia del Curso recibían el objetivo del mencionado COMAO, una pequeña ambientación y la amenaza aérea y terrestre a la que debían enfrentarse. A partir de estos datos los componentes de dicha Inteligencia debían estudiar a fondo la misión, el terreno, a la amenaza y todo aquello que pudiera ser de interés para las tripulaciones aéreas para cumplir la misión. La única diferencia con un caso real es que todo este trabajo no se realiza en un día sino que es un proceso continuo pero era una de las pocas limitaciones del curso.

La Célula de Inteligencia estaba compuesta por:

- Miembros de las Fuerzas Aéreas.
- Un representante de A.A.A./SAM (Artillería Antiaérea/Misiles Superficie Aire [GBAD²⁰: Defensa Aérea Basada en Tierra])
- Un GLO (Oficial de Enlace Tierra).
- Representantes de GCI²¹ (Intercepción Controlada en Tierra) y/o AWACS²² (Sistema de Alerta y Control Aerotransportado).

El trabajo de dicha célula consistía entonces en preparar una conferencia de Inteligencia, de

unos 30' de duración, en la que debían mostrar:

- El escenario y la ambientación.
- La alerta temprana de que disponía el enemigo (con sus posibilidades de detección).
- Los medios de Defensa Antiaérea del enemigo con el máximo detalle, incluyendo datos técnicos, operatividad, situación, doctrina de empleo y cualquier otro dato de interés.
- Los medios de Defensa Aérea del enemigo, también con el máximo detalle incluyendo sus bases, capacidades de las aeronaves enemigas, su doctrina, operatividad, tiempo de reacción, zonas de patrulla, ...



Fig: 3 F-18. Medios de Defensa Aérea

Dicha conferencia era la primera información que recibían los pilotos al inicio de cada misión, junto con la situación meteorológica del día, así como los medios propios de Mando y Control para desarrollar la misión (incluyendo localización y frecuencias e indicativos a usar).

Tras recibir esta conferencia las tripulaciones aéreas recibían el ATO²³ (Air Task Order: Orden de Tarea Aérea, el equivalente a las OPORD en el E.T.) en la que venía reflejado:

- Restricciones al espacio aéreo.
- Comentarios al reportaje en vuelo (AAR)
- Comentarios a la Alerta Temprana Aerotransportada (AEW²⁴).
- Comentarios a las Reglas de Combate o Enfrentamiento (ROE²⁵).
- Comentarios Aire-Aire.
- Comentarios de Mando y Control (C2).
- Comentarios SEAD.

- Daño Colateral.
- Comentarios ELINT²⁶ (Inteligencia Electrónica).
- Comentarios Paracaidistas.
- Comentarios de Reconocimiento.
- Comentarios Generales.
- Composición del «Paquete» (COMAO).
- Notas.
- Cometidos.

Tras leer brevemente este ATO el designado como Jefe de la Misión (Misión Commander: MC) debía nombrar a todo el personal directamente encargado del planeamiento de la misión recibida:

- 2.º (Deputy MC).
- Encargado de la Tarjeta de Comunicaciones (COMM CARD Master).
- Dueño de las Rutas (Route Master).
- Encargado del Tiempo / Plan de Vuelo (Weather / Flight Plan).
- Dueño del Objetivo (Target Master).
- Encargado del Armamento (WPN / JMEM).
- Dueño del Tiempo (Time Master).
- Dueño de los Puntos de Reunión (Holding Master).
- Jefe de la Ofensiva Contra el Poder Aéreo (OCA Commander).
- Jefe de Supresión de Defensas Aéreas (SEAD Commander).
- Encargado de las Fotos (Snap Shots).
- Representantes de INTEL/AWACS /GCI.
- Dueño de las Copias (Copy Master).

Hay que tener en cuenta que normalmente el MC siempre será un piloto de bombardero, pues el ataque al objetivo es la misión principal de un COMAO.

Tras haber nombrado a todo este personal se comenzaba el planeamiento de la operación propiamente dicha. La primera fase era:

- a) Tormenta de Ideas: Esta duraba un tiempo muy limitado (normalmente menos de una hora). En ella se discutían la misión asignada, se analizaban las tareas a realizar y al objetivo, las amenazas que existían y las tácticas a emplear.
- b) Fase de Planeamiento: En esta fase se planeaba en detalle toda la operación teniendo

en cuenta todo lo reflejado en el ATO: Las acciones SEAD, OAA, de reconocimiento, las ROE,s en vigor, el cometido encomendado, las características del objetivo, las amenazas existentes, las tácticas a emplear, el AWACS, evitar los conflictos o discrepancias y todas las eventualidades que pudieran ocurrir durante el cumplimiento de la misión. Esta fase duraba aproximadamente unas dos horas.

- c) Reunión Informativa: Una vez finalizado el planeamiento se hacía una exposición de todo el planeamiento, a la que asistían todas las tripulaciones aéreas y en la que les debía quedar claro todo lo concerniente a la misión. Su duración era de unos 30 minutos.
- d) Ejecución propiamente dicha: Finalmente las tripulaciones aéreas embarcaban en sus aeronaves y cumplían la misión encomendada.
- e) Análisis Post-Misión: Tras realizar la misión las tripulaciones aéreas entregaban los videos de los objetivos atacados, los cuales eran analizados para ver si la misión había sido cumplida satisfactoriamente o no.
- f) Informe del cumplimiento de la Misión: Además de ver si se había atacado satisfactoriamente o no al objetivo se comprobaba, gracias a la información dada por el AWACS, si se habían sufrido bajas debidas a la amenaza aérea (por lo cual desde ese momento esas aeronaves ya no contaban para el cumplimiento de la misión) o si se habían cumplido con todos los condicionantes de la misión.

Hasta aquí esto ha sido un resumen de en que consistió el curso TLP y como se desarrollaban las operaciones aéreas, las cuales eran bastante complejas, como cualquiera puede imaginar, pero se trataban de hacer de la forma más estructurada, ordenada y sencilla posible.

2. MISIONES DEL GLO (GROUND LIAISON OFFICER)

El Oficial de Enlace Tierra (GLO) tiene como misión principal misión dentro del planeamiento

aéreo lo que su propio nombre indica, mantener el enlace del Componente Tierra con el Componente Aéreo.

Esta misión se materializa principalmente en la de ser un asesor en todo lo referente a operaciones y capacidades del Componente Tierra, tanto el propio como el enemigo, así como coordinar todas las operaciones conjuntas que se realicen entre estos dos componentes.

En lo referente a la realización de COMAO,s, el GLO es un participante más de las operaciones aéreas que proporciona un «briefing» (reunión informativa) a las tripulaciones aéreas sobre la situación terrestre del escenario en el que se desarrollará la misión. Durante la fase de planeamiento asiste a los pilotos en la evaluación de la amenaza (desde el punto de vista terrestre) y en la elección de sus tácticas. Después de la ejecución de la misión, en el «debriefing» (reunión post-misión), también colabora en la evaluación del cumplimiento y eficacia de la misión.

Normalmente el GLO se integra en la Célula de Inteligencia, como un componente más de ésta, y puede informar de otros aspectos como la amenaza superficie-aire o la aérea. Por ello, durante la fase de planeamiento el GLO debe resolver las dudas y cuestiones que le planteen los pilotos, siendo las más típicas las siguientes:

– SEAD (Supresión de Defensas Aéreas, en lo referente a sistemas de AAA enemigos).

1. ¿Cuántos sistemas antiaéreos tiene el enemigo y dónde están situados?
2. ¿De cuando es la información sobre la posición y el número?
3. ¿Cual es la doctrina de fuego del enemigo?
4. ¿Cuántos misiles disparan por avión?
5. ¿Poseen un Sistema Integrado de Defensa Aérea (SDA)?
6. ¿Quién obtiene la RAP (Fotografía de la Situación Aérea) de sus radares de EW (Alerta Temprana)?
7. ¿Se pueden esperar otras amenazas en el área?
8. ¿Son conscientes los operadores de los sistemas AAA de los misiles HARM/ALARM (anti-radiación).

9. ¿A qué velocidad pueden moverse los sistemas AAA móviles?
10. ¿Cuál es el tiempo de reacción de un sistema desde la adquisición de un blanco hasta el lanzamiento de un misil y desde el seguimiento de un blanco hasta el lanzamiento de un misil?
11. ¿Cuál es la capacidad de combate nocturno de los sistemas de armas?
12. ¿Si operan en un SDA, hay un plan de emisiones radar a lo largo del tiempo?
13. ¿De qué color es el humo de los misiles?
14. ¿De qué color es la llama y cuanto dura la fase de combustión del misil?
15. ¿Cuál es el diagrama de cobertura que tienen los SA,s enemigos para aeronaves volando a 100ft (pies), 250ft, 500ft, 1000ft, 5000ft, 10000ft y 20000ft.

– OAA (Combate Aéreo Ofensivo)

1. ¿Cuántas CAP (Patrullas Aéreas Ofensivas) tiene el enemigo y cuantas aeronaves forman cada CAP?
 2. ¿Cuál es el tiempo de reacción de las QRA²⁷ (Aeronaves en Reacción Rápida)?
 3. ¿Qué lanza una QRA al aire?
 4. ¿Cuál es la doctrina táctica del Componente Aéreo enemigo?
 5. ¿Es consciente el enemigo de los misiles AMRAAM (Misiles Aire-Aire Activos)?
 6. ¿Es el enemigo dependiente del GCI (Intercepción Controlada en Tierra)?
 7. ¿Cuáles es su capacidad nocturna y usan Gafas de Visión Nocturna?
 8. ¿Usa el enemigo JEZ²⁸ (Zonas de Combate Conjuntas)?
 9. ¿Tenemos nosotros BCA²⁹ (Autorización para Cruzar las Fronteras)?
- TARGETING (Selección de Objetivos)

1. ¿Cual es la precisión de las coordenadas? (ej: son apropiadas para bombas guiadas por GPS)
2. ¿Están los objetivos camuflados?
3. ¿Dónde están las «killboxes³⁰» (cajas o áreas de fuego libre)?
4. ¿De qué están contruidos los blancos?
5. ¿Hay tropas propias en el área, dónde están?
6. ¿Tenemos autorización para deshacerse armas sobre tierra (JETTISON³¹) en caso

de fallo del arma o de cambio de rol de las aeronaves?

7. ¿Cuál es la disposición de las tropas enemigas en la zona del objetivo y que armas tendrán?

– CAS (Apoyo Aéreo Próximo)

1. ¿Dónde están las tropas propias?
2. ¿De qué equipo disponemos - LTD³² (Designadores Láser), punteros infrarrojos, ...?
3. ¿Cuál es la posición aproximada del objetivo?
4. ¿Están usando IPs (Puntos Iniciales o de Control), en su caso dónde están?
5. ¿Qué tiempo hace en la zona?
6. ¿Pueden señalar el objetivo con munición trazadora?
7. ¿Pueden iluminar el objetivo de algún modo, ej: bengalas iluminantes?
8. ¿Han visto algún medio AAA en la zona?
9. ¿Qué modo de control usarán?
10. ¿Cómo se autenticarán?

Como puede verse la información que solicitan normalmente los pilotos es mucha y muy variada por ello pasaré a explicar brevemente como debería ser el GLO en el mejor de los casos.

El perfil recomendable para realizar las labores de GLO es el de un oficial del ET y preferiblemente especialista en AAA, pues aunque en determinadas misiones puedan intervenir miembros del ET especialistas en Operaciones Especiales (ej: misión CSAR) o en otras especialidades, normalmente casi todas las misiones tendrán una más estrecha relación con la AAA. Además, dicho oficial debe tener un nivel de inglés mínimo recomendado SLP 3.3.3.3, para ser capaz de entender y hacerse entender en todo lo relacionado con sus cometidos.

Para el curso TLP también se suele solicitar que dicho oficial tenga experiencia en Inteligencia, pero la experiencia personal del oficial que suscribe es que es igualmente necesaria la experiencia en el planeamiento y ejecución de operaciones de Defensa Aérea, pues así se comprenden mejor desde el principio las necesidades de información que tienen las tripulaciones aéreas.

3. APLICACIONES DEL CURSO TLP DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LA AAA

Tras todo lo visto hasta ahora puede observarse que el curso TLP es muy interesante desde el punto de vista aéreo y que lo aprendido y desarrollado por el GLO es de mucha utilidad para el Componente Aéreo, pero pasaré a explicar las opiniones personales del oficial que suscribe para dar a conocer la gran importancia de este curso a nivel AAA.

Primeramente, gracias a este curso se aprende lo principal del planeamiento y ejecución de las operaciones aéreas, por ello el oficial que lo realice estará muy capacitado para desempeñar cometidos en los CAOC/AOC³³ (Centro de Operaciones Aéreas Combinadas), así como de GLO o DENAAA³⁴ (Destacamento de Enlace de AAA) del Componente Aéreo.

Además, este curso sirve para algo primordial desde el punto de vista AAA, que es a planear y ejecutar las operaciones de Defensa Antiaérea. Uno de los factores primordiales del planeamiento es el enemigo y con este curso se llega a comprender plenamente como podría ejecutar éste el ataque a aquello que estemos defendiendo y de éste modo realizar la mejor defensa posible del Punto Vital o Unidad a defender.

Teniendo en cuenta todo esto, también se llega a comprender que muchas veces durante el planeamiento de una Defensa Antiaérea se están asumiendo capacidades que realmente no tienen las aeronaves y se estudian supuestos que son imposibles de cumplir por ellas.

El ejemplo más claro de esto es cuando se realizan los diagramas de cobertura de nuestros radares para estudiar las posibles avenidas de aproximación aéreas y las direcciones de ataque. En estos casos normalmente se llegan a conclusiones erróneas por culpa de no conocer en detalle todo el planeamiento y las capacidades de las aeronaves enemigas.

Por ejemplo, si calculamos un diagrama de cobertura para una aeronave que vuele a 300 ft (pies de altura), podemos ver que habrá unas zo-

nas ocultas por las que las aeronaves enemigas podrían acercarse al objetivo (Avenidas de Aproximación). Pero esto no significa que pudieran atacar al objetivo desde esta altura, pues alguna de las cosas que influyen son el radio de acción de las armas, el tiempo que la aeronave necesita ver al objetivo para hacer puntería, ... Por todo puede ser que finalmente la aeronave deba subir a mucha mayor altura para poder realizar el ataque, siendo visible por los sistemas de Defensa Aérea, aunque en un principio se pensara lo contrario.

Un ejemplo a grosso modo sería el siguiente:

- Imaginemos un objetivo a 2.500 ft sobre el nivel del mar.
- Las aeronaves enemigas puedan volar a 100 ft sobre el nivel del terreno.
- Dicho objetivo se va a atacar con bombas MK-83 (cuyo radio de acción es de 1.000 ft).
- La distancia de lanzamiento para dichas bombas sea de 5 km.

Todo ello tiene como consecuencia que aunque pudiera parecer que las aeronaves enemigas podrían volar a 100 ft del suelo, finalmente tendrán que subir a más de 3.500 ft (2.500 del objetivo + 1.000 del radio de acción de las armas) antes de llegar a 5 km del objetivo para poder apuntar y lanzar sus bombas.

Con este ejemplo podemos apreciar (viendo el diagrama de cobertura anexo) como varían claramente las posibilidades de detección de las aeronaves si tenemos en cuenta los perfiles de ataque reales.

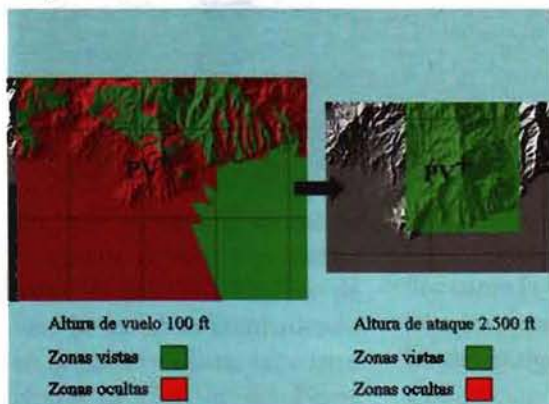


Fig. 4 DIAGRAMA DE COBERTURA. «Ejemplo de diagrama de cobertura»

BIBLIOGRAFÍA

1. A.A.P 15 (NATO GLOSSARY OF ABBREVIATIONS USED IN NATO DOCUMENTS AND PUBLICATIONS)
2. ATP-34B TASMO
3. Documentación del curso TLP.
4. DO2-301. DOCTRINA. DEFENSA AÉREA PARA LAS FUERZAS TERRESTRES.
5. AJP-01 (A) Allied Joint Doctrine
6. AJP-03 Allied Joint Operations
7. ATP-40 (C) Doctrine for ASC
8. ATP-27 (C) Doctrine for CAS & AI

NOTAS

1. T.I.P.: «Programa de Liderazgo Táctico» (Tactical Leadership Programme).
2. G.L.O.: «Oficial de Enlace Tierra» (Ground Liaison Officer).
3. C.O.M.A.O.: «Operaciones Aéreas Combinadas» (Composite Air Operations).
4. O.C.A.: «Operaciones Ofensivas para la Superioridad Aérea».
5. D.C.A.: «Operaciones Defensivas para la Superioridad Aérea».
6. E.W.: «Guerra Electrónica».
7. C.S.A.R.: «Búsqueda y Rescate de Combate».
8. S.A.R.: «Búsqueda y Rescate».
9. A.A.R.: «Abastecimiento en vuelo».
10. T.A.R.: «Reconocimiento Aéreo Táctico».
11. A.S.E.A.O.: «Operaciones Aéreas Contra Fuerzas de Superficie»
12. A.I.: «Interdicción Aérea»
13. B.A.I.: «Interdicción Aérea del Campo de Batalla»
14. J.A.S.M.O.: «Operaciones Marítimas Aire Superficie Tácticas».
15. C.A.S.: «Apoyo Aéreo Próximo».
16. A.S.: «Superioridad Aérea».
17. O.A.A.: «Combate Aire-Aire Ofensivo».
18. D.A.A.: «Combate Aire-Aire Defensivo».
19. S.E.A.D.: «Supresión de Defensas Aéreas Enemigas».
20. G.B.A.D.: Defensa Aérea Basada en Tierra.
21. G.C.I.: «Intercepción Controlada en Tierra».
22. A.W.A.C.S.: «Sistema de Alerta y Control Aerotransportado».
23. A.T.O.: «Orden de Tarea Aérea» (Air Task Order).
24. A.E.W.: «Alerta Temprana Aerotransportada».
25. R.O.E.: «Reglas de Combate o Enfrentamiento».

26. ELINT: «Inteligencia Electrónica».
27. Q.R.A.: «Aeronaves en Reacción Rápida».
28. J.E.Z.: «Zonas de Combate Conjuntas».
29. B.C.A.: «Autorización para Cruzar las Fronteras».
30. KILLBOX: «Caja o área de fuego libre».
31. JETTISON: «Arrojar/deshacerse de armas sobre tierra».
32. L.T.D.: «Designadore Láser».
33. CAOC: «Centro de Operaciones Aéreas Combinadas».
34. DENAAA: «Destacamento de Enlace de AAA».

BIOGRAFÍA

El Cap. Garcerán (285 promoción) está destinado en el GAAAL I/73 como oficial de EW y posee, entre otros, los cursos de especialización SDT-DLO, Guerra electrónica para Oficiales del EA, Contramedidas y Mediadas de protección electrónica en los sistemas de armas, Inteligencia táctica y Seguridad para Oficiales y Mando táctico ASPIDE para Oficiales.



EL 6.º REGIMIENTO MONTADO DE ARTILLERÍA SU 1.º CORONEL Y SU PRIMERA CAMPAÑA

DR. D. ALFONSO DE CEBALLOS-ESCALERA GILA, UCJC
Marqués de Lozoya, Grande de España

LA FUNDACIÓN DEL REGIMIENTO

El hoy denominado Regimiento de Artillería de Campaña n.º 63 fue creado mediante el real decreto de 11 de mayo de 1875, con el nombre de 6.º Regimiento Montado de Artillería. Por otro real decreto de 3 de mayo de 1875 se ordenó que este 6.º Regimiento tuviera su base en Burgos, y que las compañías de los Regimientos Montados y de Montaña se denominasen en lo sucesivo baterías. Finalmente, otra real orden de 7 de mayo dispuso el nombramiento de su primer coronel, que se incorporó al mismo en Burgos el 11 de junio, tomando allí el mando de la nonata unidad.

El 6.º Regimiento Montado de Artillería se formó a partir de cuatro baterías procedentes del 11, 21, 31 y 41 Regimientos Montados que entonces formaban parte del Cuerpo. De hecho, su fundación fue bastante singular, toda vez que se formó en plena campaña, ya que esas cuatro baterías que le sirvieron de base se hallaban combatiendo en la guerra carlista, las cuatro afectas al Ejército del Norte que mandaba el teniente gene-



ral don Jenaro de Quesada y Mathews: la 10 batería, afecta al I Cuerpo de Ejército; la 20 batería, a la tercera brigada de la División de Guipúzcoa; la 30 batería, al Cuartel General; y la 40 batería, al II Cuerpo de Ejército.

El 11 de junio de 1875 ya estaban sirviendo en este Regimiento tanto el coronel Ceballos como la mayor parte de los jefes y oficiales, en sus cuarteles del antiguo Hospital de la Concepción burgalés, en la calle Madrid. Las cuatro baterías,

entonces en campaña como he dicho, estaban armadas con cañones de bronce Krupp de 10 centímetros de calibre¹.

EL PRIMER CORONEL

El mando de la nueva unidad fue encomendado a un distinguido artillero: el entonces coronel don Joaquín de Ceballos-Escalera y de la Pezuela, que pocos meses antes había vuelto al servicio activo, después de abandonarlo durante las turbulencias del Sexenio Revolucionario.

El coronel Ceballos-Escalera había nacido en Madrid, calle de San Marcos 24, el 8 de octubre de 1828 (fue bautizado un día después en la parroquia de San Luis), siendo el mayor de los hijos varones del entonces coronel laureado don Rafael de Ceballos-Escalera y Ocón, vástago de un antiguo linaje de soldados originario de la Montaña, y de doña María del Carmen de la Pezuela y Ceballos, hija a su vez de otro distinguido artillero montañés, el teniente general don Joaquín de la Pezuela y Sánchez de Aragón (1761-1830), primer Marqués de Viluma y penúltimo virrey del Perú (1816-1820).

Iniciada en el otoño de 1833 la primera guerra civil carlista, su padre se distinguió de tal manera en ella que ya en 1837 había merecido el empleo de teniente general, ostentaba sobre su pecho cuatro cruces laureadas de la Real y Militar Orden de San Fernando, y era el segundo jefe del Ejército de Operaciones del Norte, que estaba al mando del celeberrimo general Espartero. Su asesinato cuando ejercía como general en jefe interino del Ejército del Norte —Espartero estaba en Madrid—, ocurrido en Miranda de Ebro en la noche del 16 de agosto de 1837, en el transcurso de un motín militar, causó no solamente una terrible desgracia a esta familia, sino también una verdadera conmoción nacional. Cuando Espartero retomó el mando del Ejército, hizo un célebre escarmiento en el mes de octubre, diezmando a la vista de Miranda de Ebro a todo el Regimiento Provincial de Segovia, que era el que se había amotinado y muerto a su general: allí fueron fusilados dos decenas de sargentos, cabos y soldados, los oficiales fueron degradados a soldados rasos y enviados a Ultramar, el Regimiento disuelto y sus banderas quemadas —fue la última vez en la historia militar española en que se infligió tan terrible castigo a toda una unidad—. Poco después, las Cortes declaraban capitán general de los Ejércitos Nacionales al asesinado Ceballos, con las anexas pensiones de viudedad y de orfandad, por ley votada el 1 de febrero de 1839.

Huérfano de padre desde los nueve años, Joaquín Ceballos-Escalera se educó en Madrid, y

cuando contaba los doce fue nombrado cadete de Infantería, pero sin llegar a incorporarse obtuvo en 1841 plaza en el Colegio de Artillería de Segovia, en el que ingresó a finales de noviembre de aquel mismo año. Allí hizo sus estudios con mucha brillantez —fue brigadier, y número uno de su promoción—, siendo promovido a teniente del Cuerpo en abril de 1848, cuando ya tenía el grado de capitán de Infantería —también lo fue de Caballería desde 1852—, sirviendo luego en Madrid, donde se distinguió durante los sucesos revolucionarios del 7 de mayo de 1848, y en Zaragoza, en el 31 Regimiento Montado.

El 9 de noviembre de 1856 se casó en Madrid, en el oratorio particular de su tío el Marqués de Viluma (calle del Piamonte, parroquia de San José), con su prima hermana doña Julia Meléndez de Ayones y de la Pezuela, una rica mayorazga segoviana nacida en Madrid en 26 de mayo de 1829 y fallecida allí el 6 de febrero de 1900 (hija del laureado brigadier don Cayetano Meléndez de Ayones y Peñalosa, capitán de Reales Guardias Alabarderos, y de doña Joaquina de la Pezuela y Ceballos). De este matrimonio nacerían tres hijos varones.

Capitán de Artillería en julio de 1856, comandante en febrero de 1864, condecorado por su valor en la fracasada sedición del madrileño cuartel de San Gil (junio de 1866) con una cruz roja del Mérito Militar, teniente coronel graduado de coronel en noviembre de 1868, sirvió durante aquellos años varios destinos del Cuer-

po, principalmente en la Dirección General de Artillería. Fue elegido diputado a Cortes por Segovia en la legislatura de 1867 a 1868.

Tras la revolución de septiembre de 1868, se declaró fiel a la depuesta soberana, quedó en situación de supernumerario desde junio de 1869, y fue separado del servicio desde marzo de 1871 por negarse a prestar juramento de fidelidad a la Constitución de 1869 y a Don Amadeo de Saboya —lo que le valió ser encarcelado durante varios meses, sometido a consejo de guerra y condenado—. Acendrado defensor de Doña Isabel II, perdió así completamente su carrera militar, y en aquellos turbulentos tiempos fue redactor del periódico satírico alfonsino *La Gorda*, y por ello fue perseguido por los radicales, sufriendo la agresión de la Partida de la Porra que mandaba Felipe Ducazcal —el más que probable asesino del general Prim—. En noviembre de 1873 la República le devolvió sus grados y honores militares, que él mismo renunció de inmediato.

En los últimos días de diciembre de 1874 fue el principal artífice del golpe militar que en Madrid secundó el alzamiento del general Martínez Campos en Sagunto, en favor de la proclamación del Príncipe Alfonso, sublevando varios cuerpos militares y sobre todo aconsejando al dubitativo Primo de Rivera, capitán general de Madrid. Negándose después, ya restaurada la Monarquía en la persona de Don Alfonso XII, a ser ascendido ni premiado por ello —era artillero—.



Tras la Restauración retornó al servicio el 13 de enero de 1875, ya como coronel de Artillería con la antigüedad de junio de 1874, sirviendo sucesivamente como jefe del Parque Móvil de Artillería del Ejército de Operaciones del Norte (en Tafalla, Navarra), y como comandante de la Artillería del II Cuerpo de Ejército (en Monte Esquinza, Navarra), distinguiéndose en la acción de las alturas de Baigorri y Oteiza (18 de abril), y en el reconocimiento sobre Lorca (4 de mayo).

El 7 de mayo de 1875 fue nombrado coronel jefe del nuevamente creado 6º Regimiento Montado de Artillería, cuerpo que mandó desde el 11 de junio de aquel mismo año, en que se presentó en Burgos para organizarlo, hasta el 11 de febrero de 1877. El cuerpo quedó formado y adiestrado muy pronto, y el 12 de julio salió a campaña con su coronel al frente. Luego diremos algo de la actuación en la guerra carlista de este coronel y de su 6º Regimiento Montado.

Ascendió a brigadier del Ejército en febrero de 1877 por los méritos que contrajo en la

guerra carlista, y entonces regresó a Madrid, donde tuvo destino en el Ministerio de la Guerra como oficial primero (1881-1883), siendo por dos veces subsecretario interino del mismo. Más tarde mandó la 10 División de Caballería (1886) y fue comandante general del Cantón de Alcalá de Henares (1886-1891). General de división desde febrero de 1891, mandó la 10 División de Infantería en el distrito de Valencia (1891-1893), pasando a 1893 a la Junta Superior Consultiva de Guerra como vocal y presidente de su tercera sección, y a mandar simultáneamente la 10 División Orgánica. Vocal del Consejo Supremo de Guerra y Marina (1895-1896), pasó a la reserva en octubre de 1896.

Entre sus muchas condecoraciones y distinciones, notemos que fue caballero de gracia de la Inclita Orden de San Juan de Jerusalén (1850), caballero de honor y devoción de la Soberana y Militar Orden de Malta (1885), gran cruz de la de San Hermenegildo (1879), y además ganó tres cruces de tercera clase de la Orden del Mérito Militar, con distintivo rojo, la Medalla de Alfonso XII con los pasadores de Elgueta y Orio, y fue dos veces declarado benemérito de la Patria por las Cortes.

Muy aficionado durante toda su vida a los estudios históricos, a su pluma se deben interesantes noticias inéditas sobre la historia de Segovia, ciudad en la que residió habitualmente en las temporadas veraniegas, y en la que su mujer poseía importantes posesiones.

En premio de su lealtad al Rey, y en recuerdo de los servicios de su padre y demás ascendientes, Su Majestad la Reina Regente le concedió el 27 de febrero de 1891, en nombre de su hijo el Rey Don Alfonso XIII, Título de Castilla con la denominación de Marqués de Miranda de Ebro —la ciudad en la que había sido asesinado su padre en agosto de 1837—.

El general don Joaquín de Ceballos-Escalera y de la Pezuela murió en Madrid el 15 de febrero de 1904, siendo sepultado en el cementerio de la sacramental de San Isidro².

Del general Marqués de Miranda de Ebro se conservan varios retratos en poder de su familia. El Marqués de La Floresta posee en Madrid un hermoso retrato anónimo al óleo, realizado hacia 1895, del que existen otras copias en manos de otros familiares; y cinco retratos fotográficos: uno de paisano, tomado en Madrid hacia 1865; dos con el uniforme del 6º Regimiento Montado de Artillería, tomados en Madrid en 1875; otro de paisano, simultáneo sin duda de los anteriores; y otro vistiendo el uniforme de general de brigada, tomado en Madrid hacia 1890. Todos estos retratos ilustran esta breve semblanza biográfica.

EL CORONEL Y SU REGIMIENTO EN LA CAMPAÑA DEL NORTE

El 6º Regimiento Montado de Artillería salió a campaña el 12 de julio, fecha en la que,

procedente de sus cuarteles en Burgos, se incorporó en Vitoria al Cuartel General del Ejército del Norte. El 15 de julio, su coronel jefe fue nombrado comandante de la artillería del III Cuerpo de Ejército, mandado por el teniente general don José Loma, y al día siguiente ya participó en la primera expedición sobre Peñacerrada (Álava), ocupando las alturas de Galdarán, y regresando a Vitoria aquella misma noche. El 20 de julio salió con el III Cuerpo hacia el valle de Mena, llegando a Villasana el 23; el 27 tomó parte en las operaciones sobre Viérgol y Orrantía, ataque y toma de Bortedo, Antuñano y Monte Celadilla —donde el coronel mereció una cruz roja del Mérito Militar—, quedando acampado con la vanguardia. El 12 de agosto operó con el general Villegas sobre los valles de Carranza y de Trucíos, atravesando la sierra Ordunti y actuando durante la sangrienta acción de Villaverde y combate de Sierra Escrita, en donde los certeros disparos de dos piezas emplazadas en la ermita del Suceso contuvieron y rechazaron a las fuerzas carlistas que acudían a reforzar a las que habían atacado el propio cuartel general alfonsino. Ordenada la retirada, al coronel Ceballos-Escalera se confió el mando de dos batallones de Infantería, dos escuadrones de Caballería, la fuerza de la Guardia Civil, toda la Artillería y Parque, y el cuantioso botín tomado al enemigo, llegando sin novedad a Ramales (Cantabria) a las cinco de la madrugada del 13, y continuando ya unido al III Cuerpo hasta Villasana de

Mena, a donde llegó dos días más tarde.

Entre el 6 y el 16 de septiembre, el Regimiento estuvo bajo las órdenes del general Loma, en la expedición a los valles de Losa y de Tobalina (Burgos); y entre el 20 y el 23 del mismo, en la expedición y entrada en Arceniega (Álava).

El 6 de octubre de 1875, el coronel Ceballos-Escalera fue nombrado comandante de artillería del II Cuerpo de Ejército, y pasó a Vitoria enseguida. Desde el 25 al 30 del mismo mes concurrió a las operaciones sobre Orduña (Vizcaya), asistiendo a la acción y toma de Villarreal y montes de Arlabán, el día 25; el 26 y 27, a la acción sobre la peña de Unzá; y el 29 al combate de Cechea.

El 3 de noviembre salió Ceballos-Escalera de Vitoria al mando de siete baterías, concurriendo dicho día al ataque y toma de Peñacerrada, y de los fuertes de San León y San Carlos. El 12 se halló en la acción de Bernedo —donde el propio coronel mereció otra cruz roja del Mérito Militar—, y del 20 al 26 asistió al reconocimiento sobre Marquínez, Apellániz y sus fuertes. El 5 de diciembre, en medio de un horroroso temporal de nieves, el II Cuerpo de Ejército regresó a Vitoria, donde permaneció acuartelado hasta el 28 de enero de 1876.

En la última fecha citada, el Regimiento ocupó las alturas de Restia, desde donde cuatro de sus piezas Krupp de 10 centímetros apagaron los fuegos de la artillería carlista que de-

fendía Villarreal de Álava y el paso de Arlabán, haciendo así posible la toma de importantes posiciones sobre la invicta villa de Bilbao. El 13 de febrero, en la batalla de Elgueta, batió con cuatro piezas de montaña, a 400 metros de distancia, la ermita y caserío de San Esteban de Berrios, hasta que fue ocupada por las tropas, dirigiendo además el coronel Ceballos-Escalera la disposición y tiro de toda la artillería presente en la acción. Hasta el fin de la campaña del Norte este coronel siguió constantemente al cuartel general del II Cuerpo de Ejército, y entre el 19 y el 25 de febrero acompañó al Rey Don Alfonso XII en la expedición a Tolosa.

En abril de 1876, terminada victoriosamente aquella guerra civil, el coronel Ceballos-Escalera hizo al lado del Rey la triunfal entrada en Madrid, pasando luego a Burgos con su Regimiento el 11 de mayo.

Otras de las baterías del 6.º Montado, disgregadas como se ha indicado, tuvieron otras distinguidas actuaciones en la campaña del Norte, señalándose sobremano en las acciones de Santiagomendi (Astigarraga, Guipúzcoa) y Mendizorroza (Álava), así como en el levantamiento del bloqueo de la plaza de Pamplona.

EL REGIMIENTO DESPUÉS DE LA GUERRA CARLISTA

La historia posterior del 6.º Regimiento Montado de Arti-

llería tiene varios hitos memorables. El 26 de diciembre de 1884, por reorganización del Arma de Artillería, pasó a denominarse Tercer Regimiento de Batalla de Cuerpo de Ejército; y por real decreto de 10 de febrero de 1893 tomó el nombre de Tercer Regimiento Montado de Artillería.

Entre 1896 y 1898, baterías del Regimiento combatió en las campañas de Cuba y de Filipinas. A partir de 1909, fuerzas del Regimiento fueron enviadas periódicamente a Marruecos, distinguiéndose en las campañas africanas hasta la paz de 1927.

La real orden de 17 de agosto de 1918, que desarrolló la ley de 29 de junio, le asignó el nombre de 11º Regimiento de Artillería Ligera y lo encuadró en la Brigada de Artillería de la XI División Orgánica (Burgos). Por otro real decreto de 21 de junio de 1929 pasó a denominarse Regimiento de Artillería Ligera Nº 6, hasta que por orden circular de 15 de enero de 1931 se dispuso que tomase el de Regimiento de Artillería Ligera nº 11.



Durante la última guerra civil participó este 11 Ligero en numerosas acciones, habiendo sido reforzado hasta completar nada menos que 54 baterías en varios frentes de batalla. De su brillante comportamiento baste recordar que de entre sus hombres alcanzaron la Medalla Militar individual un comandante, dos capitanes, un sargento y un cabo; y nada menos que 17 Medallas Militares colectivas —caso único en los anales del Ejército—: entre ellas, las concedidas a las baterías 10, 20, 30, 40, 100, 180,

240, 250 (dos veces, 260, 270, 360, 370 y 390, y la plana mayor del 91 Grupo.

El Regimiento permaneció en la ciudad de Burgos desde su fundación en 1875, ocupando sus cuarteles sucesivamente el antiguo Hospital del Rey (calle de Madrid), el antiguo convento dominico de San Pablo (1882-1903), y el cuartel de Fernán González (1903-1975). Desde la ciudad de Burgos se trasladó en 1975 a Castrillo del Val, en la misma provincia burgalesa; y en 1986 a la villa de Medina del Campo (Valladolid). Finalmente, en mayo de 1988 pasó al lugar de El Ferral del Bernesga (León), donde hoy permanece acuartelado.

NOTAS

- 1 Noticias estas tomadas del Historial de este Regimiento, cuya copia se conserva en el Instituto de Historia y Cultura Militar, Madrid. Agradezco al comandante don Antonio de Pablo, jefe de la sección, que me haya permitido su consulta.
- 2 AGM Segovia, Primera Sección, legajo C-2457. Archivo de los Marqueses de Miranda de Ebro, Segovia.

MODIFICACIONES A LA CONFIGURACIÓN DE LAS UNIDADES 35/90 SKYDOR

D. ALFONSO DOMÍNGUEZ BARBERO
Comandante de Artillería

1. OBJETO

Recientemente, la empresa Oerlikon-Contraves ha comenzado a realizar estudios dirigidos a diseñar un nuevo Sistema de Armas (SSAA), sobre la base del SSAA 35/90 Skyshield, para hacer frente a la nueva amenaza que suponen los Cohetes, Artillería y Misiles (RAM). Asimismo, dicha empresa contempla la posibilidad de adaptar los SSAA de esta familia, actualmente en servicio, para adaptarlos a este tipo de misiones (misiones C-RAM), con un coste económico inferior al del caso anterior.

El Ejército español está dotado a día de hoy, de un número importante de Unidades 35/90 Skydor, por lo que si finalmente se aprueba la iniciativa de dotar a su Artillería Antiaérea (AAA) de la capacidad C-RAM, probablemente se opte por modificar el SSAA de dotación, en lugar de adquirir un nuevo SSAA.

El presente documento trata de analizar las posibilidades que existen de modificar la configuración actual del SSAA 35/90 Skydor, a fin de aprovechar las modificaciones que podrían llevarse a cabo con motivo de su adaptación al escena-

rio C-RAM y hacerlas extensivas al ámbito del combate antiaéreo (AA) convencional, de modo que vea incrementada su capacidad de combate y pueda acometer con éxito otras misiones a corto y medio plazo.

2. ANTECEDENTES

En la actualidad, la Defensa Antiaérea a Muy Baja Cota (VSHORAD) de las Unidades de Defensa Antiaérea (UDAA) tipo GBAD (Ground Based Air Defense) de nuestro Ejército, organizadas para operar dentro del Territorio Nacional (TN), se basa fundamentalmente en la acción de los SSAA Mistral (misil) y 35/90 Skydor (cañón).

Respecto a SSAA 35/90 Skydor cabe hacer las siguientes consideraciones:

La **Dirección de Tiro** (DT) Skydor consta de 2 elementos: la **Unidad de Sensores** (US) y el **Puesto de Mando** (PC). El SSAA no habilita la posibilidad de fragmentar el empleo de los elementos de las DT,s cuando opera más de una Sección dentro de la misma UDAA. Parece lógico pensar, que en este caso, el Mando y Control (C2) del SSAA debie-

se ser único, en torno a un sólo PC, el cual integrase a su vez todas las US,s y Piezas 35/90 de la UDAA. Este PC a su vez estaría integrado a través del Centro de Operaciones de Artillería Antiaérea Semiautomático Medio (COAAAS-M) en el Sistema de Defensa Aérea (DA) del TN. Si a su vez, los PC,s tuviesen la capacidad de fusionar los datos de todas las US,s de la misma UDAA, así como las trazas generadas por el escalón superior del sistema de DA, serían necesarias menos US,s por UDAA, pues se compartiría la información recibida por todas.

La DT Skydor proporciona unas capacidades de detección y seguimiento (hasta 20.000 metros) que de ningún modo son explotadas por los cañones 35/90, dado su **reducido alcance**. Asimismo, la amenaza aérea está evolucionando hacia una capacidad de lanzamiento lejana de sus armas (Stand Off Capability) sobre el objetivo, que exige aumentar gradualmente el alcance de los vectores de lanzamiento (incluso los VSHORAD) para conservar la efectividad de la Defensa Antiaérea (DAA).

El **combate** de la **Sección 35/90 Skydor** se realiza de manera **secuencial**, al disponer

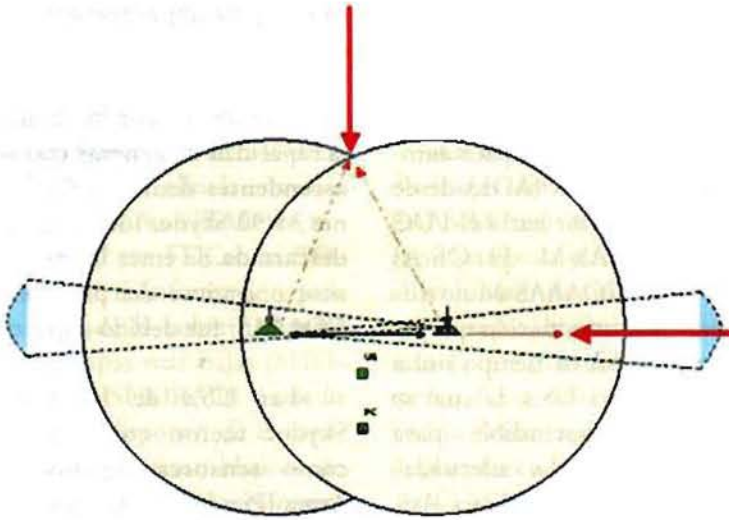


Fig. 1. Configuración actual de la Sección 35/90 Skydor en servicio

tan sólo de una DT, por lo que hasta que no sea combatida la primera traza con éxito, la Sección no puede empeñarse en las demás. Este hecho junto con la disminución de la eficacia de la Sección para combatir trazas que se aproximen por direcciones paralelas a la línea que une ambas piezas 35/90 (ver figura 1) y el reducido alcance eficaz de las piezas 35/90 (hasta 4000 metros), hacen suponer que **cada Sección**, caso de operar aisladamente, **sólo podría enfrentarse** con éxito a **una aeronave** que se aproximase en una dirección sensiblemente perpendicular a la línea de despliegue y que entrase en alcance. En el caso de que la amenaza consistiese en 2 aeronaves, la posibilidad de que una Sección aislada pudiera enfrentarse con éxito a ambas sería escasa. Esta es la principal razón, por la que según nuestros procedimientos la **Unidad Mínima de Empleo (UME)** para este SSAA la constituye la **Batería** y no la Sección. Sin embargo, el empleo de 3 DT,s Skydor en la UME, parece cuando menos excesivo para

las capacidades que aporta. Si las DT,s tuviesen control sobre cualquier pareja de Piezas 35/90 y pudiesen compartir trazas, serían más que suficientes 2 DT,s.

Según el documento OR5-310 (Procedimientos Operativos de AAA), la **Unidad de Tiro (UT)**, **Unidad Mínima de Empleo (UME)** y **Unidad Fundamental de Empleo (UFE)** para el Sistema de Armas (SSAA) 35/90 Skydor son la **Sección** (2 Piezas 35/90 con una Dirección de Tiro Skydor), la **Batería** (3 Secciones) y el Grupo (2 Baterías) respectivamente. Sin embargo aunque el SSAA debería contribuir a la generación de las UDAA,s GBAD citadas anteriormente mediante una UFE (6 Secciones), en la actualidad no aporta más de cuatro (4) Secciones por UDAA (ver figura 2). Esto obedece fundamentalmente a limitaciones impuestas por criterios de operatividad

del material (falta de repuestos), disponibilidad de personal (la cobertura en plantilla de destinos no suele superar el 80%) y escasez de recursos económicos de las partidas presupuestarias. Por otra parte, el talón de Aquiles de la operatividad del material lo constituyen las DT,s, debido a la sensibilidad de la mayor parte de sus componentes (circuitos electrónicos, sistemas de radiofrecuencia, elementos ópticos, etc.). Sin embargo, las Piezas 35/90 exigen menos mantenimiento para garantizar su operatividad, por lo que en ocasiones quedan aparcadas en los hangares de su Unidad por falta de DT,s que puedan conectarlas a las UDAA,s GBAD. Las modificaciones del SSAA conducentes a conseguir implementar la ejecución de fuegos en red y fusión de datos, lograrían compensar esta carencia. De este modo, se garantizaría el empleo de la mayor parte de las Piezas 35/90, pese a falta de disponibilidad de DT,s.

La DT Skydor proporcionará en breve **control positivo** «pleno» (aunque unidireccio-

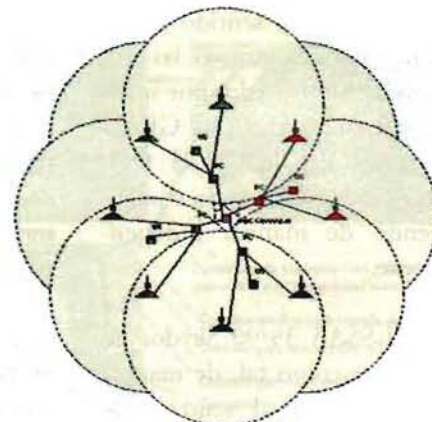


Fig. 2. Despliegue típico del SSAA 35/90 Skydor de una UDAA tipo GBAD en defensa de un PV/ZV

nal, una vez finalizada su integración con el COAAAS-M) sobre las Piezas 35/90 que integra. Los FDC,s de COAAAS-M podrán próximamente, designar empeños directamente a las Secciones 35/90 Skydor, sin que medie ningún Terminal Inteligente (TI), por lo que estarán bajo **control positivo** pleno, con las debidas garantías.

Asimismo, esta DT posee gran resistencia a las Contra Medidas Electrónicas (ECM) enemigas y capacidad de operar en modo pasivo (mediante el sistema optrónico de seguimiento y el distanciómetro láser).

A pesar de que recientemente, el programa COAAAS está modificando las DT,s Skydor para permitir su integración en el sistema de Mando y Control (C2) de la DA, esta modificación no habilita a las DT,s para generar trazas ascendentes. A este respecto, las DT,s Skydor han tenido la misma consideración que un Terminal Inteligente (TI), de modo que sólo pueden recibir información de trazas, pero no transmitirla en sentido ascendente. Por este motivo, las Secciones 35/90 Skydor que se integran en las UDAA,s GBAD a través del FDC del COAAAS-M, continuarán combatiendo de manera independiente.

El SSAA 35/90 Skydor no combate como tal, de manera unificada, en el seno de la UDAA, siendo el Oficial TDO del FDC del COAAAS-M quien ejerce directamente el

control de todas las Secciones 35/90 Skydor subordinadas. Sin embargo, dicho control no se lleva a cabo eficazmente debido a la falta de enlace automático de datos (ADL) desde las DT,s Skydor hacia el FDC del COAAAS-M. El Oficial TDO del COAAAS-M no dispone de la información que genera el SSAA en tiempo real a través de sus US,s, la cual se presta imprescindible para asignar empeños adecuadamente entre sus Secciones. Asimismo, el Oficial TDO del COAAAS-M no puede a día de hoy, distribuir entre sus Secciones Skydor los empeños de trazas ascendentes.

Esta carencia degrada considerablemente la capacidad del SSAA para actuar de modo conjunto, pues impide **combatir** a las **Secciones Skydor de modo coordinado**. Así se disminuye considerablemente su eficacia. Si existiese un **elemento de C2** (TCO Skydor que operase en un PC de DT Skydor configurado en modo MASTER) a **nivel SSAA** dentro de la UDAA, éste podría desembarazar del cometido de dirección táctica de las Secciones Skydor al TDO de la UDAA. La figura del **TCO Skydor** podría decidir el empeño sobre una determinada traza entre sus Secciones subordinadas, así como elevar las trazas generadas exclusivamente por las US,s Skydor al FDC de COAAAS-M (sin llegar a saturar su presentación). Las Secciones Skydor contiguas podrían compartir trazas generadas exclusivamente por una US y decidir de entre las Piezas 35/90, qué pareja es la más

idónea para empeñarse sobre el objetivo.

Los motivos por los cuales la capacidad de **generar trazas ascendentes** desde las Secciones 35/90 Skydor fue en su día **descartada** de entre los requisitos operativos del programa COAAAS, fue debido a que:

«Las US,s de las DT,s Skydor fueron consideradas como **sensores ligados al Arma** (Piezas 35/90) y **no a la Red Local de Vigilancia Antiaérea** (RLVAA) asociada al FDC del COAAAS-M (sensores para la confección de la RAP). Dicha decisión se sustentaba sobre la idea de que de entre todos los sensores radar de los SSAA SHORAD y VSHORAD, sólo los radares «Raven» de los COAAAS-L debían contribuir a la representación de la RAP, aprovechando su bajísima potencia de emisión (20 vatios). De esta forma, las UDAA,s organizadas sobre la base de un COAAAS-M, debían tener funcionando de manera permanente, tan sólo los **radares «Raven» y «RAC-3D»**, con lo que se lograría la debida discreción de emisiones electromagnéticas (las US,s de las **DT,s Skydor** deberían por defecto permanecer en **silencio radar**). El emplazamiento de los radares «Raven» ya no dependía de las características del misil Mistral, sino de las necesidades de cobertura radar de la UDAA en su conjunto, incluso se dejaba abierta la posibilidad de desplegar el COAAAS-I. sin Unidades Mistral subordinadas, con el único objeto de integrar sus sensores en

la cobertura radar de la UDAA. Sin embargo sólo existe en la actualidad, una UDAA GBAD que disponga de radares «Raven», la UDAA «MIKE». Por ello la mayoría de las UDAA,s GBAD no explotan en sus FDC,s de COAAAS-M la información procedente de la cobertura radar en las capas más bajas (SHORAD y VSHORAD) y por lo tanto no disponen de la capacidad de detectar blancos de pequeña entidad. La información que proporciona la cobertura radar SHORAD y VSHORAD se presta imprescindible durante la realización de misiones de DAA de HVE,s (Eventos de Alta Repercusión Internacional), en las que la amenaza aérea se extiende a blancos del tipo Slow Movers (avionetas, ultraligeros, parapentes, etc.) y UAV,s, (Vehículos Aéreos no Tripulados) ambos caracterizados por su escasa Velocidad Radial (Vr), pequeña Superficie Equivalente Radar (RCS) y bajo perfil de vuelo. El TDO del COAAAS-M debería tener habilitado enlace ADL ascendente Secciones Skydor con el objeto de recibir información de sus sistemas de seguimiento oprónico para ayudarle a identificar trazas desconocidas, mediante imagen óptica o infrarroja.

«Las DT,s Skydor carecían en su día de dispositivos «GPS» y «North-Finder» de la suficiente precisión como para poder referenciar las trazas generadas por el FDC del COAAAS-M respecto a aquellas y hacer posible su correlación. Sin embargo, cuando finalice

la modificación en curso, las DT,s dispondrán de estos dispositivos.

«La capacidad de gestión de trazas del FDC del COAAAS-M (unas 61) podría llegar a saturarse, por sobrepasar el volumen de información que es capaz de procesar. En el caso de que se habilite el elemento C2 a nivel SSAA, éste podría filtrar todas las trazas duplicadas en la RAP del FDC del COAAAS-M y sólo elevaría a éste aquellas trazas que hubiesen generado con carácter exclusivo las US,s de Skydor y fuesen identificadas positivamente como tales.

«Los medios de transmisiones (RTLFS de la familia PR4-G) asociados al FDC del COAAAS-M, debían incrementarse (de 2 a 6) para poder procesar en tiempo real este flujo de información adicional.

En la actualidad ha aparecido un nuevo cometido para las Unidades de DAA a muy baja cota (VSHORAD) del tipo cañón, la defensa C-RAM. Para este tipo de defensa, los despliegues tipo de estos SSAA se modifican, reduciendo su amplitud (disminuye en torno a la mitad la separación lateral entre Piezas contiguas), para lograr la densidad de fuego necesaria. Del mismo modo, cambia la muni-

ción empleada (de la clase AHEAD mejorada). Conservar la actual configuración de las Unidades 35/90 Skydor para enfrentarse a este cometido resulta a todas luces un dispendio de material y medios de DAA, que por otro lado siempre resultan escasos.

3. POSIBLES CONFIGURACIONES DE LAS MODIFICACIONES PROPUESTAS

Inicialmente, las DT,s de Skydor, fueron configuradas para controlar hasta 4 vectores de lanzamiento simultáneamente (probablemente para dejar abierta la opción que supuso en su día la DT Skyguard-B misilística), pero finalmente se decidió conectar sólo 2 piezas 35/90 a cada una de ellas. (Ver figura 3).

Actualmente, cabe la posibilidad de conectar 2 Piezas 35/90 más, aunque el sistema sólo dispone en la actualidad de capacidad para controlar 2



Figura 3. Caja de conexiones JB1 del PC de DT Skydor dispuesto para conectar hasta 4 Piezas 35/90

de éstas. Dentro del PC, la parte correspondiente a hardware está totalmente implementada y la parte correspondiente a software supondría una serie de modificaciones aparentemente poco complejas. La configuración del SSAA en el marco de la UME y UFE, parece a priori, excesivamente rígida. La UME y la

templen y la **selección automática** de la pareja de Piezas 35/90 más idónea para batir una aeronave en función su trayectoria.

Con la configuración actual, si la Sección 35/90 Skydor tuviese que combatir una traza que apareciese en una dirección oblicua al des-

3.1. Combate de 1 Sección con control sobre 4 piezas:

Si el SSAA permitiese que una misma DT ejerciese el control por sobre 3 o 4 Piezas 35/90 (ver figura 5) y seleccionar automáticamente el par de piezas 35/90 más idóneo para batir la traza en función de su trayectoria, supondría aumen-

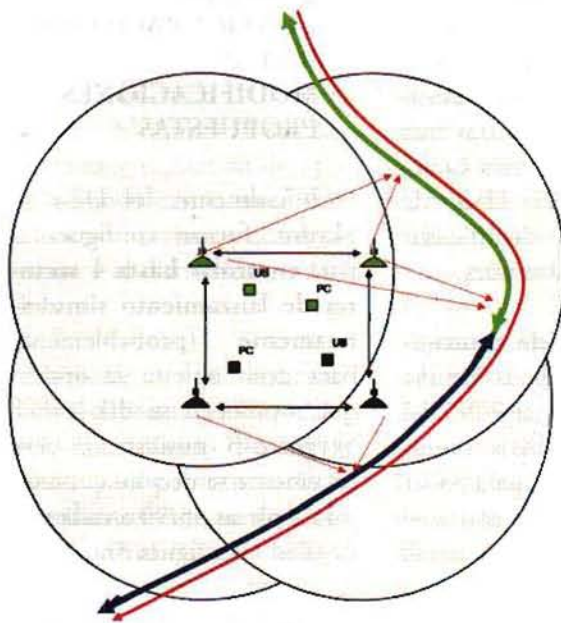


Fig. 4. Probable combate de una traza de trayectoria definida por 2 Secciones 35/90 Skydor desplegadas para protección de un objetivo de dimensiones reducidas con su actual configuración.

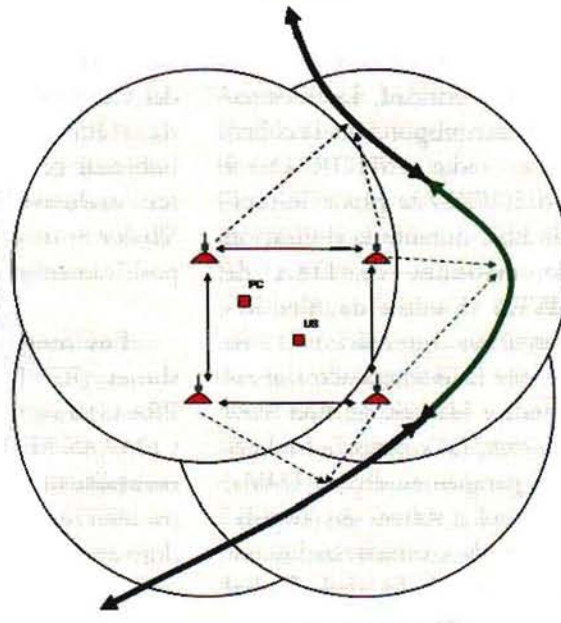


Figura 5. Posible configuración de una Sección 35/90 Skydor que integrase 4 piezas.

UFE se organizan a base de sumar UT,s y UME,s respectivamente, sin que se contemple cualquier otra alternativa, como pudiera ser: una o varias UT,s, junto con elementos aislados de éstas (DT,s o piezas 35/90).

Para poder añadir más Piezas 35/90 o DT,s a la Sección tal y como está configurada en la actualidad, habría que implementar 2 capacidades hasta ahora inexistentes en este SSAA: La **fusión de datos** de las US,s que se con-

pliegue de 2 Secciones contiguas (ver figura 4), las Secciones la combatirían de manera simultánea e independiente, sin considerar la posición relativa de las piezas respecto a la trayectoria. La pareja de piezas idónea para empeñarse sobre dicha traza, sería relegada atendiendo a criterios de dependencia orgánica. Por ello, las piezas más alejadas de la trayectoria entrarían en acción en perjuicio de las más próximas al objetivo, reduciendo así la efectividad del SSAA.

tar la eficacia del combate en los 360.º y abrir la posibilidad de que dicha Sección pudiese actuar de modo aislado (como por misiones C-RAM), pero de ningún modo aseguraría que se pudiese enfrentar simultáneamente a más de una traza con éxito. Esto es debido a que la Sección cuenta con una sola DT, lo que la incapacita para seguir de modo simultáneo 2 trazas (se excluye la capacidad que aporta el Apuntador Óptico por considerarla limitada en alcance, condiciones meteorológicas y campo visual).

3.2. Combate de varias Secciones con capacidad de fusión de datos entre US,s, control centralizado y capacidad para ejecutar fuegos en red:

Como requisito imprescindible para evitar la saturación de la DAA, debe aumentarse el número de US,s e integrar todas ellas mediante un sólo Puesto de Mando (PC de DT Skydor configurado en modo MASTER). Esta mejora proporcionaría la necesaria **fusión de los datos** procedentes por todas las US,s en un único PC (PC de DT configurado en modo MASTER), quien a su vez ejercería la dirección del combate antiaéreo del SSAA 35/90 Skydor en el seno de la UDAA (Mando y Control a nivel SSAA único). En la figura 6 se puede apreciar un posible despliegue de 3 Secciones 35/90 Skydor de una UDAA tipo GBAD para la defensa de un PV/ZV si este SSAA tuviese implementadas las modificaciones anteriormente citadas (C2 único con fusión de datos y selección automática de las Piezas 35/90 que deben empeñarse sobre cada traza). A diferencia de la UFE, esta nueva configuración emplea 3 US,s y 2 PC,s menos con igual número de Piezas 35/90 y con mayor potencia de combate (el SSAA

trabaja como un todo, con C2 centralizado, fusión de trazas y ejecuta fuegos en red).

3.3. Combate del SSAA en misiones C-RAM:

Para garantizar la DAA de una Base de Operaciones Avanzadas (FOB) de dimensiones reducidas (entidad no superior a Grupo Táctico) contra la nueva amenaza RAM (Cohetes, **Proyectiles de Artillería y Misiles**), la UDAA Skydor que se configurase debería constar de un único PC (modificado) que integrase al menos 2 US,s (para evitar la saturación de la DAA) y 4 Piezas 35/90 (en la figura 7 aparecen 6). El número de Piezas 35/90 dependería

del perímetro de la FOB objeto de la defensa. Según los últimos estudios esta distancia sería no superior a 250 metros (distancia entre Piezas 35/1000 Skyshield versión Millenium hasta 500 metros).

Las nuevas misiones orientadas a la defensa C-RAM conllevan una revolución en cuanto al empleo táctico convencional del SSAA 35/90 Skydor.

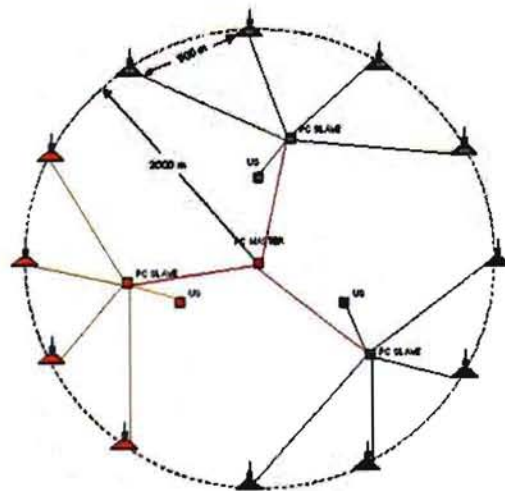


Figura 6. Posible despliegue del SSAA 35/90 Skydor que incorpora las modificaciones de C2 centralizado, fusión de datos y selección automática de piezas, dentro de una UDAA tipo GBAD



Figura 7. Posible configuración de una Unidad 35/90 Skydor en Defensa C-RAM de una FOB.

Se exigirá que se fusionen los datos proporcionados por todas las US,s en un PC único y que el sistema pueda seleccionar automáticamente con qué prioridad se combate cada objetivo y qué Piezas 35/90 deben empeñarse en función de la trayectoria, distancia al objetivo y número de amenazas. Este hecho refuerza la idea de potenciar la capacidad del SSAA para actuar con el menor número de elementos necesarios para garantizar la DAA de una FOB de dimensiones reducidas, en torno a 500 x 500 metros (figura 8).

Recientemente, la empresa fabricante del SSAA (Oerlikon-Contraves), está llevando a cabo varios estudios para implementar un nuevo elemento de C2, que integre todos los PC,s de las Secciones que constituyan la DAA de la FOB. Este PC tendría como misión ejercer la dirección única del SSAA. Integraría toda la información proporcionada por todas las US,s disponibles y controlaría el fuego de todas las Piezas 35/90, independientemente del PC del que colgasen.

Sin embargo, en aquellas naciones que tuviesen ya en servicio el SSAA 35/90 Skydor como es el caso de España, cabría la posibilidad de modificar los PC,s de las DT,s Skydor para que pudiesen actuar bien ejerciendo el C2 centralizado de la DAA de la FOB (configuración en modo MASTER), bien ejerciendo el control de hasta 4 Piezas 35/90 y una US,s (configuración en modo SLAVE). El

modo MASTER supondría ejercer el C2 unificado de todos los PC,s de DT Skydor, subordinados y el SLAVE tendría como misión ejercer el control de hasta 4 Piezas 35/90 y una US. El PC configurado en modo MASTER estaría a su vez enlazado con el COB de la FOB a defender. (Ver figura 8).

4. CONCLUSIONES

Queda demostrado que la configuración actual del SSAA 35/90 Skydor actualmente en servicio, es excesivamente rígida y no explota en su totalidad el potencial de que dispone, lo que supone una importante disminución de su potencia de combate.

A fin de lograr la adaptación de este SSAA para lograr su efectividad en la ejecución de misiones C-RAM y a la vez potenciar sus capacidades en la ejecución de misiones de DAA convencional, se proponen realizar a corto plazo, las siguientes acciones:

Modificar la mayor parte de los PC,s de DT Skydor en servicio para que sean configurados en modo SLAVE. Los PC,s de DT Skydor SLAVE deberán controlar simultáneamente hasta 4 Piezas 35/90 y 1 US. Previsiblemente, esta modificación no supone un elevado desembolso económico, pues la parte correspondiente a hardware se haya en la actualidad implementada en los PC,s de DT Skydor de dotación y las modificaciones de software de dichos PC,s, no entrañan demasiada complejidad.

Modificar el resto de los PC,s de DT Skydor en servicio, para que sean configurados en modo MASTER. Los PC,s de DT Skydor MASTER deberán controlar los PC,s de DT Skydor SLAVE subordinados, de modo que todos los elementos del SSAA que se integren dentro de una misma UDA, funcionen como un todo, de manera coordinada y bajo un control centralizado. Los PC,s de DT Skydor MASTER se conectarán bien directamente

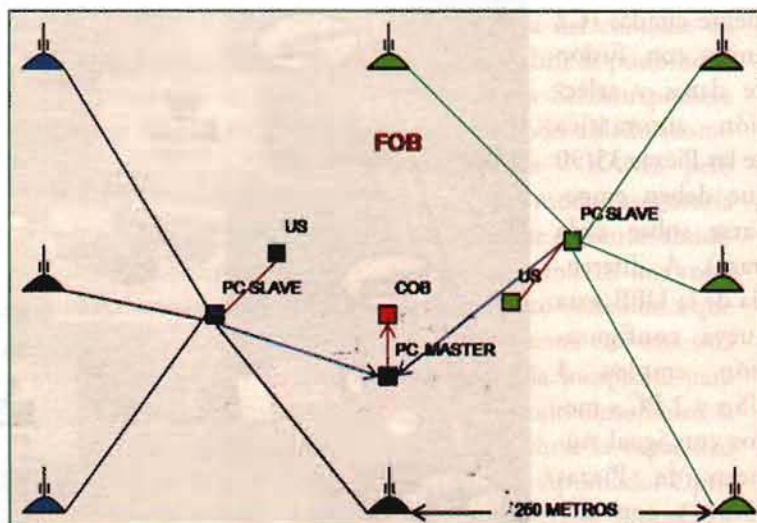


Figura 8. Posible Configuración de una Unidad 35/90 Skydor modificada para Defensa C-RAM.

al FDC de COAAS-M para misiones de DAA convencional, bien al COB objeto de la defensa para misiones C-RAM. El oficial que sirviese este PC pasaría a denominarse **TCO Skydor** y ejercería la dirección del combate AA a nivel SSAA dentro de la UDAA en la que estuviese integrado o ejercería la dirección del combate AA aisladamente, en el caso de misiones C-RAM.

Las modificaciones anteriormente citadas incluirán la implementación de un canal de comunicación bidireccional entre PC,s de DT Skydor MASTER y SLAVE, de modo que se habiliten los pertinentes enlaces ADL y fonía.

Modificar el software de todos los PC,s de DT Skydor, tanto MASTER como SLAVE para que el SSAA que se confi-

gure, pueda realizar fuegos en red. De este modo el PC de DT Skydor MASTER podrá ejercer el control del fuego de todas las Piezas 35/90 conectadas a los PC,s de DT Skydor SLAVE subordinados.

Modificar el software de todos los PC,s de DT Skydor, tanto MASTER como SLAVE para que el SSAA que se configure, pueda realizar la fusión de los datos proporcionados por todas las US,s activas del SSAA, a través de los PC,s de DT Skydor SLAVE subordinados.

BIBLIOGRAFÍA

OR4-308 Orientaciones Grupo de Artillería Antiaéreo Ligero 35/90 Skyguard-B Operación de la Unidad de Tiro (03110131) Sistema

Antiaéreo 35/90 GDF 005. Oerlikon Contraves Defense.

Ejercicio de Tiro en Polígono (03110132) Sistema Antiaéreo 35/90 GDF 005. Oerlikon Contraves Defense.

OR5-310 Procedimientos Operativos de AAA. Volumen I y II.

BIOGRAFÍA

El Cre. Domínguez (283 promoción) estuvo destinado en el GAAAL I/71 como oficial de EW y posee, entre otros, los cursos de especialización SDT-DLO, Contramedidas y Medidas de protección electrónica en los sistemas de armas, y fue profesor en los años 2001 a 2004 de Sistemas de Armas en enseñanza de formación y perfeccionamiento de Oficiales.



DEL GLE AL TAOC. El mando y control del Apoyo aéreo a las Fuerzas Terrestres

D. FERNANDO PASQUÍN AGERO
Comandante de Artillería

RESUMEN DEL ARTÍCULO

Este artículo pretende avanzar en los procedimientos de control y coordinación de los medios aéreos y los terrestres en operaciones conjuntas. Tras la exposición del sistema actual se propone la modificación de las tareas de los elementos de enlace del Cuerpo de Ejército relativos a Operaciones Aéreas; es decir el GLE (Ground Liaison Element - Elemento de Enlace Terrestre) y el AOCC (Air Operations Coordination Center - Centro de Coordinación de Operaciones Aéreas), reduciendo sus tareas a las estrictas para asegurar el enlace, y reunificando las tareas táctico-operativas de los dos elementos en un TAOC (Tactical Air Operations Center - Centro de Operaciones Aéreas Tácticas), de forma que esta célula conjunta, integrada por personal de los dos Ejércitos, se responsabilice de todas las operaciones tácticas de apoyo con medios aéreos (tanto del ET como del EA) a las Fuerzas Terrestres.

1. INTRODUCCIÓN

La realidad conjunta de la guerra actual, en que los distintos Mandos Componentes se ven obligados a actuar de una manera perfectamente coordinada y, en consecuencia, la realización de cada vez mas frecuentes ejercicios conjuntos entre el Ejército de Tierra y el Ejército del Aire están obligando al envío de elementos de enlace entre los respectivos Mandos. Estos elementos disponen de unas competencias de enlace y táctico-operativas claramente delimitadas, pero la obligación de asegurar el buen desarrollo del ejercicio obliga en muchas ocasiones a asumir competencias no señaladas en las tareas iniciales. Estas nue-

vas tareas se realizan gracias al buen hacer y la profesionalidad de los componentes de los respectivos elementos de enlace, pero el óptimo resultado final no implica que la solución adoptada haya sido la mejor de las posibles, sino que la aplicación de una medida temporal («parche») ha sido adecuada para la resolución de los problemas.

Este estudio, tras exponer la estructura actual, propone una modificación de los cometidos del GLE y del AOCC, de forma que sus cometidos actuales se reduzcan a los específicamente dedicados al enlace, asesoramiento y coordinación, reunificando y ampliando los cometidos táctico-operativos de los dos elementos en un TAOC (Tactical Air Operations Center); Órgano conjunto integrado tácticamente en el Cuartel General Terrestre, con dependencia funcional del CAOC, y formado por personal de los dos Ejércitos. En el se realizarían todas las tareas de apoyo aéreo a las operaciones terrestres, bien utilizando medios del ejército de Tierra o del Ejército del Aire. En resumen, se trata de pasar del GLE/AOCC, órganos de enlace y capacidad táctica limitada a un TAOC. Órgano de capacidad real de gestión, control y mando de los Medios aéreos asignados como apoyo al contingente Terrestre.

2. LA ESTRUCTURA ACTUAL

En el desarrollo de una operación conjunta, los elementos de enlace destacados a cada Mando Componente son los siguientes:

- AOCC: (Air Operations Coordination Center) Enlace del Mando aéreo en el Cuerpo de Ejército Terrestre. Depende or-

gánicamente del Mando aéreo y asesora sobre temas aéreos al mando terrestre. Es responsable principalmente del asesoramiento en peticiones ASFAO (Anti-Surface Force Air Operations), tramitando las mismas al CAOC (Combined Air Operations Center). Puede, por delegación del CAOC, asignar misiones a los aviones ASFAO preplaneados y asignados al Cuerpo de Ejército.

- GLE: Enlace del Mando Terrestre en el Mando aéreo. Depende orgánicamente del Mando Terrestre y asesora sobre temas terrestres al mando aéreo. Es responsable principalmente del asesoramiento en operaciones de AAVN, tramitando las situaciones y misiones de los mismos al CAOC; así como de comprobar que las Medidas de Control del Espacio aéreo (ACM,s) solicitadas por el Mando Terrestre han sido incluidas en las Ordenes de Operaciones Aéreas.

Como se puede observar, sus misiones son completamente diferentes, pero en lo básico, cada uno de ellos se ocupa de sus propios cometidos (terrestres o aéreos) dentro de un órgano de mando de otro Ejército.

3. EL PROCESO DE PLANEAMIENTO Y SEGUIMIENTO

El proceso de planeamiento aéreo se origina en el ACC (Mando Componente Aéreo), quien redacta una AOD (Air Operations Directive -

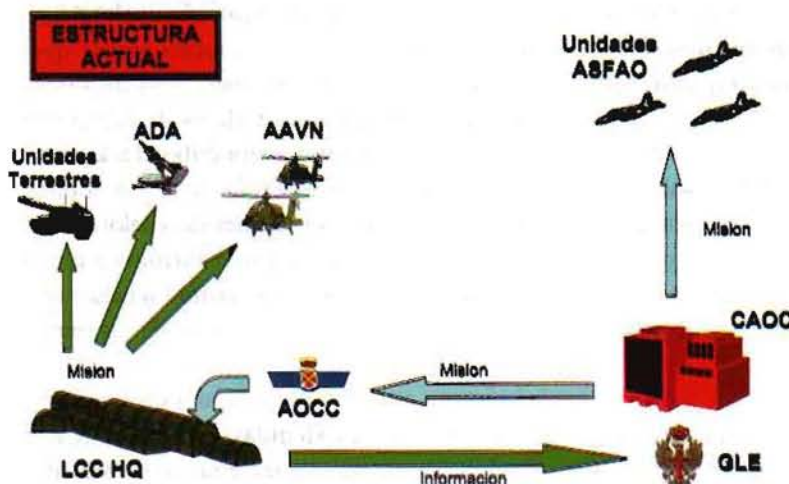
Directiva de Operaciones Aéreas), donde se exponen los medios disponibles y, de acuerdo a la PTL (Lista de Objetivos Priorizada) aprobada por el JFC (Mando Conjunto), se ordena al CAOC la planificación del modo de batir dichos objetivos.

El CAOC distribuye los medios disponibles para batir esos objetivos, y plasma sus decisiones en un ATO (Air Tasking Order - Orden de Cometidos aéreos). En este documento se relacionan todas las misiones para los medios aéreos y las características de las mismas. Asimismo, el CAOC redacta el ACO (Air Control Order - Orden de Control Aéreo), donde se coordinan las peticiones de Medidas de Control del Espacio Aéreo (ACM,s) solicitadas por las diferentes unidades aéreas y del LCC.

Desde el Cuartel General Terrestre se originan básicamente tres tipos de solicitudes respecto a Mando aéreo: Misiones asignadas para AAVN, Medidas de Control del Espacio Aéreo y solicitudes de acciones ASFAO.

- Las misiones asignadas para AAVN se remiten desde el HQ al AOCC (Info GLE-Planes), quien las entrega al CAOC-Planes para su inclusión en la Orden de Operaciones Aéreas.
- Las peticiones de Medidas de Control del Espacio Aéreo se remiten desde el Cuartel General al AOCC, quien las analiza y reenvía al CAOC, donde se eliminan las interferencias con otras solicitudes y se incluyen en la Orden de Operaciones Aéreas.
- Las solicitudes de Acciones ASFAO se remiten desde el HQ al AOCC, donde se analizan y tramitan al CAOC-Planes para su inclusión o no en la Orden de Operaciones Aéreas.

El Mando y Control de la Célula de Planeamiento del CAOC corresponde al Ejército del Aire, quien resuelve los



posibles conflictos entre las diferentes solicitudes y autoriza su inclusión en la Orden de Operaciones Aéreas. El representante del GLE en la célula de planes únicamente tiene como misión el seguimiento y control de las peticiones del Mando Terrestre, comprobando que estas han sido tenidas en cuenta en la fase de Planeamiento Aéreo.

Al final del proceso de planeamiento, todas las aeronaves tienen planeada una misión, todas las ACM,s han sido depuradas y las solicitudes de ASFAO se habrán tenido en cuenta de acuerdo a su prioridad en el conjunto de las Operaciones. A partir de este punto, el control de la ejecución del Planeamiento pasa a ser responsabilidad de la Célula de Operaciones en Curso del CAOC (CAOC-Current). Esta célula es responsabilidad del Ejército del Aire.

Durante el desarrollo de la Operación, cualquier posible modificación de lo planeado sigue los mismos caminos que el proceso de planeamiento, pero remitiendo las modificaciones a las células de Operaciones en Curso.

Recibidas las propuestas de modificación, el CAOC-Current las analiza y, en su caso, modifica las Ordenes Aéreas, remitiendo las mismas a los Medios Aéreos y Unidades del LCC / AOCC.

4. LOS PUNTOS DE DECISIÓN Y LOS PUNTOS DE COORDINACIÓN

Una vez expuesto el sistema, se observa que, tanto el AOCC como el GLE son puntos de asesoramiento, seguimiento y trámite de peticiones, no de mando y decisión. Ambos asesoran en sus competencias a los mandos componentes donde están integrados, pero no tienen capacidad de decisión sobre los medios aéreos.

La decisión sobre el empleo de los medios aéreos corresponde al CAOC, quien, de acuerdo a las solicitudes del mando terrestre, incluye las misiones de AAVN en las órdenes aéreas y dentro del sistema de control aéreo; al igual que las ACM,s y las solicitudes ASFAO.

Igualmente, se observa que el GLE no tiene ningún tipo de capacidad de control o coordina-

ción sobre las decisiones tomadas respecto a los medios y solicitudes del ET. Solamente puede informar de las decisiones tomadas por el Mando Aéreo.

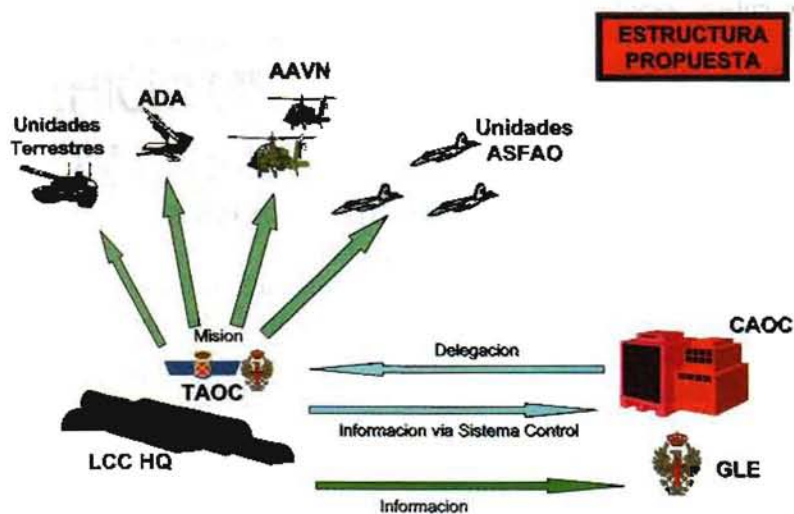
Sin embargo, también hemos comentado con anterioridad que el AOCC, (por delegación del CAOC), puede asignar misiones a las aeronaves preplaneadas para CAS y asignadas al Cuerpo de Ejército, pues dispone de la capacidad para realizarlo e introducir las tareas en el Sistema de Control de Operaciones Aéreas.

Este Sistema de Control es donde se coordinan todas las operaciones aéreas planeadas y en curso, y donde, consecuentemente, deben estar relacionadas todas las aeronaves en vuelo en la zona de responsabilidad. Este control de todas las aeronaves por el sistema es obligatorio, pues el vuelo de cualquier aeronave se refleja en los radares de alerta y vigilancia, y el desconocimiento de la actitud amiga o enemiga en los sistemas de control alertaría a toda la defensa aérea y antiaérea sin necesidad. Igualmente, este control es obligatorio para garantizar la identificación de las aeronaves en las zonas donde no existe cobertura radar.

En consecuencia, todas las aeronaves, tanto del EA como del ET, tienen que estar incluidas en el sistema, con sus correspondientes planes de vuelo y con la antelación suficiente para que el sistema informe a todos sus destinatarios de la introducción de nuevas aeronaves.

El problema que aparece es la rapidez necesaria para las operaciones de helicópteros de apoyo a las Fuerzas Terrestres. Los helicópteros tienen una agilidad de respuesta mucho mayor que la correspondiente a los aviones, y su disponibilidad para volar se mide en plazos de tiempo muy cortos. Esta magnífica adaptabilidad a la maniobra terrestre se puede ver limitada por la obligación de introducir sus planes de vuelo en el sistema; información que no se introduce directamente, sino a través del Cuartel General, quien remite las peticiones a un organismo intermedio como es el AOCC.

Igualmente, las Medidas de Control de Espacio Aéreo requeridas para estas misiones sufren



el mismo retraso por la obligación de seguir los mismos caminos.

De la misma manera, una solicitud de acción CAS no preplaneada tiene que llegar al CAOC a través de otro organismo intermedio como es el AOCC.

Pero las aeronaves en vuelo deben ser obligatoriamente incluidas en el sistema, al igual que todas las ASM. Esta es la única manera de saber que aeronaves son propias o enemigas, sus planes de vuelo y su misión, y no activar el sistema de defensa aérea; Simultáneamente, esta obligación puede retrasar una operación de apoyo aéreo hasta el punto de hacerla inoportuna en tiempo.

¿Cuál puede ser la solución?

5. UNA NUEVA VISIÓN DE LA COORDINACIÓN AÉREA

La solución a los problemas anteriores se puede basar en la capacidad del AOCC de total acceso al sistema en caso de delegación de control por parte del CAOC. Si en AOCC puede actuar por delegación, ¿Por qué no delegarle por completo las tareas de control de los medios aéreos tácticos de apoyo a las Fuerzas Terrestres?

Esta delegación agilizaría en gran medida las tareas de control de los medios aéreos de apoyo a tierra. Mientras cualquier operación aérea se estu-

se activarían con mayor rapidez y, en consecuencia, la mejora de gestión sería extraordinaria.

Pero, en estos momentos, el AOCC solamente está diseñado para responsabilizarse de las tareas específicas relativas a medios aéreos, no las relativas a medios AAVN. Por eso, si queremos responsabilizarle de las nuevas tareas, debemos incrementar ligeramente el personal de AAVN para incluirlo en el AOCC.

Simultáneamente, al aumentar las tareas tácticas del AOCC, se disminuirían las correspondientes del GLE; reduciendo las tareas (y el personal) del mismo a las específicas de enlace e intercambio de información.

En este momento, y tras las modificaciones anteriores, nos encontramos con un elemento completamente nuevo, con nuevas misiones y tareas y con competencias completamente diferentes. El AOCC ha desaparecido como tal, y en su lugar ha aparecido el TAOC (Tactical Air Operations Center). Un organismo mixto de personal del ET y del EA, responsable del control de todas aquellas operaciones tácticas de apoyo aéreo a las Fuerzas Terrestres. El personal de tierra proporciona acceso rápido y fiable para las operaciones de helicópteros, y el personal del aire realiza las mismas tareas para los medios aéreos. Como principal consecuencia, el GLE y el AOCC se reducen a elementos específicos de asesoramiento y enlace de los correspondientes componentes. Sus misiones tácticas han desaparecido, absorbidas por el TAOC, y solamente

permanecen las específicas de enlace, asesoramiento y coordinación.

6. CONCLUSIONES

La delegación de asignación de misiones al AOCC por parte del CAOC se ha comprobado de gran eficacia en los ejercicios «Allied Action 05» y «Noble Linx 06» desarrollados por el NRDC-SP durante los años 2005 y 2006. La aplicación de los procedimientos de delegación incrementó en gran medida la rapidez de respuesta en las acciones ASFAO, por lo que se podría aplicar esta capacidad a todos los medios aéreos de apoyo al LCC.

La creación del TAOC agilizaría enormemente la capacidad de gestión de los medios aéreos puestos a disposición del Cuerpo de Ejército, pues al eliminar dos cadenas de mando paralelas para cada Ejército y crear un elemento conjunto de trabajo y control, las solicitudes, requerimientos y coordinación entre ambos componentes, Aéreo y Terrestre, fluyen de una manera acorde a la realización de las maniobras terrestres, y simultáneamente, se adecuan a la específica manera de trabajar del Ejército del Aire, cumpliendo todas las especificaciones de funcionamiento de los sistemas de control. Tarea esta última de extraordinaria importancia para la gestión del espacio aéreo.

El GLE permanece con su tarea de asesoramiento/seguimiento al CAOC, tarea esta de gran importancia para la perfecta adecuación de las decisiones del CAOC a la maniobra terrestre, al igual que el AOCC, quien realizaría las mismas misiones pero en el sentido inverso de asesoramiento aéreo al LCC.

En consecuencia, el Ejército del Aire sigue controlando el Espacio Aéreo, al igual que en la actualidad, pero el TAOC proporciona flexibilidad y agilidad a este control respecto a las operaciones tácticas de apoyo a fuerzas Terrestres, y sin menoscabo alguno de las operaciones aéreas. Es decir, aplicando los mismos sistemas y procedimientos actuales, mejoramos la

rapidez y unidad de acción, consiguiendo unos resultados de gran importancia para el desarrollo de las operaciones conjuntas.

RELACIÓN DE ACRONIMOS

AAVN: Army Aviation. Fuerzas FAMET.
ACM: Airspace Control Measures.
ACA: Air Control Authority.
ADA: Air Defense Artillery.
AOCC: Air Operations Control Center.
ASFAO: Anti-Surface Forces Air Operations.
CAOC: Combined Air Operations Center.
EA: Ejército del Aire.
ET: Ejército de Tierra.
GLE: Ground Liaison Element.
LCC: Land Component Commander
NRDC-SP: NATO Rapid Deployment Corps-Spain
TAOC: Tactical Air Operations Center.

BIBLIOGRAFÍA

AJP 3.3.5 Doctrine for Joint Airspace Control.
FM 100-103 Army Airspace Command and Control in a Combat Zone.
OR5-310 Orientaciones Procedimientos Operativos AAA.
Effects Based Operations. Edward A. Smith. United States Department of Defense. Command and Control Research Program.
Re-Imagine!. Tom Peters. Pearson Education.

BIOGRAFÍA

El Cre Pasquín (281 promoción) está destinado en la célula G-3 Aire (operaciones) del NRDC-SP HQ de Bétera (Valencia) y es diplomado en Investigación Operativa y Sistemas por la universidad de Valencia. Estuvo comisionado en la operación Respuesta solidario II, como Oficial de Enlace (GLE) dentro del Mando Aréreo (ACC), destacado en la citada operación, en la localidad de Chaklala (Islamabad-Paquistán).

VEHÍCULOS AÉREOS TÁCTICOS NO TRIPULADOS CON CAPACIDAD DE APOYOS DE FUEGO

D. AMADEO FLORES MATEOS
Teniente Coronel de Artillería

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente, los vehículos aéreos no tripulados (UAV)¹ están adquiriendo un papel cada vez más preponderante en el espacio de batalla. Hasta ahora su empleo estaba orientado principalmente a las tradicionales misiones de inteligencia, vigilancia, reconocimiento, adquisición de objetivos, corrección del tiro y evaluación de efectos, así como actuar de relé de comunicaciones avanzadas, en el campo táctico, en el operacional o en el estratégico.



Pero cada vez más, estos medios se están orientando hacia capacidades multimisión, incluido el ataque a objetivos, como elementos portadores de armas. Esta capacidad se ha puesto especialmente de manifiesto mediante los UAV de Combate (UCAV), actualmente en desarrollo; aviones de elevadas características aerodinámicas y gran capacidad que tienden a sustituir o complementar a los aviones tripulados en las misiones específicas de las fuerzas aéreas.

En el nivel táctico, se está observando recientemente en algunos países de nuestro entorno una tendencia al empleo de UAV como elementos de Apoyos de Fuego, con capacidad de ataque a objetivos con las armas que porta, sin perder sus posibilidades de vigilancia, reconoci-

miento y adquisición de objetivos. Son los llamados UAV Tácticos (TUAV) con capacidad de apoyos de fuego, sistemas multimisión cuya utilización correspondería a unidades del ejército de tierra.

No debemos confundir, por tanto, a los TUAV con capacidad de apoyos de fuego, de los que trata este artículo, con los UCAV, que estarían encuadrados exclusivamente en el ejército del aire y que no serán, por tanto, objeto de nuestro estudio. Desde un principio debemos dejar claro las diferencias entre ambos tipos de aeronaves.

Los UCAV se emplearán en los **niveles estratégico y operacional**. Serán unos sistemas de armas que dispondrán de una elevada autonomía y alcance, con posibilidades de exploración, recepción de órdenes, transmisión de imágenes en tiempo casi real, adquisición, seguimiento, selección, tratamiento de objetivos (acciones letales y no letales) y evaluación de efectos a grandes distancias.

Por el contrario, en el **nivel táctico**, el diseño de los futuros TUAV armados, se orienta a proporcionarles unas capacidades similares a las descritas en el párrafo anterior para los UCAV aunque limitadas por su peso y dimensiones, en especial la de portar y lanzar armas. Ello les permitirá actuar como éstos últimos, llevando a cabo ataques de precisión sobre objetivos en apoyo de unidades de combate que actúen en cualquier entorno operativo y en especial en áreas urbanas.

Como experiencia práctica de lo expuesto, durante las operaciones «*Enduring Freedom*» (Afganistán) e «*Iraqi Freedom*», se está poniendo de ma-



nifiesto la eficacia de los UAV armados. Allí se están probando en combate combinaciones de

UAV con armamento aire-superficie, como es el caso del Predator armado con misiles *Hellfire* por parte de la USAF, o el *Hunter* con el Viper Strike por parte del U.S. Army. Con ellos se consigue incrementar las capacidades de reconocimiento armado y ataque sobre objetivos ligeramente defendidos, fundamentales en la *Guerra Global Contra el Terrorismo* (GWOT).

Los vehículos aéreos tácticos con capacidad de apoyos de fuego, pueden **definirse** como un **sistema de armas** basado en una plataforma aérea no tripulada, con capacidades integradas de adquisición de objetivos, mando y control, ataque y evaluación de efectos, permitiendo en todo momento la intervención del hombre en el proceso, además de la posibilidad de llevar a cabo otros cometidos como vigilancia, reconocimiento, información, relé de comunicaciones, acciones de guerra electrónica y otras no letales, y lanzamiento de cargas.

Al tener generalmente un tamaño mucho más reducido y una mayor maniobrabilidad y ser más difícil su detección que la de sus equivalentes tripulados, los UAV permiten llevar los sensores más cerca del objetivo y mantenerlos allí durante períodos de tiempo significativos. La proximidad permite asimismo la utilización de municiones de ataque directo de bajo coste en lugar de costosas armas con capacidad *stand-off*.

Frente a tales ventajas hay que tener en cuenta la mayor posibilidad de incidentes fratricidas y daños colaterales, al estar preprogramado, u operado por alguien que se encuentra a gran distancia. El *TUAV armado* se halla ahora mismo donde se encontraba la aeronave tripulada hace poco más de un siglo, y es inevitable que se presenten problemas antes de que se alcance el mismo nivel de seguridad en el lanzamiento de armamento.

El estudio de estos sistemas se justifica por la utilidad que puedan tener en el campo de los apoyos de fuego, debido a su gran capacidad para el tratamiento de objetivos a grandes distancias y en misiones de alto riesgo, con gran precisión letalidad, consiguiéndose con ello una reducción significativa de las bajas propias. Su empleo originará un cambio radical en los procedimientos operativos.

2. VISIÓN ACTUAL DE LOS TUAV ARMADOS

2.1. Antecedentes históricos

Aunque los UAV dotados de armamento aparecieron por primera vez en Afganistán, lo cierto es que su existencia se remonta a la Guerra de Vietnam, con el *Gyrodyne Dash* (Helicóptero Drone Anti-Submarino) o QH-50C/D, portador de torpedos embarcados de la Marina de Estados Unidos. En aquella época también se realizaron pruebas de armamento con el AQM-34 *Firebee* de la Fuerza Aérea de Estados Unidos, que era un drone reconvertido a tareas de reconocimiento.

Las pruebas realizadas durante la Guerra de Vietnam demostraron la viabilidad técnica de lanzar armamento desde los drones, pero se llegó a la conclusión de que sólo representaba una posibilidad a largo plazo. De los 746 QH-50 que se construyeron para el proyecto *Dash*, 411 se perdieron en accidentes. Finalmente en 1970 se puso término al programa ante la evidencia del largo camino a recorrer antes de que se pudiera confiar en los drones para cumplir la misión de ataque.

En el campo de los UAV de ala fija, el grupo de presión de los pilotos de combate norteamericanos se opuso a todas las peticiones para que se desviarán fondos a los UAV armados. Sólo más adelante, después de comprobarse plenamente la eficacia de los sistemas de defensa aérea desarrollados por los soviéticos, se produjeron iniciativas a fin de explotar el potencial de las aeronaves no tripuladas para su empleo en las misiones más peligrosas.

2.2. Situación actual

Cuando, tras los atentados del 11 de septiembre de 2001, surgió la necesidad de un arma aire-tierra compatible con los UAV en el marco de la «Guerra Global contra el Terrorismo», los esfuerzos se concentraron en conseguir una capacidad «dispara y olvida», de peso ligero, con un lanzamiento preciso y eficaz contra una amplia variedad de objetivos, incluyendo fortificaciones y cuevas en montañas. La elección fue el misil de 48 kg AGM-114M/K *Hellfire*, guiado semiactivo por haz láser, de la empresa Lockheed Martin, aunque los disparos por control remoto desde un UAV *Predator* se han visto fuertemente limitados por el campo de visión de ocho grados de su buscador.

En el caso del AGM-114P, nueva versión del *Hellfire* desarrollada recientemente para su empleo desde el *Predator*, la zona de acción de los sistemas de armas ha sido aumentada en gran medida extendiendo este ángulo de visión a 90 grados. Esta versión cuenta también con un software para «targeting» modificado, haciendo que sean posibles ataques a objetivos con ángulos grandes fuera de la línea de mira del misil. También permiten que se aumente la altitud máxima de lanzamiento desde 10.000 a 25.000 pies, eliminando así la necesidad de que el *Predator* descienda antes de disparar. El AGM-114P fue aprobado para entrar en servicio a principios de 2005.



La primera misión en operaciones con esta combinación *Predator/Hellfire* fue llevada a cabo por la CIA en Afganistán en octubre de 2001. Ésta fue seguida por otra misión de la CIA en Yemen el 3 de noviembre de 2002, en la que un *Predator* operando desde territorio de Djibouti

utilizó un misil *Hellfire* para destruir un vehículo 4x4 en el que se creía viajaban seis terroristas.

El principal inconveniente que presenta el *Hellfire* utilizado desde UAV es que, habiendo sido desarrollado para destruir un carro de combate en un ataque supersónico de largo alcance, resulta demasiado caro para hacer frente a un vehículo no blindado y sin defensa. Por ello se están llevando a cabo esfuerzos considerables dirigidos a encontrar o desarrollar armas, que no sólo sean ligeras, para así poder ser transportadas por aeronaves más pequeñas, sino que además sean sustancialmente menos costosas que el *Hellfire*, si bien manteniendo su eficacia contra un amplio conjunto de objetivos bajo diferentes condiciones medioambientales de utilidad.

Una opción muy ligera y de bajo coste es el misil *Spike* de 2,4 kg y un alcance aproximado de 3,2 km que, emplea un sistema de guía electro-óptico que permite la operación «dispara y olvida». Para su uso nocturno está previsto dotarlo de un buscador láser.

Otras municiones con potencial para su uso en drones incluyen la *BAT* (Brilliant Anti-Tank) de 20 kg de Northrop Grumman, que para su uso en un drone va alojada en un tubo y es expulsada hacia delante por un pistón impulsado por gas. Una modificación de la *BAT* es el *Viper Strike*, que emplea sistema de guía semiactiva láser.

La empresa Raytheon ha desarrollado un nuevo misil ligero para ser lanzado desde UAV. El sistema de arma, denominado *Archer*, es una evolución del misil contracarro *Javelin* y dispone de un buscador semiactivo láser, GPS y navegador inercial, permitiendo, para una mayor precisión, la intervención del hombre en el proceso en la fase terminal de la guía. La empresa ha desarrollado diferentes contenedores para lanzamiento y el misil puede alojar un sistema «data link» que le permita actualizar su trayectoria en vuelo.

Por otra parte, la empresa Lockheed Martin ha desarrollado el DAGR (Directional Attack Guided Rocket), un nuevo sistema de misil aire-superficie para destruir objetivos en áreas urbanas, con un mínimo de daños no deseados, con un al-

cance de 12 km, y capaz de ser lanzado desde un TUAV volando a 12.000 pies. Completará las capacidades que se necesitan entre el empleo del misil *Hellfire* y los cohetes guiados. La finalización de la fase de pruebas de este misil estaba prevista para finales de 2007.

La capacidad de los aviones tripulados de poder lanzar no sólo bombas o misiles sino también dispensadores de armas guiadas, es ahora extensible también a los TUAV mediante un desarrollo de la empresa Textron consistente en un **dispensador universal** de lanzamiento aéreo guiado por GPS, que ha sido recientemente probado en el RQ-5 *Hunter* del Ejército de los EEUU.

España, dentro del programa **MUNIN**, ha desarrollado con éxito un demostrador de **munición inteligente** con sensor infrarrojo de doble banda y cabeza de guerra EFP (Explosively Formed Penetrator).

Otro misil de origen israelí que puede adaptarse al empleo con UAV es el IAI/MBT *Lahat*. El Lahat es un misil de guía semiactiva láser con un alcance superior a 10 km. Cada misil pesa 13 kg, y un lanzador completo, con cuatro misiles, sólo 75 kg.

En 2003 el UAV de corto alcance RQ-5A **Hunter** fue probado con el *Viper Strike*. Dos años después, tuvo lugar el vuelo de una variante mejorada y multimisión de este UAV, redesignado **MQ-5B**, desarrollado por empresas norteamericanas e israelíes. Ello supuso un importante paso en la modernización de la flota de UAV *Hunter* del ejército norteamericano.

La versión modernizada MQ-5B puede transportar dos municiones *Viper Strike* o BLU-108 en una misión de 16 horas. El US Army ha comprado 18 nuevos MQ-5B con capacidad de armas, a los que hay que añadir la conversión de 9 RQ-5A a la configuración MQ-5B. Estos UAV pueden llevar 60 kg bajo cada ala.

En abril de 2005 tuvo lugar el primer vuelo del **MQ-5C Extended Hunter (E-Hunter)**, versión agrandada del *Hunter*, desarrollado para misiones tácticas de larga duración y gran altitud

(por encima de 20.000 ft), aumentando el alcance de sus misiones a 30 horas.

2.3. Previsión futura

El **Ejército Norteamericano** está planeando el empleo de los UAV mediante un enfoque «por capas», que comprende la puesta en servicio de tres sistemas a nivel táctico (*Raven*, *Shadow* y *Warrior*), y como partes integrales de esta estrategia se contemplan la simulación y adiestramiento y la investigación y desarrollo, para lograr mejoras como la designación láser, empleo de terminales de video por control remoto y un enlace de datos tácticos comunes.

El **Raven** RQ-11 de Aerovironment, también conocido como Sistema de Vehículo Aéreo No Tripulado Pequeño (SUAV), constituirá el nivel inferior de la capacidad de «sistemas modulares» del ejército americano. El sistema, lanzado a mano, proporciona capacidades de inteligencia, vigilancia y reconocimiento (ISR).

El **Shadow** RQ-7 de la Corporación AAI, que está previsto sea equipado con designadores de objetivos láser, cumplirá una función de inteligencia, vigilancia, y reconocimiento más específica. También se han anunciado planes para armar el sistema en el futuro, para lo cual se está intentando reducir el peso del *Viper Strike*.

El **Warrior**, versión del *Predator* diseñada por General Atomics para el U.S. Army, además de tener capacidades tales como las de reconocimiento o relé de comunicaciones, tendrá la de atacar objetivos gracias a las múltiples armas que podrá portar. Además, su integración en la Red de redes hará disminuir enormemente el tiempo que transcurre entre la adquisición y el tratamiento del objetivo.

El **Warrior** cumplirá un requisito específico para un sistema aéreo no tripulado de **alcance extendido**



do y multimisión (ERMP) del ejército de tierra norteamericano y podría sustituir al *Hunter* MQ-

5B de manera preferente sobre el Hunter II, versión mejorada del *Hunter* propuesta por Northrop Grumman para el mismo programa. Proporcionará capacidades tales como repetidor de comunicaciones, adquisición de objetivos móviles con multisensores y la posibilidad de portar cuatro misiles para la acción ofensiva.

Proporcionará cobertura para los sistemas más pequeños, como son el *Shadow* y el *Raven*, completando así, a nivel táctico, el «sistema por capas» previsto en el ejército americano.

El ejército de tierra de los EE.UU. tiene prevista la adquisición de 11 sistemas *Warrior* para el nivel División. Cada sistema está compuesto de cinco estaciones terrestres y 12 vehículos aéreos. En octubre de 2007, la 82nd *Air Combat Brigade*, del US Army, recibió sus tres primeros UAV *Sky-Warrior* «bloque 0». El sistema está dotado, entre otros, de un conjunto de sensores electro-óptico todo tiempo tipo MTS y un radar de apertura sintética (SAR) con indicador de objetivos móviles terrestres (GMTI) y puede portar hasta cuatro misiles *Hellfire* o *Viper Strike*. El nuevo TUAV tiene una autonomía de 36 horas, con un alcance de 360 km, una altitud de 25.000 ft y capacidad para 360 kg de carga. La estación de control de tierra (GCS) puede ser empleada también para el control del RQ-7B *Shadow*, MQ-5B *Hunter* y del futuro UAV *Fire Scout* de despegue vertical.

Por otra parte, en la organización que se prevé para las «**Fires Brigades**» del ejército norteamericano, se incluye una unidad de TUAV dotada, entre otros medios, del UAV *Warrior* ERMP, que con sus más de 300 km de alcance, sus sensores y armamento aire-superficie reforzará la capacidad de las «*Fires Brigades*» de ejecutar fuegos en profundidad.

Pero los EE.UU. no son el único país preocupado por el desarrollo y empleo de estos medios. También en **Europa** se considera que los TUAV puedan tener nuevos cometidos. Un ejemplo es el **Sperwer B** francés de SAGEM, que operando a 20.000 ft, puede transportar 100 kg de carga que incluye tanto armas como sensores. Emplea el misil multimisión de largo alcance *Spike LR* y está en estudio otro tipo de submunición basada

en el *Bonus*, submunición rotatoria de 6,5 kg, activada por sensor, de Bofors Defence y Giat Industries.

Las **Fuerzas Canadienses** están buscando reforzar sus capacidades UAV y están utilizando en Afganistán siete *Sperwer* para vigilancia, reconocimiento aéreo y de rutas así como escoltas a convoyes o en apoyo de misiones de combate directas. Al mismo tiempo están considerando también los requisitos para la acción ofensiva.

En lo que al **Reino Unido** se refiere, cuando el UAV *Phoenix* del ejército británico empiece a ser retirado de servicio hacia finales de esta década, el Real Regimiento de Artillería número 32, que dirigía el Programa de Experimentación Conjunta de UAV del Reino Unido, pasará a hacerse cargo del desarrollo del programa **Watchkeeper**.

El sistema *Watchkeeper* es capaz de proporcionar más de una función, con su doble carga útil (diurna/nocturna) y puede hacer el trabajo de cualquier UAV desde el *Shadow* hasta los sistemas de Altura Media y Gran Autonomía (MALE). La capacidad de ataque a objetivos no está incluida en el programa por ahora, no obstante, los UAV tienen el potencial necesario para portar armamento, y se está considerando la posibilidad como parte del programa del Reino Unido.

El empleo de UAV en el **ejército de tierra alemán** se ha centrado principalmente en desarrollar un nuevo prototipo de UAV multimisión de reconocimiento y ataque: el **TARES** (Tactical Advanced Recce and Strike). Se trata de una plataforma aérea dotada de sensores, con capacidad para anular o posponer la acción sobre el posible objetivo localizado, si se estima que su rentabilidad no es adecuada o el momento de actuar no es el más idóneo, lo que le da una capacidad «inteligente».

El **TARES** tiene una autonomía de 4 horas con un alcance de 200 km. Puede ser empleado como soporte de arma totalmente autónomo, en toda la profundidad de la Zona de Acción. Su empleo es controlado, por lo que el operador puede identificar y verificar el objetivo de un modo continuo,

lo que se conoce como función «*Man in the loop*» (MITL). Se hace especialmente útil en zonas urbanas, puesto que permite discriminar los posibles objetivos y evitar o minimizar daños colaterales. Su **diseño** mediante tecnología *stealth* le proporciona una elevada capacidad de supervivencia. El primer vuelo de prueba se realizó el 20 de diciembre de 2004 con total éxito.

2.4. Situación en España

Actualmente, en España se encuentran en desarrollo varios programas de UAV. Tal es el caso de los programas *SIVA* y *MILANO*, así como la adquisición por el Ejército de Tierra del UAV israelí *Searcher MK-IIJ* y del mini UAV *Raven 11B*, para su envío en apoyo a las tropas desplegadas en Afganistán.

Por otro lado, el Ministerio de Defensa, participa en proyectos multinacionales como el *Advanced UAV (A-UAV)*, sistema MALE con capacidad ISTAR (reconocimiento, inteligencia, vigilancia y adquisición de objetivos) que equipará, entre otros subsistemas de su carga útil, un radar de apertura sintética de tecnología AESA (Active Electronically Scanner Array), desarrollado conjuntamente con el A-UAV. Ambos programas están participados por España, Francia y Alemania.

Pero todos ellos están orientados a sistemas de vigilancia y reconocimiento, sin tener previsto que puedan tener capacidad de apoyos de fuego. No obstante, en vista de las tendencias actuales, las Fuerzas Armadas españolas deberían plantearse la posibilidad de adquirir o desarrollar en un futuro, este tipo de sistemas de armas con capacidad de ataque a objetivos.

3. CARACTERÍSTICAS DE LOS TUAV ARMADOS

3.1. Introducción

Como ya hemos expuesto en el desarrollo de este artículo, actualmente se están desarrollando cada vez más, UAV tácticos multimisión, que además de ejercer sus tradicionales funciones de

vigilancia, reconocimiento, adquisición de objetivos, corrección del tiro y evaluación de efectos, tendrán la capacidad de lanzar armas y contribuir a los Apoyos de Fuego.

Es en el nivel táctico, y en el marco de los **conceptos** ya desarrollados como «**Fuegos en profundidad**», «**Acciones/Fuegos Basados en los Efectos**», «**Fuegos en red**» y «**Coordinación de fuegos y efectos**», donde los TUAV con capacidad de ataque pueden adquirir una especial importancia para el Ejército de Tierra, como parte del Sistema de Apoyos de Fuego.



Los principales retos para la utilización de los UAV se considera que son la integración en el espacio aéreo «*no segregado*»², el mando y control (C2), la interoperabilidad, la gestión del espectro electromagnético y el

desarrollo de la fuerza (que incluye a mandos, operadores, instructores, analistas y personal de mantenimiento).

Entre las **capacidades** que se exigen a los TUAV armados podríamos destacar las siguientes:

- Alcance y autonomía apropiados a las necesidades de Organizaciones Operativas de nivel táctico.
- Sensores que le proporcionen las posibilidades de vigilancia, reconocimiento, adquisición y seguimiento de objetivos.
- Elementos de mando y control que le proporcionen las posibilidades de recepción de órdenes, transmisión de imágenes en tiempo útil, selección de objetivos y evaluación de efectos.
- Portar armas letales/no letales, para el tratamiento de objetivos.
- Integración en la Red de redes y posibilidad de compartir información con otros sensores.

- Interoperabilidad con otros sistemas, tanto propios como de países aliados.
- Empleo todo tiempo.
- Supervivencia (maniobrabilidad, resistencia a las ECM, reducción de firmas, seguridad de las comunicaciones, etc.).
- Lanzable desde pistas no preparadas.
- Facilidad de recuperación y transporte.
- Apoyo logístico y adiestramiento integrados.
- Tiempo entre averías elevado y mínimo tiempo de reparación.
- Elevada fiabilidad.
- Facilidad de manejo.

3.2. Aplicaciones tecnológicas

La **Interoperabilidad** es uno de los factores más importantes a tener en cuenta para el empleo de estos sistemas. Ésta adquiere especial relevancia cuando se aplica a la operación de los UAV en los diferentes teatros de operaciones donde estos sistemas están desplegados, en los que la introducción de un elevado número de UAV, de diferentes prestaciones, operados desde diferentes estaciones de tierra, incrementa considerablemente la dificultad de manejar y coordinar adecuadamente las operaciones.

En este sentido se ha subrayado la necesidad de un **único modelo de estación de control terrestre** con el objetivo de hacer que todos los sistemas sean interoperables según normas OTAN³, algo que todavía tiene que establecerse.

Los sistemas de **comunicaciones** deben ser **compatibles** con los de los países aliados, con capacidad de transmisión de voz, datos e imágenes a cualquier punto del espacio de batalla. Esto se está poniendo de relieve en las fuerzas de coalición que trabajan estrechamente en Afganistán.



En las primeras generaciones de sistemas también se considera necesaria la **fusión de sensores**. Se busca tener una capacidad para procesar más información desde el aire.

Es necesaria la **capacidad de operación en red** para integrar a los combatientes en el espacio de batalla, en un sistema de mando, control, comunicaciones, ordenadores e inteligencia (C4I). Existe el potencial necesario para que los UAV tengan su propia red y nodos para otras funciones, por ejemplo, como «seudo-satélites» de comunicaciones alternativos de bajo coste y como sistemas para realizar reemisiones.

El intercambio de información entre los diferentes elementos del sistema, se establece a través de una serie de **enlaces de datos** para el control de vuelo y el control de la misión, para la monitorización del sistema y para la recepción de los datos solicitados. Este empleo supone la ocupación de determinadas **frecuencias y anchos de banda**, siendo esta necesidad más importante en el caso de la descarga de información de vigilancia (imágenes y datos radar) que en el caso de los enlaces de mando y control, pero no existen actualmente frecuencias o anchos de banda internacionalmente acordados dedicados a las operaciones con UAV, como existen para la aviación convencional.

Esta gran diversidad de enlaces puede provocar problemas de disponibilidad o interferencias entre equipos durante su operación, o de restricciones en el uso de los enlaces, lo que implicaría la priorización de determinados enlaces (limitando la operación simultánea) o la limitación en la cantidad o calidad de la información transmitida o recibida, más si tenemos en cuenta la posibilidad de escenarios con diversos UAV o con operaciones conjuntas con aeronaves tripuladas, o limitaciones en la seguridad.

Así pues, es un importante requisito a tener en cuenta en futuros desarrollos de UAV, la posibilidad de disponer de enlaces que puedan utilizar más de una banda, en previsión de futuras restricciones en la operación y permitir que se puedan beneficiar más usuarios de los sistemas al mismo tiempo.

Con independencia de lo mencionado en este apartado, a los TUAV con capacidad de apoyos de fuego les serán también de aplicación todas las tecnologías emergentes propias de los UAV, así como aquellas que pudieran ser de aplicación del Futuro Sistema de Combate del ET, tales como tecnologías de armamento, de sensores, de la información, de mando y control, etc.

Entre las **características tecnológicas** o áreas funcionales que pudieran ser de aplicación a los TUAV armados podemos destacar las siguientes:

Plataforma, propulsión y navegación

Los TUAV presentan un **diseño** «convencional» normalmente de ala fija, células de materiales compuestos o fibra de carbono y un solo motor.

Su relativamente pequeño tamaño, ligera motorización y altitud de vuelo, ofrecen una baja firma radar, infrarroja, óptica y sónica por lo que, no parece necesario aplicar técnicas complejas para incrementar la «furtividad» del diseño, como es el caso de los UCAV, aunque sí deberán aplicarse todas aquellas que reduzcan al máximo la posibilidad de ser detectadas.

Los TUAV precisan **plataformas y equipos** embarcados ligeros y de bajo consumo energético. Para ello se utilizan técnicas para la miniaturización de equipos y de

integración en unidades de bajo peso de componentes electrónicos y mecánicos, como es el caso de los dispositivos para la navegación inercial/GPS.

Las **motorizaciones** de estos sistemas son, a día de hoy, sistemas de propulsión y energía de bajo peso y consumo como motores rotatorios,



motores diesel aeronáuticos, turbinas de pequeño tamaño y elevada relación peso/potencia y motores eléctricos para pequeños UAV, para los que se está empezando a utilizar pilas de combustible, de alto rendimiento frente a las convencionales.

Al TUAV se le pide normalmente un alto grado de funcionamiento autónomo, mediante la incorporación de **ordenadores de vuelo** con automatismos sobre el sistema de navegación o FMS (Flight Management System), lo que ahorra instrucciones de mando y control desde la estación de tierra, incrementando la seguridad y permitiendo una recuperación segura en caso de pérdida del enlace con la plataforma.

En cuanto a los **sistemas de Navegación y Posicionamiento** previsibles a medio plazo, aún se considera el uso de la navegación inercial, pero en combinación con los sistemas GPS y Galileo (GNSS: Global Navigation Satellite System) como sistemas de referencia para el vuelo automático.

Los TUAV armados, aunque no es seguro que precisen ser integrados en el espacio aéreo no segregado, deberán equiparse igualmente con **Sistemas Sense and Avoid (SAA)** para la detección, reconocimiento, análisis de trayectorias de tráfico conflictivo y toma de decisiones, autónomas o no, para evitación de riesgos de colisión.

Sensores o carga útil

La **carga de pago no letal**, constituida básicamente por el conjunto de sensores activos y pasivos adecuados a la misión (sensores electro-ópticos e infrarrojos, designadores láser, sistemas SAR con capacidad MTI, etc.), es el núcleo fundamental del UAV y lo que condiciona todo el sistema, representando un porcentaje significativo, tanto del coste del sistema total, como del peso de la propia plataforma, con la penalización corres-



pondiente en consumo y por tanto en la capacidad de permanencia o «endurance».

A la carga útil de **sensores** embarcados en los TUAV armados, se les exige un alto grado de integración, precisión en la adquisición, en el seguimiento y en la georeferenciación, además de bajo peso y consumo.

Por otro lado, dada la cantidad de información recogida por los sensores, se requiere una **alta capacidad de procesamiento** a bordo, así como técnicas de **compresión de datos** para facilitar las comunicaciones a la estación de tierra para la descarga de dicha información, ahorrando ancho de banda.

Especial relevancia adquieren los **sistemas de estabilización** de la plataforma y el seguimiento de los sensores, con técnicas de giroestabilización y estabilización por software.

Estación de Tierra

En el segmento de tierra reside el mando y control de la plataforma y los sensores (control de misión), las estaciones para el tratamiento de la información recibida, los sistemas de comunicaciones y los sistemas para la integración en redes externas C4I y en el caso específico de los TUAV armados, el **sistema de gestión de armas**.

En este entorno, tienen especial relevancia los desarrollos de software para el diseño, control y análisis de misiones, basados en sistemas de georeferenciación y de información geográfica (GIS) precisos, los métodos de tratamiento de imágenes ópticas, infrarrojas o procedentes del SAR, fusión de datos ópticos/radar, así como el desarrollo de arquitecturas software de la propia estación para facilitar la **interoperabilidad e integración en redes externas**.

Parte del segmento terrestre lo constituyen los sistemas de «**Lanzamiento y Recuperación**» (LRS), o sistemas de despegue y aterrizaje, buscándose la **capacidad ATOL**, de despegue y aterrizajes automáticos que, aún requiriendo cierta preparación del terreno, ahorra

complejos y pesados sistemas de lanzamiento mediante catapultas.

3.3. Orientaciones de empleo

3.3.a. Empleo, limitaciones y vulnerabilidades

Los procedimientos de empleo de los TUAV serán posiblemente similares a los de otros medios de apoyos de fuego del futuro, como es el caso de las municiones con capacidad de exploración (*Loitering Munitions*), que actualmente se desarrollan para algunos ejércitos aliados, pero con la posibilidad de una mayor autonomía, mayor maniobrabilidad, cambio de objetivo en vuelo con menores limitaciones, poder ser recuperados y de un mayor rendimiento económico. Por el contrario la capacidad de su carga de guerra le impondrá limitaciones en el ataque a objetivos protegidos.

Las acciones normales de los TUAV armados serán las de **reconocimiento armado, ataque sobre objetivos ligeramente defendidos y supresión de defensas** aéreas enemigas (SEAD) a nivel táctico. Éstas últimas exigen a los TUAV una mayor capacidad de supervivencia debido a su empleo en espacios aéreos prohibidos. En dichas acciones serán objetivos especialmente adecuados a sus características los de alto rendimiento, poco definidos, en movimiento, de oportunidad, que exijan un bajo nivel de daños no deseados y que se encuentren en cualquier entorno operativo, en especial en áreas urbanas.

No obstante, estos sistemas presentan una serie de **limitaciones y vulnerabilidades** con respecto a las aeronaves tripuladas y otros medios tradicionales de apoyos de fuego, entre las que se encuentran:

- Reducida capacidad de carga, lo que limita el número de armas, sensores y otros equipos.
- Reducidas posibilidades de contramedidas y protección electrónicas.
- Necesidad de coordinación con el sistema de defensa aérea, dentro de la gestión del control del espacio aéreo.

- Mayor complejidad en las comunicaciones y enlaces de datos.
- Vulnerabilidad ante los sistemas de defensa aérea basados en tierra.

3.3.b. Integración y Coordinación de los medios

Antes de plantearse el empleo de TUAV armados en los tipos de acciones y sobre los objetivos mencionados en el apartado anterior, es necesario resolver desafíos tales como: reglas de enfrentamiento que exijan la intervención humana en su empleo, su coordinación con el sistema de defensa aérea y su empleo con aeronaves tripuladas, la coordinación de su empleo con otros medios de apoyos de fuego, la coordinación de acciones que implican el empleo de varios vehículos, etc.

Respecto al primero de los desafíos mencionados, existe actualmente una polémica que enfrenta dos posturas. La primera pretende que los UAV no puedan atacar objetivos a menos que un operador dé la orden de ataque y la segunda, que la actuación autónoma esté únicamente permitida contra sistemas de armas y no contra combatientes. La aceptación de esta segunda postura supondría un nuevo paradigma en la conducción de la guerra, ya que se considera que para mejor aprovechar las capacidades de estos sistemas, se debería revisar la política actual que «encadena» un operador humano a cada vehículo. Se pretende por tanto empezar un debate sobre la interpretación del hecho de que las leyes internacionales impiden el ataque de UAV a objetivos de forma autónoma.

La postura de la OTAN establece que todas las plataformas y sistemas no tripulados necesitan un **riguroso control humano** y resulta absolutamente necesario definir, a nivel mundial, un conjunto de normas y limitaciones que proporcionen unas directrices claras en el uso de robots, algo que adquiere mayor importancia en el caso de sistemas con capacidad de ataque. Las decisiones críticas, especialmente la decisión sobre la utilización de armas, se tomarán y se controlarán por seres humanos en todas las circunstancias.

La **coordinación** de estos medios con el sistema de defensa aérea y en el espacio aéreo de la organización operativa



apoyada, con aeronaves tripuladas y otros usuarios de dicho espacio (como trayectorias de fuegos indirectos), no modificará en esencia los procedimientos de los órganos de mando, control y coordinación de dicha organización: Centro Director de Fuego (FDC) de la unidad de defensa antiaérea (UDAA), Órgano de Gestión del Espacio Aéreo (ASME) y Elemento de Coordinación de Apoyos de Fuego (FSE). No obstante la complejidad de la integración, gestión y coordinación que se lleva a cabo en dichos órganos se verá ampliamente incrementada lo que obligaría a una revisión de sus capacidades y por tanto de su organización y dotación de personal y medios.

Los Centros de Operaciones Tácticas de las Organizaciones Operativas deberán disponer de medios para integrarse dentro del sistema de control del espacio aéreo (*airspace control*), para evitar las interferencias entre los diferentes usuarios de un determinado volumen del espacio aéreo.

Lo normal será que el empleo de los TUAV armados se realice en un espacio aéreo *segregado* o restringido (de forma temporal o permanente), donde no será necesaria la integración con otros medios civiles convencionales. Su **integración** será similar a la de cualquier otro UAV, y sólo será necesaria la coordinación con otros medios militares en el marco del desarrollo de las operaciones.

Pero la situación ideal es que estos sistemas puedan operar tanto en espacios aéreos *segregados* como no *segregados*. La integración del UAV en éstos últimos no está resuelta a día de hoy, dada la complejidad y extensión de las áreas a las que afecta y a la necesidad de obtener soluciones internacionalmente acordadas, y esto no se producirá hasta que las autoridades aero-

náuticas se aseguren de que dichas aeronaves son tan seguras como las tripuladas.

Para lograr la integración de los UAV en el espacio aéreo no segregado se deben tener en cuenta, entre otros, los siguientes requisitos:

- Los UAV deben comportarse en todo momento y en cualquier circunstancia, como las aeronaves tripuladas.
- Deben asegurarse, de la misma forma, las comunicaciones y control de los UAV.
- Hay que dotarlos de ciertas capacidades denominadas Sense and Avoid (SAA), es decir, capacidad de localizar otros usuarios del espacio aéreo (Sense) y, en caso necesario, evitar que se produzca una situación conflictiva o peligrosa (Avoid).
- Resulta necesario e imprescindible la elaboración de la correspondiente normativa internacional.

3.3.c. Medidas de Protección Electrónica

Dada la poca capacidad de carga de estas aeronaves, será normal que se limiten exclusivamente a portar las armas necesarias para el cumplimiento de su misión y los equipos necesarios para la adquisición y seguimiento de objetivos y evaluación de efectos, en su caso.

Por ello, en el desarrollo de misiones de ataque, verán muy limitada su capacidad de portar medios de guerra electrónica, tanto en lo que se refiere a equipos de contramedidas como de autoprotección electrónica. En estos casos, necesitarán el apoyo de aeronaves, tripuladas o no, con la misión de proporcionarles protección electrónica bien como escolta o bien desde posiciones fuera de alcance.

4. CONCLUSIONES

Vemos que actualmente existe una tendencia identificada que consiste en el desarrollo de UAV **tácticos multimisión** que, además de ejercer las tradicionales funciones de vigilancia, reconocimiento, adquisición y seguimiento de objetivos y evaluación de efectos, tendrán la **capacidad de**

portar armas y contribuir a los Apoyos de Fuego. Estos medios serán gestionados por el Ejército de Tierra, a nivel táctico, a diferencia de los UCAV, con misiones propias de las fuerzas aéreas, que se gestionarán en otros niveles.

Se debe tener en cuenta la posibilidad futura de adquisición de estos sistemas por parte de nuestras Fuerzas Armadas, por lo que resultará fundamental avanzar en el estudio de estos medios para poder **alertar y preparar al Ejército de Tierra** en los cambios que su empleo pudiera originar en la orgánica, doctrina y procedimientos operativos.

Los TUAV con capacidad de ataque, por su forma de actuación y empleo, se deben considerar como un **sistema de armas** más de la **Función de Combate Apoyos de Fuego**, por lo que deberían estar gestionados por los elementos de apoyos de fuego de las Grandes Unidades donde se encuentren encuadrados.



Resultará imprescindible la adecuada **coordinación e integración** de estos medios en los órganos de coordinación de Apoyos de Fuego y de control del espacio aéreo, en lo que respecta a esta función, para evitar interferencias, debiendo disponer de la organización y los medios necesarios para ello.

La **interoperabilidad** y capacidad de empleo conjunto y combinado es fundamental en estos sistemas, que deberán estar, en todo momento, integrados en red.

Las características de estos TUAV los hacen depender, en gran medida, de una serie de modernas **tecnologías** que pueden serles de aplicación, algunas específicas de los UAV y otras no. Será de vital importancia el seguimiento de estas

tecnologías y su posible aplicación en el desarrollo de los TUAV armados.

Dada la importancia que está adquiriendo el empleo de UAV en los escenarios del entorno operativo actual, debe tenerse en cuenta la participación en programas de investigación, desarrollo e inversión o de adquisición de sistemas de TUAV armados que incluyan los correspondientes medios de simulación y adiestramiento.

Igualmente debe considerarse prioritario participar, con otros países aliados, en programas relativos a este tipo de medios.

REFERENCIAS

- «Unmanned but now armed». Armada Internacional 1/2006.
- «Upping the stakes: demand rises for new-generation tactical UAV,s». Jane's International Defence Review. Julio 2006.
- Armada Internacional. 02/07, pág 42. Eric H. Biass.
- Jane's International Defence Review. Junio 2007. Pág. 8. Michael J. Gething.
- Jane,s Defense Weekley. 14/03/07, pág 39. Jamie Hunter.
- Jane,s Defense Weekley 19/09/07. Pag. 07. Robert Hewson.
- International Defence Review 09/05. Bill Sweetman.
- Internacional Defence Review 10/05. Michael J. Gething.
- Military Technology 07/06. Redacción. Pág. 94.
- Field Artillery Journal. Noviembre-diciembre 2005. Lt. Col. White.
- NATO'S NATIONS and Partners for Peace 1/2007. General Josip Lucic.
- NATO'S NATIONS and Partners for Peace I/2007. General Andrés Havril.
- Informe HHE 0704 extraordinario 4.º del 2007, del Oficial de Enlace de MADOC en Alemania, de 30 de agosto de 2007.
- DGAM Boletín n.º 16. Tercer trimestre 2007. Jesús López Pino.
- <http://www.army-technology.com/projects/hunter>
- <http://www.defence-update.com/products/h/hunter.htm>

<http://www.defence-update.com/products/w/warriorUAV.htm>

ERMP Warrior. <http://www.globalsecurity.org/military/systems/aircraft/warrior.htm>

FIGURAS

- Fig. 1. Proyecto Joint UCAV.
- Fig. 2. Hunter MQ-5B lanzando Viper Strike.
- Fig. 3. Predator MQ-1 con misiles Hellfire.
- Fig. 4. Hunter MQ-5B con Viper Strike.
- Fig. 5. Warrior ERMP del U.S. Army.
- Fig. 6. Sistema de lanzamiento del Shadow 200.
- Fig. 7. Estación terrestre del Searcher MK-III.
- Fig. 8. UAV KZO TARFS alemán.
- Fig. 9. Sensor MTS AN/AAS-52 del Predator.
- Fig. 10. Estación de Control de Tierra (GCS) del Hunter.
- Fig. 11. Predator-B MQ-9 Reaper con bombas guiadas por láser GBU-12.

NOTAS

1. El Departamento de Defensa de los EE.UU. los reconoce como sistemas aéreos no tripulados (UAS).
2. Se trata de conseguir la integración de los UAV fuera de las áreas restringidas, en el tráfico aéreo general, habitualmente usado por la aviación civil.
3. En 1996 la OTAN creó el NATO Industrial Advisory Group (NIAG Sub Group 53) para analizar la Interoperabilidad de UAV. En 1999 comenzaron los trabajos para desarrollar un nuevo estándar, denominado STANAG 4586 «Standard Interface of the Unmanned Control System (UCS) for NATO UAV Interoperability», que es considerado como el «Estándar de Interoperabilidad» por antonomasia.

BIOGRAFÍA

El Tcol. d. Amadeo Flores Mateos pertenece a la 41 promoción de la A.G.M. (274 de artillería), julio de 1.986 y actualmente es analista de la Dirección de investigación y análisis para el combate, y ha realizado los siguientes cursos:

- Especialista en artillería autopropulsada
- Especialidad en SDT/DLO
- Especialidad en contramedidas electrónicas ECM/EPM en sistemas de armas.

EMPLEO DEL TLA EN OPERACIONES LOGÍSTICAS DE UN GACA ATP

D. ENRIQUE ALBERT GARCÍA
Capitán de Artillería

INTRODUCCIÓN

El empleo de unidades de Artillería de Campaña en Operaciones Convencionales, bien desarrolladas en conflictos de baja o media intensidad, o incluso frente a un enemigo no convencional, puede dar lugar a la creación de otros tipos de procedimientos logísticos que, si bien no sustituyen a los ya existentes, se abren como posibilidad para resolver el problema logístico de una unidad tipo GACA.

La división de la Zona de Servicios en un Tren Logístico Avanzado, que despliega en sucesivas zonas R3SP (Refuel, Resupply, Rearm and Survey Point), y en un Tren Logístico Retrasado es el objeto de este artículo.

El concepto de R3SP fue explicado en profundidad en el artículo del Cte. Martín Moya en la Revista Ejército (Mayo 2006). Es un procedimiento muy efectivo para suministrar a una unidad de todo lo que necesita en una sola operación. Debido, además, a que las piezas ATP en la actualidad, no disponen de navegadores, no es necesaria la concurrencia de la Topografía de Grupo para materializar el

Survey Point, lo que simplifica la operación.

Veremos la composición de este Tren Logístico del GACA, y las misiones de sus elementos, cómo despliega y qué procedimientos usa. Estudiaremos también cómo se ejerce el Mando y Control, para finalmente confrontar las ventajas e inconvenientes de este tipo de procedimiento.

COMPOSICIÓN DEL TLA DE UN GACA ATP

Este TLA aglutina una gran parte de los medios de la Batería de Servicios e incluso elementos logísticos de las Baterías de Armas si es necesario. El resto de los elementos de la Batería de Servicios del GACA, conformaría el TLR y desplegaría al amparo del GL de la Brigada o unidad superior.

El TLA se compondrá de todos o algunos de los siguientes elementos:

- *Mando*. Corresponderá al Jefe de la Sección de Abto. de la Bta. de Servicios.
- *Tren de Víveres y Bagajes* del GACA.
- *Pelotón de Carburantes y Grasas*.

- *Equipo de diagnosis*. Este elemento no existe orgánicamente y hay que generarlo con el personal existente en la Sección de Manto.
- *Columna de municionamiento* del GACA. Podrá integrar a las columnas de municionamiento de las baterías de armas, incluso a sus TOAs de carga si la situación lo requiere.
- *Elemento de apoyo sanitario*. La ambulancia del GACA.
- *Elemento de protección*, que estará integrado por personal de la Bta. de Servicios o de la Sc. de Protección del GACA si a ésta se le asigna la defensa del TLA como misión.

MISIONES DE SUS ELEMENTOS

- *Mando*. Será el responsable de la elección del punto concreto de despliegue del TLA, su señalización y su defensa inmediata. Recibe las instrucciones del PCR del GACA. Informa del paso de las unidades. Se hace cargo

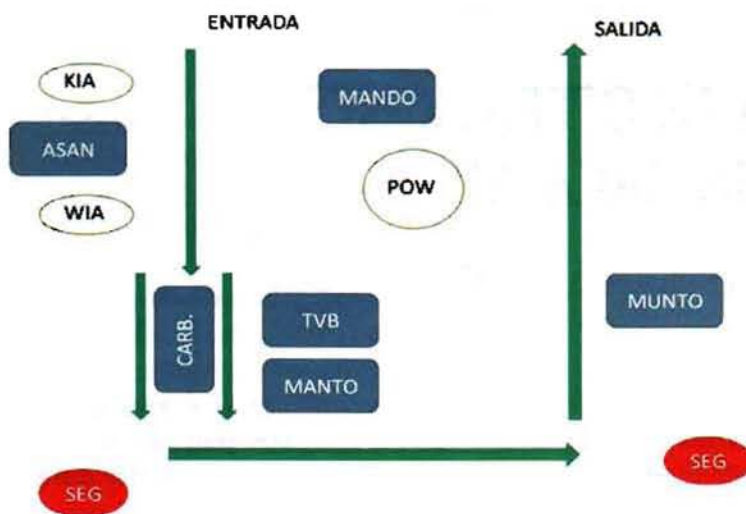


Figura 1

de los POW que entreguen las unidades en su paso.

– *Tren de Víveres y Bagajes del GACA.*

Suministrará Clase I y II, en razón del número de combatientes presentes en el pelotón o equipo que pase. Rellena las petacas de agua del vehículo. Reparte y recoge la correspondencia. Recoge basura.

– *Pelotón de Carburantes y Grasas.*

Suministra Clase III. Llena el depósito a los vehículos a la vez que el TVB les provee de Clase I y II.

– *Equipo de diagnosis de la Sección de Manto.*

Mediante contacto directo con el jefe del vehículo, determina las averías detectadas por la tripulación y provee de determinados repuestos de uso muy común en el momento (Clase IX). De esta manera al final del proceso, se tiene una idea muy clara y casi en tiempo real del estado de

operatividad del GACA. Esta acción también se realiza a la vez que las dos anteriores.

– *Columna de municionamiento del GACA.*

Suministra Clase V.

– *Elemento de apoyo sanitario.*

Evacúa heridos y realiza curas rápidas al personal mientras pasa por el punto. Suministra Clase VIII, reponiendo los botiquines usados cuando sea necesario.

– *Elemento de protección.*

Proporciona defensa inmediata a la zona de despliegue del TLA.

DESPLIEGUE

Este TLA, a diferencia de la Zona de Servicios, es un elemento móvil que despliega donde mejor pueda cumplir su misión, y no necesariamente a retaguardia, ya que este concepto en sí mismo, pierde su sentido, por ejemplo, en misiones de Control

de Zona. Puede, por ejemplo, situarse a caballo de dos Asentamientos y abastecer a una Batería por Secciones durante un salto.

Respondiendo a las necesidades del GACA, cambia su posición colocándose cercano a la batería que vaya a apoyar en cada momento determinado. Entre 500 y 1500 m. es una distancia tal que permite realizar las operaciones logísticas y asegura el apoyo de vigilancia y seguridad entre las unidades sin interferirse en sus actividades.

Una vez desplegado, se marca claramente un punto de entrada y otro de salida para los elementos que pasen por él. Esta información permite al Jefe de la Batería reabastecida enviar a sus vehículos en solitario o por parejas al TLA.

La figura 1 es un modelo de disposición interna de los elementos del TLA.

PROCEDIMIENTO

El punto fundamental del TLA y su uso de procedimientos R3SP es que la unidad abastecida pasa por el área elemento a elemento, vehículo individual o pareja Pieza-TOA de carga, de forma continua y fluida. Un elemento realiza todas estas tareas en unos 15-20 minutos, un poco más si se trata de una pieza que debe recibir munición de artillería.

Esto hace que la batería que está siendo abastecida manten-

ga en condiciones de hacer fuego permanentemente el 75% de sus elementos, con lo que sigue siendo efectiva en combate, no abandona su posición, y el grupo mantiene prácticamente toda su capacidad de respuesta.

Una vez que finaliza con una batería puede pasar a ocupar otra posición para repetir la operación. En la figura 2 se pueden ver un ejemplo de los movimientos del TLA en el interior de la posición artillera. En este caso se crea una Zona R3SP a

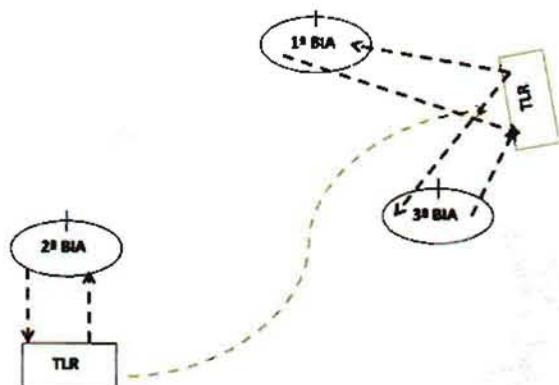


Figura 2

retaguardia de la 2.^a Bía. Una vez ésta ha finalizado, se recibe la orden a través del PCR de preparar el abastecimiento de las restantes batería. En este caso, debido a la cercanía de la 1.^a y la 3.^a se sitúa entre ambas, de modo que, primero una, y luego la otra, pasen por la zona.

MANDO Y CONTROL

A todos los efectos el TLA se constituye en una unidad de maniobra más del GACA, cuya Función del Combate, eso sí, es únicamente de Apoyo Logístico. Como tal el PCAV del GACA debe dirigirla a tra-

vés del PCR, para adecuarla realmente a su maniobra. Esto se traduce en que el PCAV le indica al PCR que el TLA debe encontrarse en la zona X a las H horas para abastecer a tal Batería, porque resulta conveniente en esta fase de la maniobra.

El PCR coordina entonces al TLA, a través de la Malla Logística o en persona, dándole itinerarios, horarios, marcando la zona a reconocer y la cantidad de elementos a suministrar.

Una vez listos, el PCAV va ordenando a las Baterías que sus elementos inicien el paso por el TLA.

El Jefe del TLA informa continuamente al PCR sobre el ritmo de paso de los elementos por la zona cerrando de esta manera el ciclo de información. Se deduce de este procedimiento que la coordinación PCAV-PCR en todo momento es fundamental para el éxito de este procedimiento.

El uso de un sistema digital de Mando y Control tipo SIMACET, PCGACA o GAXI, que proporcione la posición en tiempo real de las unidades, permite conocer a todos los corresponsales hasta nivel Batería la situación del TLA, y planificar mejor la ejecución de la operación de Abastecimiento.

VENTAJAS

- Prácticamente no disminuye la capacidad de combate del GACA durante sus operaciones logísticas.
- El Grupo no «pierde» una Batería durante hora y media para realizar Abastecimiento, siempre tiene tres Baterías de Armas.
- Las unidades no deben abandonar su posición, como tal, para ser reabastecidas, reciben el suministro «a domicilio», lo que evita movimientos de columnas mecanizadas de 15 o 20 vehículos.
- Permite modificar casi en tiempo real la posición en la que van a ser reabastecidas las baterías, adaptándose mejor a las circunstancias del combate.
- Cada elemento recibe su «paquete logístico» de una vez y en el mismo sitio, obteniendo autonomía para 24 o 48 horas en una acción que les lleva a ellos 20 minutos.

INCONVENIENTES

- Alarga los tiempos de abastecimiento a unas 2 horas por batería de armas, y unas 8-10 horas para el GACA, lo que le da al TLA el tiempo justo para volver al TLR, reabastecerse y que descansen los conductores.
- Si la distancia al CMUN es muy grande la columna de municionamiento puede ir escasa de tiempo, si bien el consumo de munición de artillería en muchos tipos de escenarios puede hacer

que no sea necesaria una reposición diaria de la misma.

- Exige una gran coordinación PCAV-PCR-TLA-BIAS, para evitar tiempos muertos y adecuarse a la maniobra.

CONCLUSIONES

La organización de un TLA, en lugar de una Zona de Servicios, si bien es más laborioso para los elementos logísticos del GACA, comporta una mayor disponibilidad de

fuegos en el tiempo, flexibilidad en la maniobra y mejora la seguridad en ambientes hostiles al reducir los movimientos logísticos de las unidades de maniobra.

Los elementos del GACA son abastecidos a nivel pelotón o equipo, de una sola vez y en un único lugar, muy cercano a su zona de despliegue.

Supone una opción de gestión logística muy a tener en cuenta por el jefe de un GACA a la hora de planear una operación.

BIBLIOGRAFÍA

- OR4-307 Orientaciones Grupo de Artillería de Campaña.
- «Operaciones Logísticas R3SP» (escenario futurista): Lecciones identificadas por el GACA ATPX. DEFENSA Mayo 2006.

BIOGRAFÍA

El Cap. Albert (287 promoción), está actualmente destinado en el área de logística del GACA ATP XI.



NUEVO DIRECTOR DE LA ACADEMIA DE ARTILLERÍA E INSPECTOR DEL ARMA

Por Orden 430/10160/08 de fecha 21 de enero de 2008 (B.O.D. núm. 19 de fecha 28 de enero) es nombrado Director de la Academia de Artillería.

1. DATOS PERSONALES

Lugar de Nacimiento: Segovia.
Fecha: 26 de Agosto de 1954.
Estado Civil: Casado.
Nombre de la esposa: D.^a Mayte Pérez de Dios
N.º de hijos: 2



2. DATOS PROFESIONALES

TÍTULOS MILITARES:

- Sistemas de Dirección de Tiro y Detección y Localización de Objetivos.
- Curso de Estado Mayor.
- Defensa Nacional (ALEDE).
- SLP. 3.3.4.3. francés.

TÍTULOS CIVILES:

- Master en Informática (Universidad Pontificia de Salamanca-Madrid).
- Master en Defensa Nacional (Universidad Rey Juan Carlos).
- Programa de Alta Dirección (Instituto Nacional de la Administración Pública).

DESTINOS:

- RACA 41
- Academia de Artillería (profesor).
- Escuela de Estado Mayor (profesor).
- Vocal Asesor del Gabinete del Presidente del Gobierno.
- Jefe del Regimiento de Artillería Antiaérea n.º 74 (Sevilla).
- Jefe de la Sección de Planes y Organización de la División de Planes del EME.

RECOMPENSAS:

- Está en posesión de:
- 6 Cruces al Mérito Militar con distintivo blanco.
 - Cruz al Mérito Naval con distintivo blanco.
 - Cruz al Mérito Aeronáutico con distintivo blanco.
 - Cruz, Encomienda, Placa y Gran Cruz de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo.
 - Encomienda de número de Isabel la Católica.

DECÍA EL MEMORIAL...

– Nuevo material para las unidades de montaña. Una sección del 2.º Regimiento de Montaña tomó parte en las pruebas de evaluación designadas por la Junta Facultativa para dotar a las unidades de montaña del nuevo material, el cañón Schneider de 70mm. Con el informe favorable de la Junta Facultativa, la Superioridad aprobó la adquisición de dicho material.

– El cuerpo de Artillería en el primer centenario del Dos de mayo de 1808: Sin vanas jactancias ni extemporáneos alardes, pero con el entusiasmo, firmeza y resolución de una colectividad inflamada toda entera en el santo amor respeto a sus veneradas tradiciones el Cuerpo de Artillería ha celebrado el primer centenario del Dos de mayo de 1808 de un modo digno de la grandeza y trascendencia del hecho histórico que se conmemoraba, y que ha colmado por completo nuestro anhelos.



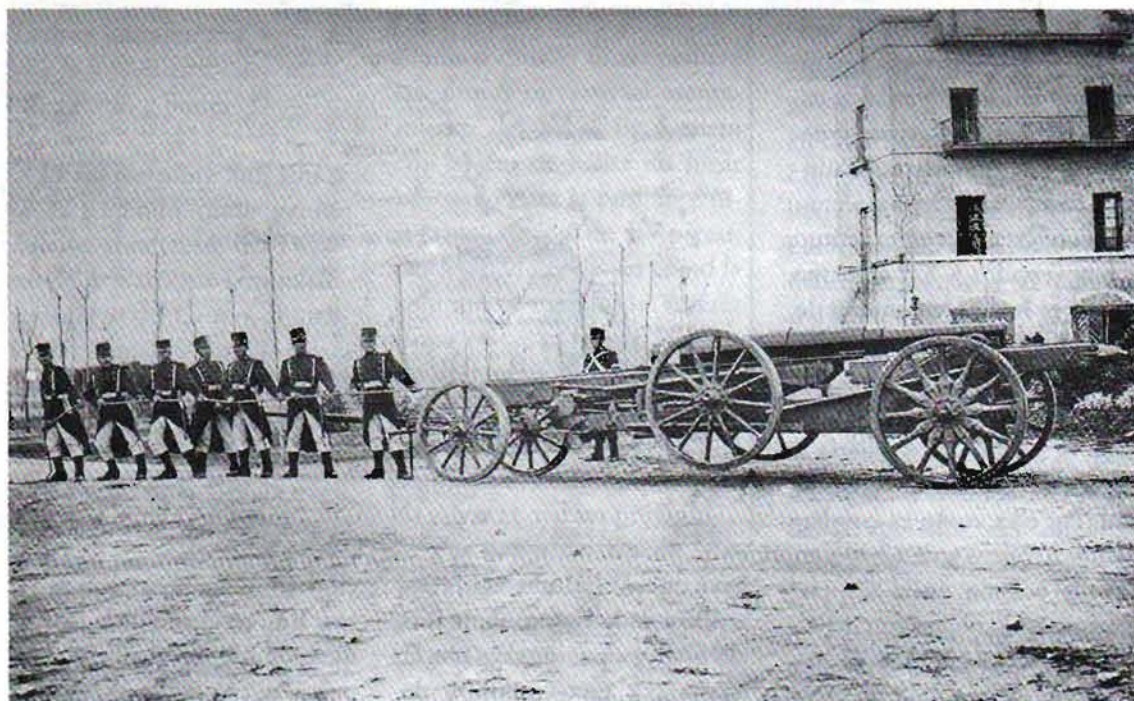
– Reforma de la Fábrica de artillería de Sevilla. Más que reforma se podría hablar de transformación de la antigua Fundición de bronce en Fabrica de Artillería de Sevilla impuesta por los progresos realizados en la fabricación de la artillería al abandonar los antiguos modelos de bronce comprimido por los cañones forjados y templados.

– Influencia del ángulo de situación en los transportes de tiro. En los cursos de instrucción desarrollados en los años 1906 y 1907 se ejecutaron algunos ejercicios de transporte de tiro dirigidos a tener en breve carácter reglamentario.

...HACE 100 AÑOS

– Cañón experimental de sitio de 12 cm. Krupp. En el campo de tiro de Carabanchel y en el puerto de Guadarrama han tenido lugar experiencias de fuego y carreteo con personal de tropa y ganado del regimiento de sitio con dicho material.

– La evolución de la Táctica de Artillería de Campaña. La campaña ruso japonesa ha dado lugar a deducciones que varían bastante el modo de combatir de la artillería de campaña. En ella se ha experimentado por primera vez el uso del goniómetro, el empleo de la artillería de tiro rápido en gran escala, las concentraciones de fuego en frentes extensísimos y los enlaces entre las diversas armas.



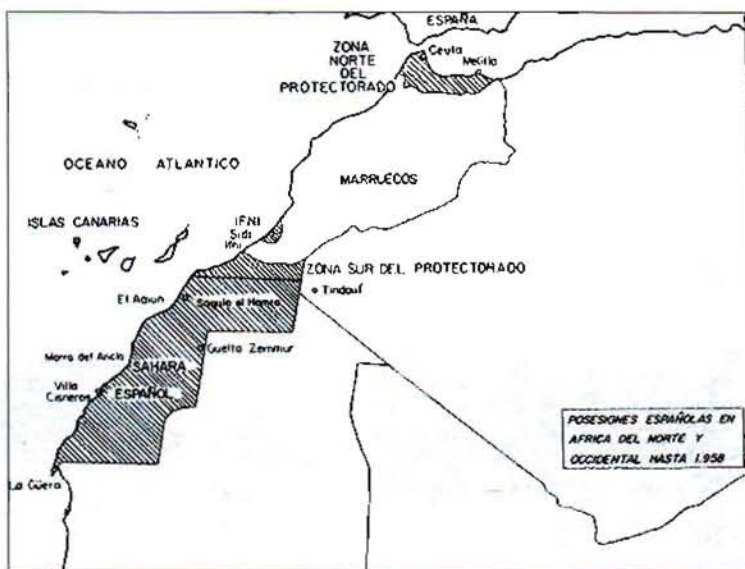
– Situación económica del Colegio de Huérfanos de Santa Bárbara el Consejo de Administración se complace en consignar en su Memoria, que en el año que lleva funcionando el Colegio, ha llenado por completo las aspiraciones de todos.

– Reorganización de la Artillería de los Estados Unidos. En la actualidad, por lo que respecta a la artillería de campaña, montada y a caballo, se ha vuelto a adoptar la agrupación de las baterías en regimientos, medida que había sido abandonada después de estar en vigor durante algún tiempo.

LA ARTILLERÍA EN LA CAMPAÑA DE IFNI (1957)

D. EPIFANIO BORREGUERO GARCÍA
Coronel de Artillería (R)

Han pasado cincuenta años y se ha conmemorado el aniversario de la Campaña de Ifni con numerosos y variados actos y escritos en Revistas y periódicos (algunos de éstos últimos con datos incompletos, no manifestados con exactitud o tergiversados). Sin embargo de haber leído atentamente lo que ha llegado a mis manos sobre la Campaña no hallo citas sobre lo acontecido entonces para el Grupo de Artillería a Lomo de guarnición en Sidi Ifni. Por ello, como ex-combatiente, Artillero y destinado en aquella ocasión en el Grupo, me creo en la obligación de escribir para el Memorial de Artillería lo mismo o con parecidas palabras aquello que, en una conferencia, pronuncié en la Academia de Artillería, en Segovia, por encargo de su General Director, General de Brigada Don Luis Díaz-Ripoll



Isern, con el título «Crónica artillera de la Campaña de Ifni (1957-58)» por analogía a la escrita por una Comisión de Artilleros para la Campaña de África de 1909.

El Grupo de Artillería a Lomo de Ifni del Africa Occidental Española (llamado posteriormente de Ifni, por separación territorial del Sáhara) se había

constituido por la fusión de la Batería del Sáhara (creo que de guarnición en Villa Bens) con la de Sidi Ifni, resultado de la reorganización de la Artillería dispuesta por el, entonces, Gobernador General del Africa Occidental Española, General de Brigada de Artillería, Pardo de Santayana, relevado, posteriormente, al pasar a la Reserva, por el laureado General de Brigada de Infantería Don Mariano Gómez de Zamalloa y Quirce. El Grupo así constituido estaba formado por dos Baterías de cuatro piezas de 105/11 de montaña, una reducida Plana Mayor y el personal y ganado de transporte necesario para el servicio. El mando correspondía al Comandante Don Manuel Díaz Cuñado, al que sucedió, por ascenso de éste, el también Comandante,



Don Marcial (?) Granja Teijeiro, anterior Capitán de la Batería de Ifni.

El comienzo de la Campaña sorprendió al Grupo finalizando la construcción del acuartelamiento (obra que bien merece un relato aparte), instrucción de conductores y sirvientes y acondicionamiento del material, ganado y bastes.

El ataque sobre Sidi Ifni se inició teniendo como primer objetivo apoderarse del Depósito de Armamento y municiones a cargo del Grupo, al mando del Teniente Aurelio Alarcón Cortés (posteriormente el Teniente Enrique López Viciana y Barrón) sin lograrlo, aunque tuvo la consecuencia trágica de la muerte del Artillero de centinela por disparos del enemigo.

La misma noche del inicio de las hostilidades, en el ataque a Sidi Ifni, ordenó el Mando el asentamiento de la primera Batería, a cargo del Teniente Manuel Martínez de Aguilar y Villalba, en las cercanías del Coraima, al norte del territorio y a la segunda, en la que el autor de este artículo estaba destinado, permanecer en el mismo acuartelamiento en disposición de hacer fuego.

Pronto oímos el estampido de las piezas de la primera Batería, mientras que la segunda permanecía en el asentamiento. A partir de entonces, con la esperanza de entrar en fuego,



acudía a caballo diariamente a las alturas cercanas al asentamiento del Yebel Bu Laalam con objeto de hallar un lugar adecuado para la posible y futura colocación de las piezas, desde donde pude ver cómo la columna al mando del Alférez Rojas era atacada, con resultado de muerte de varios Soldados y del mismo Jefe, sin que nada pudiera hacer por carecer de alcance y la imposibilidad de salvar el macizo próximo.

Por orden del Estado Mayor el ganado del Grupo con sus Conductores había sido dedicado al municionamiento de

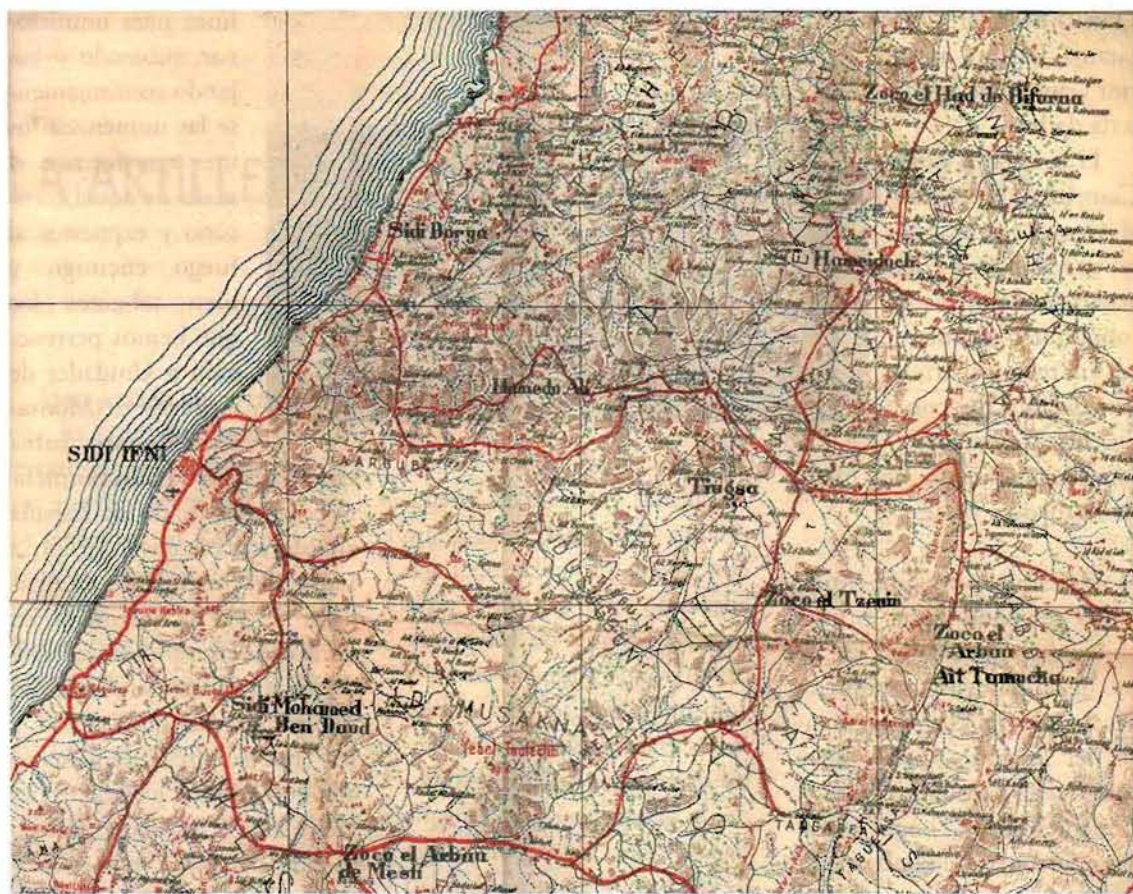


las Unidades de Infantería a falta de otro medio de transporte, privándonos de cualquier movimiento. Es de hacer notar la excelente conducta de estos Conductores quienes por los senderos pedregosos de Ifni, acudían hasta la primera

línea para municionar, subiendo y bajando continuamente las numerosas lomas que forman el suelo de aquel territorio y expuestos al fuego enemigo y bien sabemos los que hemos pertenecido a Unidades de Artillería de Montaña (el autor había

estado destinado anteriormente en Protectorado de España en Marruecos, en el Grupo a Lomo del Regimiento de Artillería n.º 31, de guarnición en Larache), las dificultades que deben superarse y el penoso trabajo que supone, añadir a las necesidades personales, atender las del ganado. Pues bien, jamás entró en el Grupo ganado dañado y, por el contrario, si los Conductores-Artilleros agotados del esfuerzo diario.

Pasados los primeros momentos la segunda Batería fue destinada al Sector Norte, como relevo de la primera, eligiendo el asentamiento en las faldas del monte Gurrám y el observatorio en la cima del mismo. Desde él comenzaron las acciones de fuego, unas a petición de la Infantería cuando se sentía atacada y otras de protección y hostigamiento (generalmente nocturnas), hasta que se recibió la orden de limitar el consumo de munición. A partir de entonces el fuego solamente se realizaba por orden superior o del Estado Mayor. Este observatorio por reunir excelentes condiciones de visibilidad del campo enemigo



fue elegido como principal por el Mando, con línea telefónica directa, debiendo dar parte diario de la observación.

El Mando creyó necesario el traslado de la Batería al Aya-yax, en el Sector Sur y a él acudió el Grupo con las piezas a lomo eligiendo como asentamiento un lugar entre dos alturas: la Lauria Seguera y la Lauria Quebira y el observatorio en una altura a vanguardia.

No es posible, pasados cincuenta años ser exactos en el relato. Sin embargo sí puedo decir, siguiendo lo escrito en mi propia Hoja de Servicios, que la Batería a la que pertenecía, sola o formando parte del Grupo participó en varias operaciones de las que destacaremos las tituladas «Diana», eje-

cutada por la I y II Banderas Paracaidistas del Ejército de Tierra, IV Tabor de Tiradores de Ifni, VI Bandera de la Legión, Batallón del Regimiento de Infantería Soria n.º 9 y otras, para romper los centros de resistencia de Senagra, Aid Mehar, Sidi Mohamed ben Daud, Ait Sfie, Ulad Ida Usurgún y Xarafar, «Siroco», efectuada por el Batallón expedicionario del Regimiento de Infantería Soria n.º 9, I Bandera Paracaidista del Ejército de Tierra, otras Unidades y Aviación, para un reconocimiento en fuerza sobre el Arbaá del Mesti o la «Pegaso», realizada por la IV Bandera de la Legión, I y II Banderas Paracaidistas del Ejército de Tierra y otras Unidades como Marina y Aviación para efectuar un reconocimiento en fuerza y desem-

barco aéreo en Unkunt, en la conquista y consolidación del Buyarifen y en los relevos posteriores de su guarnición. En las operaciones mencionadas siempre cumplió la Artillería la misión asignada, tanto en avance como en el repliegue, realizando, generalmente, el tiro con la máxima rapidez de fuego y al límite del alcance, bajo la atenta mirada a las piezas del Maestro Ajustador (¡admirables Maestros Ajustadores!, ¡cuánto les debe el Arma de Artillería!), quien, accitara en mano, atendía a su estado, pues, en varias ocasiones, sufrieron importantes averías. A estas operaciones debemos añadir otras acciones artilleras no necesariamente con fuego, como fueron la protección constante a las Unidades desplegadas, pues la sola presencia

de la Batería (que los enemigos adivinaban) producía total calma y ausencia de hostilidad enemiga sobre la vanguardia propia, la observación continua del campo enemigo, desde el amanecer hasta anochecido, el señalamiento de objetivos por el fuego o coordenadas, como resultado de alguna observación y otras que eludimos relacionar por pertenecer a la tarea normal de una Unidad artillera en Campaña.

Como se puede conocer por el relato que antecede el Grupo de Artillería a Lomo de Ifni cumplió las órdenes recibidas, apoyó eficazmente a las Unidades en todas la operaciones que emprendió el Mando, sirvió de protección a las mismas y tuvo la primera baja de la Campaña. La misma conducta siguieron (estamos seguros) la Batería expedicionaria de 105/26 Naval Reinoso y la

Sección expedicionaria de Artillería antiaérea asentada en la cabecera del Campo de Aviación, de las cuales nada puedo decir debido a la incomunicación que existía entre las Unidades. A sus Jefes les corresponde relatar lo que a nosotros no ha sido posible. ¿ Acaso no merece esta conducta y vicisitudes de la Artillería en Ifni ser conocida?

He considerado necesario enviar al Memorial de Artillería esta reseña sobre la presencia y acciones del Grupo de Artillería a Lomo en la Campaña de Ifni, la «Guerra olvidada» como ha sido dada en llamarse, para rendir un homenaje, muy sencillo, más un homenaje a los Artilleros que combatieron en ella cumpliendo fielmente, con exactitud y eficacia las órdenes recibidas para no pertenecer a una Unidad olvidada por los españo-

les, los Artilleros y nuestros compañeros de Armas .Como final me permitiré hacer una solicitud: en un lugar de la Academia de Artillería en Segovia, del mismo modo que se han colocado en el Pasillo de Honor grandes cartelones donde se exaltan acciones artilleras en guerras o batallas famosas, tengamos uno más para la última guerra colonial, donde, como hemos relatado, la Artillería, el Grupo de Artillería a Lomo de Ifni, aún careciendo de héroes, siguió igual o parecida conducta que las relatadas en aquellos.

BIOGRAFÍA

El Coronel Borreguero (239-6.º A promoción 1951 Dic.), retirado, fue profesor durante varios años de la AGM y de la ACART y es experto en Historia Militar de España.



NUEVA DOCTRINA DE DEFENSA AÉREA

D. CARLOS GARCÍA ARIAS
Teniente Coronel de Artillería

La Dirección de Doctrina Orgánica y Materiales en su programa de actividades para el año 2005, ordenó la revisión de la doctrina de Defensa Aérea para las Fuerzas Terrestres DO2-301 de 1 de marzo de 2000.

El 4 de abril de 2005 se creó el Grupo de Estudios 1320.

El Programa de Trabajo se aprobó el 26 de abril de ese mismo año, se realizaron 7 reuniones de trabajo, la inicial y 6 más. Los trabajos del GE finalizaron en diciembre de 2006.

Está aprobada la PMET y entrará en vigor el día 2 de noviembre de 2007 (BOD 101 de 24MAY07).

La revisión vino impuesta por la necesidad de actualizar su contenido para adaptarlo a los cambios aparecidos en el ámbito de la seguridad y defensa, como consecuencia de los cambios en el escenario internacional, los nuevos compromisos y necesidades de la nación española, los avances tecnológicos, las nuevas amenazas y los nuevos conceptos de empleo, todo ello dentro del marco establecido por el concepto Ejército XXI.

	2007	2000	OBSERVACIONES
INTRODUCCIÓN			
CAPÍTULO 1	LA DEFENSA AÉREA	LA DEFENSA AÉREA	
CAPÍTULO 2	LAS OPERACIONES DE DEFENSA AEREA	LA AMENAZA	La amenaza pasa a ser un anexo
CAPÍTULO 3	LA DEFENSA ANTIAÉREA (DAA).	LA DEFENSA AÉREA CONJUNTA	
CAPÍTULO 4	LAS OPERACIONES DE DEFENSA ANTIAÉREA	LA DEFENSA ANTIAÉREA (DAA)	
CAPÍTULO 5.	MANDO Y CONTROL DE LA DEFENSA ANTIAÉREA: PLANEAMIENTO	MANDO Y CONTROL DE LA ARTILLERÍA ANTIAÉREA	
CAPÍTULO 6	MANDO Y CONTROL DE LA DEFENSA ANTIAÉREA: CONDUCCIÓN	EL PROCESO DE PLANEAMIENTO	
CAPÍTULO 7	LA DAA EN LAS OPERACIONES	LA PROYECCIÓN DE FUERZA	La Proyección de fuerzas y la DAA en las operaciones se unen en un solo capítulo.
CAPÍTULO 8	LA DEFENSA ANTIMISIL	LA DEFENSA ANTIAÉREA EN LAS OPERACIONES	Nuevo capítulo de la defensa antimisil.
CAPÍTULO 9	LA GUERRA ELECTRÓNICA EN LA DAA	LA GUERRA ELECTRÓNICA EN LA DAA	
ANEXO A	LA AMENAZA AÉREA	EL INTE AÉREO	El INTE aéreo pasa a la PMET de Procedimientos.
ANEXO B	GLOSARIO DE SIGLAS Y ABREVIATURAS	SIGLAS Y ABREVIATURAS	

FIGURA 0: Comparativa índice de las dos PMET.

Los hitos más significativos que han obligado a hacer la revisión son:

1. La integración de España en la estructura militar de la Alianza, y en el sistema integrado de defensa aérea de la OTAN (NATINADS), con una estructura común de mando y control, efectiva para tiempo de paz, crisis o conflicto armado.
2. La publicación de la Doctrina de empleo de las fuerzas terrestres DO1-001 (3.ª edición), que supuso la revisión de algunos conceptos y la aparición de otros nuevos. Entre ellos se puede mencionar los diversos escenarios de conflicto asimétrico, la importancia que adquieren las operaciones de proyección de fuerzas y las operaciones no bélicas.
3. Así mismo, las Directivas del JEMAD:
 - A. 1/2000. Para impulsar la acción conjunta en la defensa antiaérea del Territorio Nacional señala que la doctrina y procedimientos de empleo de las unidades de defensa antiaérea del Ejército de Tierra y del Ejército del Aire serán comunes, y estarán basadas en los documentos de la OTAN.
 - B. 03/2001. Para la integración y coordinación de las unidades de defensa antiaérea del Ejército de Tierra, la Armada y el Ejército del Aire en el sistema de defensa aérea (ADS) del Territorio Nacional, y su participación en el NATINADS.

Los nuevos avances tecnológicos han posibilitado avanzar en los conceptos de sistema de fuegos en red, empleo modular de las unidades, así como obtener el máximo aprovechamiento de los sistemas de mando y control y sistemas CIS.

Además, la evolución de la amenaza aérea tradicional, así como la aparición de otras nuevas amenazas, capaces de atacar objetivos civiles y militares, tanto en el Territorio Nacional como en un teatro de operaciones exterior, ha obligado a introducir los conceptos de defensa antimisil, defensa C-RAM (morteros artillería y cohetes), así como otras modalidades de enfrentamiento asimétrico.

La nueva Doctrina DO2-011 recoge los principios y preceptos de empleo de las unidades de Artillería Antiaérea del Ejército de Tierra, con independencia de las estructuras operativas y mandos componentes en las que se integren, asumiendo los nuevos conceptos y principios de las publicaciones nacionales y de la OTAN.

Se compone de nueve capítulos y dos anexos, a continuación se detallan los aspectos más significativos de cada uno de ellos.

En el capítulo 1 se define la defensa aérea como una actividad esencialmente conjunta. El Ejército de Tierra contribuye a la defensa aérea conjunta, no sólo en el marco de las operaciones de AD de las fuerzas terrestres sino, también, mediante la aportación al Jefe de la AD de unidades de Artillería antiaérea y capacidades de planeamiento, mando y control.

En un determinado Teatro o Zona de Operaciones, el sistema de defensa aérea será único y deberá integrar los medios de AD de toda la fuerza conjunta, con independencia del Ejército o mando componente de procedencia. En el marco de la Alianza, dentro del territorio europeo, este sistema debe estar integrado en el sistema integrado de defensa aérea de la OTAN (NATINADS).

Como la concepción estratégica de España se basa, por un lado en el mantenimiento de una capacidad defensiva propia, y por otro lado en la defensa colectiva y en la seguridad compartida con nuestros socios y aliados, se han considerado tres escenarios de actuación, que son:

- **La defensa aérea en el marco de la defensa nacional no compartida.** La existencia de una parte de nuestro Territorio Nacional que no forma parte del territorio de la Alianza, y la posibilidad de tener que hacer frente a amenazas y riesgos no compartidos, obliga a España a tener un sistema de defensa aérea nacional específico, con capacidades plenas y con posibilidad de actuación independiente del sistema aliado.
- **La defensa aérea en el marco de la defensa colectiva.**
- **La defensa aérea en un escenario de proyección de fuerzas.**

En el capítulo 2 «Las operaciones de defensa aérea», se mantienen y actualizan los conceptos tratados en el antiguo capítulo 3 «La defensa aérea conjunta», que son: los principios de la defensa aérea y las operaciones de defensa aérea en tiempo de paz, en situaciones de crisis y en situaciones de conflicto armado.

En el caso de situaciones de crisis se ha adecuado al nuevo manual «Sistema de la defensa para respuesta de crisis» del EMAD, que permite adoptar de forma progresiva una serie de medidas que faciliten la transición de una situación de normalidad a una situación de crisis e incluso de conflicto armado.

El antiguo capítulo 4 «La defensa Antiaérea» se ha dividido en dos: «La defensa Antiaérea» y «Las operaciones de defensa Antiaérea».

En el capítulo 3 «La defensa Antiaérea», se analizan los principios de la defensa antiaérea, insistiendo en que la integración debe aplicarse, simultáneamente, en los siguientes ámbitos:

- Entre los diferentes sistemas de armas de AAA que actúan reunidos constituyendo

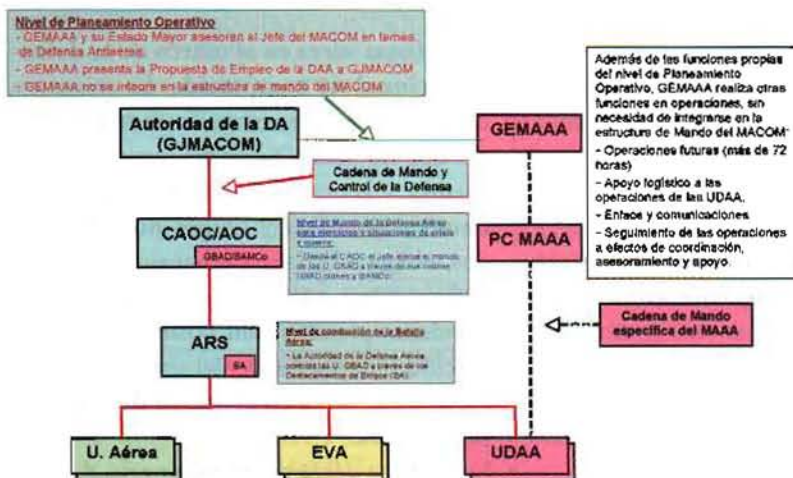


Figura 2: La AAA en la estructura de mando de la defensa aérea, (UDAA GBAD).

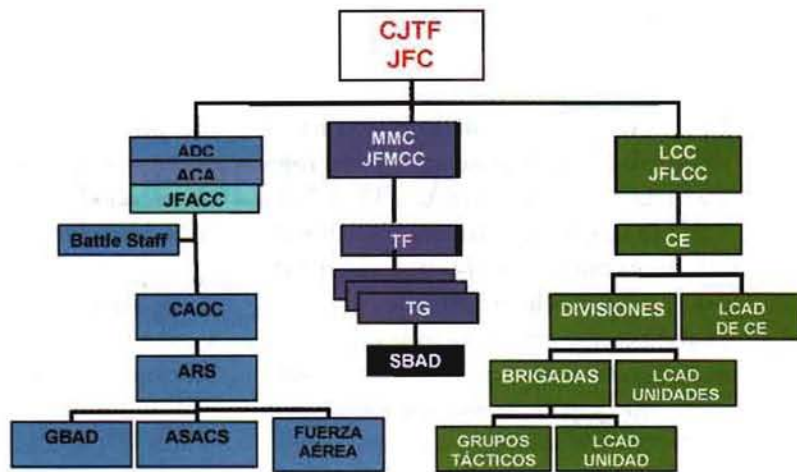


Figura 1: Se presenta la estructura de una fuerza operativa conjunta combinada CJTF, donde se encuadran las unidades de AAA.

una unidad de defensa antiaérea (UDAA) para el cumplimiento de un cometido antiaéreo.

- Con la organización operativa terrestre a la que pertenece, sincronizándose con el resto de funciones de combate en el concepto de la operación.
- Con el sistema de defensa aérea, que cuenta con sistemas aéreos y sistemas de armas basados en superficie, y que realiza el control del espacio aéreo, con lo que se consigue eficacia evitando la duplicación de esfuerzos e interferencias mutuas, al tiempo que todos los sistemas se benefician de la información recogida por cualquier componente del mismo.

Aunque en la actualidad no se considera un principio de empleo, la progresiva implantación del concepto de **fuegos en red** hace necesaria su inclusión en esta doctrina, por su influencia en los principios de empleo en un futuro a medio y largo plazo.

Asimismo se revisan y actualizan los fundamentos de empleo de las unidades de defensa antiaérea y los criterios de despliegue.

Capítulo 4 «Las operaciones de defensa Antiaérea». Para adecuarlo a la

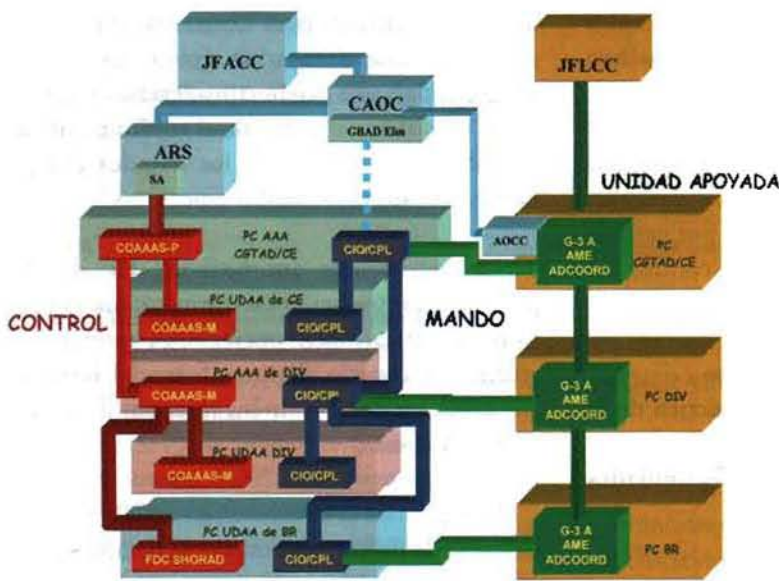


Figura 3: Estructura de mando y control de las UDAA LCAD

nueva doctrina de mando y control se afronta este capítulo, que introduce las modalidades del mando en la DAA, insistiendo en que el control de las unidades de defensa antiaérea se debe ejercer en un doble plano: por un lado, el control táctico de las unidades, ejercido por el jefe de la organización operativa y, por otro lado, el control táctico de las armas y de los fuegos, para contribuir a la gestión integrada de la batalla aérea que se realiza desde el ARS del ADS¹.

Se introduce el concepto de integración de las unidades de defensa AA que según los planes de defensa aérea que se elaboren para cada operación, determinarán su forma de integrarse en el sistema de mando y control, bien como unidades GBAD o como unidades LCAD².

Entendiendo por unidades GBAD, aquellas unidades de defensa antiaérea cuya misión es la protección y defensa antiaérea de los objetivos de interés, normalmente de carácter estratégico y operacional, del jefe conjunto. Estas unidades se encuentran bajo control operacional (OPCON) y mando táctico (TACOM) del jefe de la defensa aérea.

Y por unidades LCAD aquellas unidades de defensa antiaérea cuya misión es proteger a las fuerzas desplegadas y otros objetivos de interés

en área de responsabilidad del jefe de la fuerza terrestre.

En la estructura de mando de la defensa aérea, las unidades GBAD están bajo mando táctico del CENTRO DE OPERACIONES AÉREAS /COMBINADO, desde donde se está conduciendo la batalla aérea y normalmente están bajo control táctico del ARS correspondiente.

Para las unidades I.CAD, los jefes de las organizaciones operativas son responsables de su defensa aérea y ejercen el mando

táctico y el control táctico de las UDAA que se les asignen, salvo en los aspectos del control táctico relacionados con la gestión integrada de la batalla aérea que no le hayan sido delegados. Dichos aspectos son ejercidos por el CAOC / ARS correspondiente.

Capítulo 5. «Mando y control de la defensa antiaérea: planeamiento».

El sistema de planeamiento operativo nacional debe basarse en el de la OTAN.

En este marco doctrinal se desarrollan los dos tipos principales de planeamiento: el planeamiento previo (Advance Planning) con el plan de contingencia y el plan permanente de defensa y el planeamiento de respuesta de crisis (Crisis Response Planning).

Dentro de este marco general de planeamiento de las operaciones militares es donde hay que estudiar el planeamiento de las operaciones de defensa aérea, y en su seno, el de las operaciones de defensa antiaérea.

En el Capítulo 6. «Mando y control de la defensa antiaérea: conducción» se desarrolla la conducción, que es la dirección en tiempo útil de las operaciones de defensa antiaérea.

Los principios de conducción, los métodos de control y los modos de operación no han cambiado y se han actualizado.

Se revisa el concepto de la gestión integrada de la batalla aérea, que permite coordinar las funciones de las operaciones aéreas y por tanto la de defensa aérea y las funciones de control del espacio aéreo, que se ejerce mediante:

- **Las órdenes de control táctico.**
- **Las funciones de dirección táctica de la batalla aérea (TBMF).**
- **Las medidas de control de las unidades de AAA.**

El Capítulo 7 «La DAA en operaciones», ha integrado los antiguos capítulo 7 «La Proyección de fuerzas» y capítulo 8 «La defensa antiaérea en las operaciones».

Se ha actualizado las operaciones de DAA en el marco de las operaciones que desarrolla la doctrina de primer nivel.

En el caso de las operaciones no bélicas la AAA participa con la misión genérica de disuasión mediante la prohibición del uso del espacio aéreo y proporcionando protección antiaérea a las fuerzas propias e instalaciones que se le asignen.

Debido a la aparición de la amenaza misil, se introduce el Capítulo 8 «La defensa antimisil», que persigue, en primer lugar, neutralizar la capacidad de lanzamiento de misiles por parte del adversario; en su defecto, destruirlos antes o después de su lanzamiento; finalmente, de no lograrse los efectos anteriores, asegurar la protección y capacidad de recuperación de las fuerzas y elementos a defender contra los efectos de estos ataques.

Para cumplir esta misión la defensa antimisil estará basada en los siguientes grupos de medidas militares:

- **Operaciones de fuerzas de combate convencionales (CCF).**
- **Defensa activa. (ActD).**
- **Defensa pasiva. (PD).**
- **Inteligencia, mando, control y comunicaciones para gestión de la batalla (BMC3I).**

Las capacidades para desarrollar estas medidas no las debe alcanzar un único mando componente, sino que deben considerarse en el marco de un sistema único a nivel conjunto, al cual contribuyen cada uno de los mandos componentes con sus capacidades específicas.

Las capacidades antimisil del ET deberán permitir su integración en organizaciones operativas que desarrollen operaciones militares en cualquier escenario, dentro y fuera del Territorio Nacional, en defensa de los intereses de España y de la Alianza.

Se especifica la contribución de la Fuerza Terrestre en la defensa antimisil y se detallan las capacidades deseables que deben poseer los sistemas de armas en cada uno de los pilares.

Las fuerzas terrestres deberán contar con capacidades interoperables de inteligencia, mando, control y comunicaciones, que le permitan integrarse en el sistema nacional y/o aliado de defensa aérea, que incluya la capacidad de defensa antimisil.

Se actualizan los conceptos del Capítulo 9 «La guerra electrónica en la DAA», de acuerdo con la doctrina de 2.º nivel «Guerra electrónica» de reciente publicación.

El antiguo Capítulo 2 «La amenaza» se convierte en anexo dada su naturaleza en constante evolución.

Se hace un estudio detallado de las formas de actuación de la amenaza aérea, con una descripción de sus medios, su posible evolución.

Sin olvidarnos de otros tipos de amenaza menos convencionales como son las municiones de Artillería de campaña, cohetes y granadas de mortero (RAM), las plataformas tipo renegade y slow-movers³ y las armas de energía dirigida (DEW).

Por último, se debe significar que las operaciones de Defensa Aérea son operaciones de carácter esencialmente conjunto, implican operaciones aéreas y de superficie y exigen una estrecha coordinación y un desarrollo doctrinal

conjunto, que excede el ámbito específico del Ejército de Tierra y del cuerpo doctrinal que se deriva de la DO1-001: «Doctrina de Empleo de las Fuerzas Terrestres».

NOTAS

1. ARS: Elemento del Sistema de Mando y Control Aéreo (ACCS), directamente subordinado a un CAOC/AOC, desde el cual se realiza la fusión de la información obtenida por los sensores la defensa aérea (SFP), se produce y difunde la RAP a todo el sistema (RAP Production Centre) y se efectúa el control de los medios aéreos (ACC). CAOC: Centro De operaciones aéreas combinado desde donde el jefe lleva a cabo el planeamiento y conducción de las operaciones aéreas ADS: Sistema de defensa aéreo
2. GBAD: Ground Based Air Defence. Defensa aérea basada en tierra. LCAD: Land Component Air Defence. Defensa aérea del componente terrestre.

3. La amenaza tipo renegade se puede producir en tiempo de paz y emplea aeronaves civiles secuestradas como armas contra objetivos de gran relevancia nacional o internacional (HVE).

La amenaza tipo slow-movers consiste en el empleo de pequeñas aeronaves (por ejemplo avionetas fumigadoras, ultraligeros, parapentes, etc.) cargadas con sustancias químicas o efectos de estos ataques.

BIOGRAFÍA

El Tcol. D. Carlos García Arias es componente de la 36.ª promoción de la A.G.M. (269 promoción de artillería) es analista en la Jefatura de Doctrina y ha realizado los siguientes cursos:

- Especialidad en SDT/DLO.
- Curso Hawk mejorado.

Ha estado destinado en las siguientes unidades: RACA 41, RACA 63, GAAAL VI, GAAAL VII, RAMIX 30 y ha mandado el Grupo I/91



LA ORDEN DE SAN FERNANDO EN EL ARMA DE ARTILLERÍA



D. CARLOS RAMOS MATEOS
Coronel de Artillería

TENIENTE DE ARTILLERÍA DON FÉLIX BERTRÁN DE LIS Y SANCHO

Nace en Madrid el 20 de julio de 1841, hijo de don Manuel Bertrán de Lis y Rives y de doña Elena Sancho de Subercase.

Ingresa como cadete sin antigüedad en el Colegio de Artillería de Segovia el 12 de noviembre de 1856. El 20 de julio de 1857 pasa a ocupar plaza de cadete con antigüedad.

España vive el BIENIO PROGRESISTA (1854-1856). La reina gobernadora María Cristina abandona de nuevo el país, Espartero forma un gabinete en el que colabora O'Donnell, que se distancia del primero y forma la Unión Liberal. Se produce la expulsión de los jesuitas. Hay motines populares en Barcelona, Zaragoza y parte de Castilla. Espartero opuesto a la política represiva de O'Donnell, dimite. El 14 de julio de 1856 se constituye un gobierno presidido por O'Donnell es el comienzo del SEGUNDO PERIODO MODERADO.

Bertrán de Lis sale subteniente alumno de la Academia de Aplicación el 29 de diciembre de 1859.

El 13 de febrero de 1862 es promovido a teniente de Artillería siendo destinado al 3^{er} Regimiento de Artillería a pie, prestando el servicio de su clase en la guarnición de Madrid hasta el 4 de mayo de 1862 que sale destacado para Ciudad Rodrigo hasta fin de julio pasando al 5.º Regimiento montado de Artillería.

Durante los años 1863 y principios de 1864 permanece en dicho regimiento pasando al 1^{er} Regimiento montado de artillería a final de enero de 1864.

Se presenta en Vicálvaro y el 2 de abril pasa a Madrid hasta el 13 del mismo mes que marcha con su Compañía a San Ildefonso donde permanece de jornada hasta el 13 de septiembre fecha en que vuelve a la Corte.

Durante el año 1865 permanece en la guarnición de Madrid y cantón de Alcalá de Henares hasta su regreso a Madrid con su regimiento el 3 de enero de 1866.



El año 1866 fue especialmente difícil para la sociedad española. El crecimiento económico se había paralizado debido a la crisis europea. La situación afectaba a la industria y al ferrocarril. La situación social era grave y fue ampliamente criticada por los partidos democrático y progresista frente a la política gubernamental de Leopoldo O'Donnell en plena caída de popularidad de los Gobiernos de la Unión Liberal.

Así las cosas se organizó desde la primavera un movimiento cívico-militar cuyo objetivo era derrocar a la Reina. Al frente de la organización militar y desde el exilio se encontraba el general Juan Prim, huido y condenado a muerte desde su último pronunciamiento en Villarejo de Salvanes. Los partidarios de derrocar a la Corona designaron a Ricardo Muñoz como el responsable de agitar a los barrios obreros y pobres de Madrid para acompañar el golpe de estado con una reacción popular. Entre los civiles se encontraba también Sagasta.

Se fijó la fecha del 26 de junio para la sublevación, nombrándose como generales al mando a Blas Pierra y Juan Contreras, dirigidos por Prim que debía entrar por la frontera francesa para hacer una proclama en Guipúzcoa y ayudar así al levantamiento de distintas unidades en todo el territorio nacional. La primera unidad en sublevarse ese día debía ser el Cuartel de Artillería de San Gil en el interior de Madrid que, junto con unidades de Infantería debía tomar el Palacio Real y secuestrar a la Reina.

Los suboficiales sargentos del Cuartel de San Gil eran los que debían reducir a los oficiales el día 26, pero los hechos se precipitaron. Temerosos de ser descubiertos, ya que O'Donnell y el gobierno estaban informados de ciertos movimientos militares en torno al acuartelamiento, se sublevaron cuatro días antes, el 22 con el capitán Baltasar Hidalgo de Quintana al frente consiguiendo su primer objetivo.

Los tres regimientos de artillería se dirigieron hacia el interior de la ciudad camino de la Puerta del Sol al tiempo que animaban a sublevarse al Cuartel de Infantería de Montaña.

Al mismo tiempo, O'Donnell, Narváez, Serrano, Isidoro Hoyos y Zabala, además de buena parte del resto de los generales ubicados en Madrid se habían distribuido por la capital ocupando las unidades de artillería que no se habían sublevado para que permaneciesen fieles, así como posiciones defensivas en el Palacio Real.

En la Puerta del Sol estaba previsto que se unieran los milicianos movilizados por los hombres de Ricardo Muñoz, pero las fuerzas leales al gobierno mantuvieron la posición con duros combates durante la noche. Al mismo tiempo, unidades artilleras sublevadas trataron de entrar en el Palacio Real, junto con más de mil milicianos, sin conseguirlo al ser detenidos por unidades leales a la Reina que les dispararon desde el interior de la plaza y del propio edificio.

Una vez los sublevados no pudieron seguir su avance, las tropas de Serrano y O'Donnell efectuaron un plan para ir reduciendo las barricadas que se habían instalado en varias calles de la ciudad hasta cercar a los sublevados en el propio cuartel del que habían partido. El día 23 el edificio artillero estaba cercado y se combatió piso por piso hasta tomarlo por completo en esa tarde.

Las últimas barricadas callejeras fueron asaltadas por las unidades que dirigía el general Serrano, dando por concluida la sublevación.

El teniente don Félix Bertrán de Lis del 1º Regimiento montado de Artillería es recompensado con la Cruz de San Fernando de 2.ª clase por el mérito que contrajo en los sucesos de Madrid el 22 de junio de 1866, según R.O. de 29 de enero de 1867.

Sobre estos sucesos escribe Antonio García Pérez en el Memorial de Artillería :

«Con una sección de la 2.^a batería se sitúa en la desembocadura de la calle Preciados, cerca de la Plaza de Santo Domingo, ocupada por los sublevados; éstos, con seis piezas baten de frente y flanco dicha sección; y a poco de roto el fuego toma el mando de la batería, por haber sido herido su capitán.

Acalla el fuego de las citadas piezas y el de la establecida en la calle de Jacometrezo; adelanta, a brazo, sus dos piezas; colocándolas en el centro de la plaza, rompe vivísimo fuego, y logra dominar a los alzados, haciéndoles considerables bajas.

En su retirada, se hacen fuertes los sublevados en la parte media de la calle San Bernardo; y de allí vuelve a desalojarles.

Perdiendo más de un tercio de la fuerza que mandaba consiguió vencer a los sublevados merced a su inteligencia y valor.»

Los años 1867 y 1868 permanece de guarnición en Madrid.

El 18 de septiembre de 1868 los generales Prim y Serrano , contando con la escuadra del almirante Topete se sublevan contra la reina Isabel II.

El 6 de junio de 1869 se proclama la nueva Constitución.

El día 12 de junio el teniente Bertrán de Lis jura la Constitución de 1869.

Asciende a capitán de Artillería el 22 de junio de 1869. ocupando destinos a lo largo de este año en el 2.º Regimiento a pie, 3.º Regimiento de Artillería a pie y 2.º Regimiento de Montaña.

El 2 de enero de 1871 se produce la entronización de Amadeo I de Saboya propiciada por la nueva Constitución de 1869.

El capitán Bertrán de Lis presta juramento de fidelidad al nuevo rey el 29 de enero de 1871 permaneciendo de guarnición en Madrid durante todo el año.

El 14 de abril de 1872, Carlos VII, pretendiente al trono, irrumpe en España provocando el alzamiento de las Provincias Vascongadas, Navarra y el Maestrazgo, lo que da origen a la tercera guerra carlista.

A partir de abril de 1872 el capitán Bertrán de Lis se incorpora al Ejército de Operaciones del Norte a las órdenes del Excmo. Sr. General Duque de la Torre y participa en las acciones de los montes de Oturque y Durango siendo recompensado con el grado de Comandante de Ejército. A primeros de 1873 forma parte de la Columna del Coronel Navascuas luchando contra las facciones Ollo y Radica en la acción de Salinas de Oro.

Con motivo de la denominada «Cuestión Hidalgo» y la reorganización del Cuerpo de Artillería por R.O. de 8 de febrero de 1873, en la que se volvía a la desacreditada organización de Felipe V, acuerda el Cuerpo de Artillería su separación del Servicio para lo cual solicitaron todos los jefes y oficiales de la escala Facultativa su licencia absoluta, salvo los que servían en el Ejército de Ultramar. El gobierno presenta a las Cortes el decreto de disolución del Cuerpo de Artillería, el rey Amadeo firma el decreto y presenta la abdicación que es aceptada por las Cortes. En la misma sesión , ya de madrugada fue proclamada la República el 11 de febrero de 1873.

El capitán Bertrán de Lis obtuvo el retiro a petición propia permaneciendo en esta situación hasta el 27 de septiembre de 1873 que se presenta en su Regimiento a consecuencia del Decreto del Gobierno de la República de 21 de septiembre de 1873 en el que se reorganiza el Cuerpo de Artillería. Marcha a Vitoria a tomar el mando y organizar su compañía regresando a Madrid.

El 18 de diciembre sale con su compañía a formar parte del ejército sitiador de Cartagena.

El 3 de enero de 1874 el general Pavia subleva la guarnición de Madrid, y en nombre del ejército, clausura la Asamblea nacional y proclama su disolución. El general Serrano asume el ejecutivo, suspende las garantías constitucionales y emprende una gran ofensiva contra el cantonalismo y el carlismo.

Durante el año 1874 continua el bombardeo de la plaza principal foco del cantonalismo hasta la rendición de la plaza siendo recompensado con el grado de Teniente Coronel de Ejército por los servicios prestados durante el sitio. Continua de operaciones en los distritos de Aragón y Valencia combatiendo contra las facciones carlistas de Pobleta y Logullo y en las acciones de Menarroyo y Barranco de Rollajo. El día 29 de diciembre de 1874 forma parte con su batería de la proclamación de Alfonso XII como rey de España en Sagunto.

El 15 de enero de 1875 Alfonso XII, rodeado de su brillante Estado Mayor, hizo su entrada en Madrid en medio del clamor de la multitud.

En 1875 se encuentra de operaciones en el Ejército del Centro: en el ataque del pueblo de Villar del Arzobispo, en Chelva combate a la facción Dorregaray, en el bloqueo y toma de los fuertes del Castillo del Poyo en la aldea de El Collado, sitio y toma de Seo de Urgel. Siendo recompensado por estas acciones con la cruz roja de 2.ª clase del mérito militar y el grado de Coronel de Ejército continuando en operaciones hasta fin de noviembre que es baja en su Regimiento por pase al 1.º Regimiento montado al que se presenta en la plaza de Madrid.

El 28 de febrero de 1876 Don Carlos de Borbón y de Este, pretendiente carlista, pasa la frontera francesa. La tercera guerra carlista ha concluido. El rey pacificador Alfonso XII entraba triunfalmente en Madrid el 20 de marzo de 1876. El 30 de junio de 1876 se aprueba la nueva Constitución.

En 1876 Bertán de Lis continúa de guarnición en Madrid concediéndosele por Real Orden del 8 de diciembre de 1876 la medalla de la Guerra Civil con el pasador de Cartagena.

De 1877 a 1880 permanece en la guarnición de esta Corte. Por Real orden de 10 de junio de 1879 se le concede la medalla de Alfonso XII con los pasadores de Seo de Urgel y Cantarreja.

Asciende a Comandante de Artillería por antigüedad el 18 de noviembre de 1881 siendo destinado al 2.º Regimiento a pie. En junio de 1882 pasa destinado al 8.º Regimiento del Arma de nueva creación en Alcalá de Henares desempeñando el cargo de Jefe de Almacén y encargado de la instrucción del Regimiento. Permanece en dicha localidad y en marzo de 1885 dicha unidad pasa a denominarse 4.º Regimiento de Cuerpo de Ejército.

El 25 de noviembre de 1885 muere Alfonso XII sin dejar heredero varón. La sucesión crea un difícil problema.

En solemne acto celebrado el 28 de diciembre de 1885 la reina María Cristina jura la Constitución. El 17 de mayo de 1886, María Cristina da a luz al hijo póstumo de Alfonso XII. los veintidós cañonazos de ordenanza anuncian al pueblo de Madrid el hecho. El recién nacido fue rey desde su nacimiento con el nombre de Alfonso XIII.

El 6 de abril de 1887 asciende a Teniente Coronel de Artillería por antigüedad siendo destinado de subdirector al Parque de Artillería de Madrid pasando por Real Orden de 12 de septiembre al Regimiento de Sitio de la misma plaza saliendo para Segovia el 3 de noviembre con objeto de hacer las pruebas de tracción del material que tiene a su cargo.

Se disuelve el Regimiento de Sitio con fecha 30 de junio de 1892 siendo destinado al 14.º Regimiento montado.

El 14 de agosto de 1892 asciende a Coronel de Artillería por antigüedad siendo destinado al parque de Artillería de Pamplona como Director del mismo y Comandante de Artillería de la plaza. Por Real Orden de 21 de Diciembre de 1892 pasa a la Pirocentia Militar de Sevilla hasta fin de enero de 1893 en que es destinado al 1.º Regimiento Montado. A final de noviembre de este año pasa al Cuadro de eventualidades del servicio afecto a la Zona Militar de Madrid n.º 1. Por Real Orden de 16 de noviembre se le destina a la Comisión Central de Remonta de Artillería en la que efectúa diferentes salidas para compra de ganado para los Regimientos del Arma.

En 1895 comienza el doble movimiento independentista en Cuba y Filipinas (1896) que concluirá con la separación de ambas colonias.

Desde 1895 a 1904 permanece en el mismo destino de la Comisión Central de Remonta de Artillería de la guarnición de Madrid.

El reinado de Alfonso XIII da comienzo con la jura de la Constitución de 1876, el 17 de mayo de 1902, acabando la regencia de María Cristina que había durado diecisiete años desde 1885 a 1902.

Por Real Decreto de 19 de mayo de 1904 asciende a General de Brigada siendo nombrado Comandante General de Artillería de la Octava Región Militar hasta 29 de agosto del mismo año en el que se le nombra Comandante General de Artillería de la 5.ª Región Militar y a partir de 1 de diciembre desempeña el mismo cargo en el 5.º Cuerpo de Ejército hasta fin de junio de 1905.

Su último destino es de Comandante General de Artillería del 1.º Cuerpo de Ejército.

Su vida militar destaca por su dilatada hoja de servicios con participación ejemplar en numerosas acciones en las que la disciplina le empuja a triunfar del peligro y su honor le induce a confiar en el éxito.

El 12 de junio de 1906 fallece en Madrid a la edad de 64 años.

BIBLIOGRAFÍA

- Historia de la Artillería española de Jorge Vigón.
- Historia de España del Marqués de Lozoya.
- Archivo General Militar de Segovia. Hoja de servicios.
- Memorial de Artillería. Serie IX. Tomo II. Año 83.
- Atlas Histórico Mundial II de Hermann Zinder y Werner Hilgemann.
- La foto de Félix Bertrán de Lis pertenece a la Colección Ugarte de los Fondos bibliográficos de la Biblioteca de la Academia de Artillería.

BIOGRAFÍA

El Coronel D. Carlos Ramos Mateos (Reserva), antiguo profesor de la Academia de Artillería cursa estudios de Historia de España.

EL CAÑÓN DE HIERRO ENTUBADO DE 15 CM (Cc) MOD. 1885 «ORDÓÑEZ»

D. JUAN JOSÉ TOLEDO NAVARRO

1. INTRODUCCIÓN. EL PRIMER DISPARO DE LA GUERRA HISPANO-AMERICANA EN PUERTO RICO

Cuando estalló la guerra entre España y los Estados Unidos de América, pese a lo que muchos afirman, las diferencias técnicas entre las armadas españolas y estadounidenses no eran tan grandes. Si los norteamericanos ganaban en piezas pesadas y coraza, la armada española les aventajaba en velocidad media —frente a los 7.5 nudos de la del almirante Sampson, Cervera oponía 14— y maniobrabilidad, así como en un mayor uso de unidades rápidas y torpedos, lo que llevaría la proporción entre las flotas de siete a seis. No en vano la prensa especializada británica y alemana consideraba que la «superioridad no estaba muy clara, y que si los españoles, con buques más veloces y autónomos podían evitar el combate a corta distancia entre los buques mayores, y buscarlo con sus destructores y torpederos la victoria podría ser suya»¹.

Por ello, poco se ha escrito de las serias dudas y temores que habían hecho presa en los mandos de la armada nortea-

mericana la travesía de la escuadra de Cervera y, sobre todo, su localización.

Sin entrar en detalles sobre dicha travesía, diremos que el estado de incertidumbre de los mandos norteamericanos les llevó a cometer el error estratégico de dividir su armada en tres agrupaciones para conjurar todos los posibles peligros. Una agrupación bloquearía Cuba —objetivo principal de la guerra— al mando del almirante Sampson; otra al mando de Schley intentaría localizar y perseguir a Cervera; y la última, al mando de Watson, se dedicaría a vigilar la costa de Estados Unidos, lo que refleja el temor a posibles incursiones a corso por parte de la Armada Española. Pero el resultado final de todo ello era exponer a uno de los grupos a ser sorprendido por una fuerza mayor².

A todo esto se unía la falta de entendimiento y enemistad entre los mandos. La demostración más palpable de ello fue la actitud de Sampson, quien en lugar de dirigirse a Cuba tenía los ojos puestos en Puerto Rico; que quizás, alertado por su espionaje, esperaba encontrar allí a la Escuadra de Cerve-

ra. La opinión de Sampson no era descabellada, en principio, si pensamos que el Almirante Bermejo había ordenado a Cervera que dirigiera la Escuadra hacia Puerto Rico y fondease en la Bahía de San Juan «bien protegida por baterías de costa», para desde allí iniciar rápidos ataques contra mercantes y la costa enemiga, evitando el enfrentamiento directo. Bermejo se expresó así: «*No se presente masa contra masa, a no ser que las fuerzas del enemigo fuesen iguales o inferiores, en cuyo caso convendrá su V.E. tomar la ofensiva (...) apreciando como factor principal la velocidad de nuestros buques que, por regla general, es superior a la de los contrarios*»³.

El 29 de abril de 1898 el Almirante Cervera acató la orden, pese a su voluntad, y zarpó hacia San Juan de Puerto Rico con cuatro cruceros y tres destructores. Curiosamente desde ese mismo día «cruceros auxiliares»⁴ norteamericanos como el USNS «Saint-Louis»,



USNS «Saint Paul», USNS «Yosemite» habían estado realizando misiones de prebloqueo, exploración y reconocimiento frente al puerto de San Juan de Puerto Rico.

Esta práctica norteamericana provocó el primer incidente de la guerra en Puerto Rico el 10 de Mayo de 1898 cuando el «cruceiro auxiliar» USNS «Yale» realizó una maniobra de aproximación, con rumbo oeste, acercándose a la costa a una distancia de 6.500 yardas (5.945 mts.), suponemos que con la doble intención de provocar una reacción en las defensas para evaluarlas y, de paso, obtener información sobre la escuadra de Cervera.

A las 11.00 horas⁵ el capitán artillero puertorriqueño D. Ángel Rivero Méndez, al mando de las piezas situadas en la batería «El Caballero», del castillo San Cristóbal, solicita permiso al General Macias —capitán general de la isla— para abrir fuego contra la nave incursora. El hecho que el USNS «Yale» no enarbolara

bandera alguna, acentuó las dudas del general con la posibilidad de atacar a una nave de distinta nacionalidad de la norteamericana, provocando un incidente internacional, retrasó la respuesta. Mientras el capitán Rivero había ordenado maniobrar a sus piezas para captar el blanco, movimiento que fue detectado por el navío incursor que cambió a rumbo noroeste.

Cuando a las 12.00 horas llega la orden de fuego de capitania, el capitán Rivero aduce que el blanco está fuera de alcance, más capitania reitera la orden aduciendo que con ello obligará a la nave a mostrar su pabellón. Rivero cumple la orden a las 12.10, pero la nave ya está a 9.000 yardas (8.230 mts.). El disparo se efectúa con un Cañón de Hierro Entubado de 15 cm. Mod. 1885 Ordóñez que cae corto, rebotando en el mar, lo que hace pensar a los norteamericanos que se han efectuado dos disparos. El 12 de mayo la agrupación de Sampson bombardeará San Juan⁶.

2. EL CAÑÓN DE HIERRO ENTUBADO DE 15 CM. (C.C.) MODELO 1885 «ORDÓÑEZ»

2.1. Concepto

Si a principios del siglo XIX los objetivos de la artillería naval y de costa iban paralelos de tal manera que tendían a utilizar las mismas piezas para ambos cometidos —la única diferencia estaba en los montajes—, durante este siglo se fueron separando, surgiendo así diferencias.

Al final del siglo XIX el concepto de defensa del litoral era «que una escuadra enemiga podía reunir en un momento determinado todos sus elementos para llevar a cabo una operación ofensiva en un punto —normalmente un puerto—; en cambio cada uno de estos puntos —puertos— a defender debía estar por sí mismo en condiciones de repeler una agresión con el máximo de las fuerzas disponibles»⁷.

La columna vertebral de este concepto eran los grandes cañones de 30.5 cm. Complementados con obuses y morteros que con sus grandes ángulos de elevación podía incidir sobre las cubiertas, las partes menos protegidas, de los buques. Más, no obstante, la gran variedad de tipos de buques en uso hacía necesaria la existencia de cañones de calibres menores como complemento.

En este concepto, básicamente, se fundamenta el plan de artillado de 1878 para Es-

CUADRO I

Características del cañón de hierro entubado de 15 Cm. (C.c.) Mod. 1885 «Ordóñez» ¹⁴	
Calibre	15 Cm. (150 mm)
Longitud del cañón	5.100 mts (4.500 mts) ¹⁵
Longitud en calibre	34
Longitud del ánima	4.849 mts.
Número de rayas	28 estrías de anchura, profundidad constante y paso progresivo
Peso del Cañón	6.330 Kg. (5.573 Kg) ¹⁷
Peso del cierre	66 Kg.
Longitud de la D.L.M.	1,937 mts
Carga de proyección	16,5 Kg. de pólvora prismática de un canal
Velocidad inicial	de 510 m/s a 530 m/s, según munición
Alcance	de 8.000 m a 10.000 m, según munición

CUADRO II

Datos técnicos de los montajes del cañón de Hierro entubado de 15 cm. (C.c.) Mod. 1885 «Ordóñez» ¹⁷		
	Montaje bajo para cañonera casamata	Montaje alto de giro adelantado para barbata
Altura del eje de los muñones	1.560 mts	2.190 mts
Longitud del marco	4,00 mts	4,00 mts
Posición de giro	Delantero	Delantero
Sector de tiro vertical	De -10° a +23°	De -10° a +23°
Sector horizontal	40°	160°
Peso de cureña	980 Kg.	980 Kg.
Peso del marco	1.990 Kg.	30130 Kg.
Peso de la basa y los carriles	3.774 Kg.	2.440 Kg.
Peso en batería	13.074 Kg.	12.840 Kg.

paña y las provincias de ultramar. Así nace la necesidad de buscar una pieza de calibre medio que permitiera multiplicar los fuegos y formar una masa de artillería de costa como complemento a sus hermanos mayores, los Krupp de 30.5 cm., y 26 cm. (Mod. C/87 y C/80)⁸.

Dos proyectos se estudiaron básicamente, uno el presentado por el coronel D. A. Pérez⁹ basado en una pieza de 25 cm. de hierro fundido que podía «fabricarse en Trubia, con doble tubo interior de acero, característica que le permitía aumentar la velocidad inicial y, por tanto, la potencia a unos valores muy superiores a las piezas simplemente fundidas.» Al parecer se fabricaron cuatro piezas¹⁰ «cuyos tubos interiores fueron entregados por la empresa Withworth de Manchester, pues la industria nacional no estaba en condiciones de suministrarlas. Sin embargo el entubado de los cuerpos fundidos supuso tal

cúmulo de dificultades que obligó a renunciar a la terminación de las piezas». Hubo que recurrir a un sistema de tecnología totalmente nacional que fuera al mismo tiempo económico y eficaz lo que suponía un reto. El guante fue recogido por el entonces capitán D. Salvador Ordóñez y Escadon.

El proyecto del capitán Ordóñez se basaba en una idea similar, pero más modesto y de más fácil realización. La pieza era de 15 cm. y de hierro fundido, más económica y totalmente construida en Trubia. En su interior poseía un tubo de acero, pero no a lo largo de toda la pieza como el proyecto del coronel Pérez, sino en la parte de la recámara e inicio del rayado, lugares donde la pieza sufría mayores desgastes y esfuerzos. Su primer proyecto tenía 30 calibres de longitud, pero al construirlo se decidió alargarlo a 34, para aprovechar mejor sus condiciones, alcanzando con un proyectil

perforante de 50 Kg. —de fundición endurecida o acero fundido— una velocidad inicial de 510 m/s¹¹.

Queda claro que la pieza resultante es un engranaje más dentro de un sistema más complejo. Su objetivo, aparte de contribuir a la creación de una gran masa artillera, era las unidades menores, con armamento secundario, lo que incrementaría su mérito como veremos más tarde. De su bondad baste decir que fue el origen de todo un sistema artillero. Cañones de 15 cm. 21 cm. 24 cm. y 30.5 cm. Obuses de 24 y 30.5 cm.

La pieza resultante fue declarada reglamentaria el 31 de julio de 1885 (Real Orden. Colección legislativa N.º 320), y el 15 de octubre de 1892 se aprueba el reglamento para el servicio de la pieza (Colección legislativa. N.º 341)¹².

2.2 Descripción de la pieza y los montajes¹³

La pieza está formada por tres tubos; un tubo interior de acero fundido que llega hasta la mitad de su longitud aproximadamente y que lleva una rosca para el tornillo de cierre; un manguito o tubo más corto, también de acero fundido; y por último el tubo exterior de fundición y roscado al manguito. La forma exterior, lo que constituye propiamente el cañón, se compone de dos partes cilíndricas que comprenden toda la correspondiente al alojamiento del cierre y la recámara; a continuación una parte

CUADRO III

DIFERENTES TIPOS DE MUNICIÓN UTILIZADA POR EL C.H.E. de 15 cm Mod. 1885 Ordóñez ¹⁸		
	Granada ordinaria con banda de cobre	Granada perforante de acero terminada en punta
Peso del proyectil	42 Kg.	50 Kg.
Carga explosiva	2,600 Kg.	0,300 Kg.
Alcance a 23.º de elevación	10.000 mts	
Perforación de plancha de hierro a 1000 mts		24,4 cm.
Perforación de plancha de hierro a 2000 mts		20,6 cm.
velocidad inicial	550 m/s	

truncónica, donde se encuentran los contramuñones y los muñones, terminado estos en otros suplementarios de menor diámetro que sirven para las maniobras de fuerza. A continuación, otra parte también truncónica, donde están dos mesetas para los puntos de mira, seguidas de otras dos partes igual forma, una de las cuales es la caña.

El aparato de cierre que es de tornillo, está formado por tres sectores lisos y tres roscados y un hueco interior para disminuir su peso; dos asas para su manejo, una manivela con un piñón que engrana en la cremallera de la culata, un fijador que no permite moverse al cierre, sino es a voluntad. El grano del fogón es de acero con dos boquillas de cobre colocado en dirección al eje de la pieza. La teja es de bronce. Los elementos de obturación lo componen: el anillo de cobre de sistema Bradwell; y el platillo de acero, con una corona de cobre alojada en su cara plana anterior.

Su parte interior consta de alojamiento para el cierre, con tres sectores lisos y tres roscados, alojamientos para el platillo y el anillo. La recámara es cilíndrica con dos estrechamientos troncocónicos que le sirven de unión al anima y a una parte cilíndrica que hay inmediata al alojamiento del anillo.

Básicamente el cañón podía montarse en tres tipos de cureña: montaje de marco alto de giro central, montaje de marco alto de giro adelantado, ambos para batería en barbeta y montaje de marco bajo y giro adelantado para casamata y cañonera, todos de marco de chapa y modelo 1885. Sólo veremos los de montaje alto de giro adelantado y bajo para casamatas por ser los más comunes.

El montaje bajo de giro adelantado se componía de dos gualderas de chapa de hierro con recercado de planchuela unidas por dos teleras verticales y otras dos horizontales. Está montado sobre cuatro ruedas pequeñas que giran con

dos ejes excéntricos por medio de unas manivelas pudiendo dejar la cureña a rastras descansando sobre las ruedas. El aparato de puntería se compone de dos arcos dentados unidos al cañón por medio de tornillos, cada uno de los cuales engrana, a su vez, con un piñón, cuyo eje atraviesa a la gualdeña de se lado teniendo un volante para darle movimiento. Para fijar los arcos dentados, en cualquier posición, hay a cada lado un fijador que lo comprime, haciendo girar la tuerca del tornillo que tiene cada arco. Para moderar el retroceso de la pieza hay dos frenos hidráulicos.

Por su parte la cureña de marco alto está formada por dos brancales de hierro de doble T, con 4.º de inclinación en su cara superior por teleras. Sobre los brancales y en la parte de testera, hay dos topes elásticos para amortiguar el choque de la cureña cuando la pieza entra en la batería, y en la parte de contera hay otras dos para limitar el retroceso. El marco descansa sobre cuatro ruedas, dos en testeras que ruedan sobre la basa carril, y otras en contera que los verifican sobre un carril circular, a estas últimas se les da movimiento mediante un manubrio, que con un sistema de engranajes, hace girar las ruedas dentadas que hay montada en los mismos ejes que las del marco. El carril circular está graduado de 0.º a 160.º con objeto de facilitar la puntería, especialmente cuando se tira contra buques que están en movimiento, y por ello hay también un índice colocado

entre las ruedas de contera que marca la graduación del carril. Para subir al marco hay dos esribos, uno a cada lado y para elevar el proyectil está la teja porta proyectil.

3. LAS DEFENSAS DE SAN JUAN Y EL C-H-E DE 15 CM. «ORDÓÑEZ»

Sin entrar en la polémica del plan de artillado de la plaza de San Juan del general Despujol en el año 1882 con piezas Krupp de 30.5 cm (C/35) —continuación del plan peninsular de 1878²⁰, nos ceñiremos a los CHE (como a partir de ahora nos referiremos a los Ordóñez de 15 cm.)— que junto con obuses de 24 cm. vinieron a sustituirlos y constituirán la columna vertebral de la defensa de la plaza en la jornada del 12 de mayo de 1898. Llegaron un total de 22 CHE y 10 OHS de 24 cm²¹. cuyo emplazamiento resultó ser de gran dificultad por tratarse de una plaza abaluartada y de gran relieve, lo que se unía a que las calles de la población eran estrechas, empedradas y algunas con pendientes del 8%.

Los trabajos fueron encomendados al 12 batallón de artillería bajo la supervisión del Parque, dirigidos en un primer momento por el capitán D. Ramón Acha Caamaño y continuado por los comandantes D. Luis Alvarado Lóriga²², al mismo tiempo que se utilizaban para los gastos las asignaciones destinadas a la escuela de prácticas (1.000 pesos)²³.

Se utilizaron las dos cabrias existentes para evitar el gasto que suponía construir una nueva y, en algunos casos los CHE llegaron a montarse con una sola en sus montajes de marco alto. Como complemento se pudo utilizar, pese a tener 16 años de servicio, una Locomóvil Avelino Poter de 8 caballos. En total se removieron y transportaron 1.500 tn.

Como complemento, el comandante Acha, presentó un proyecto de servicio telemétrico que habiendo sido aprobado por la superioridad —el general Marín— y sancionado por Real Orden, no estaba instalada, como siempre por problemas económicos, el día del bombardeo, por último, los proyectores solicitados llegaron días después del 12 de Mayo²⁴. Las últimas obras se realizaron en 1896 bajo las órdenes del general Marín con lo que a finales de 1897 las obras, con los medios existentes, se podían dar por finalizadas²⁵.

4. EL BOMBARDEO DE SAN JUAN DE 12 DE MAYO DE 1898

El disparo hecho el día 10 contra el USNS «Yale» sería transmitido al contralmirante Sampson que había partido de Cayo Hueso (Florida) el día 4 de mayo con una escuadra que ya de por sí era una buena muestra de la inexperiencia norteamericana en este tipo de operaciones. El grupo era una mezcla heterogénea de buques de características y velocidades diversas que hacían muy difícil que pudiesen maniobrar jun-

tos. Dos acorazados de modelos distintos —USS «Indiana» (42 cañones), USS «Iowa» (38 cañones), un crucero acorazado— USS «New York» (30 cañones), dos pequeños cruceros de la misma clase —USS «Montgomery» y USS «Detroit» (ambos con 17 cañones), dos monitores— USS «Amphitricte» y USS «Terror» (ambos con 10 cañones) —un torpedero, un remolcador— USNS «Wompatuck») y un transporte, USNS «Niagara», parece ser que también había dos yates con prensa asociada. Al parecer la travesía había sido penosa a causa de los monitores, pequeños blindados aptos para aguas costeras y tranquilas que tuvieron gran dificultad de seguir a la escuadra, siendo remolcados por naves mayores²⁷.

A las 4.00 horas de la mañana la flota de Sampson se presentó ante San Juan, aproximadamente a una velocidad de 4 nudos desde rumbo noroeste abriendo fuego el crucero USS «Detroit», a las 05.00, con sus cañones de 6 libras de la torre de proa desde 4.500 yardas (4.115 mts.). A las 08.00 horas Sampson ordena cesar el fuego y tomar rumbo Noroeste.

Durante las tres horas que duró el bombardeo, los norteamericanos dispararon 1.362 proyectiles «con frenesí y tirando mal, sin que se notase que rectificaran el tiro, ni que se detuviesen para asegurar su efecto, solamente tirar muchísimo y tirar muy deprisa»³⁰. Concentrando su inexacto fuego sobre el Castillo del Morro y las baterías anexas, lo que

puede hacer pensar en una idea de forzar el puerto.

Por su parte la guarnición según el cuadro anterior realizó sólo 441 disparos, lo que puede hacer pensar que se disparó con más orden y tranquilidad, una vez disipados polvos y humos, cuando los blancos eran visibles, apreciando la distancia y corrigiendo tiro, «así cuando se retiró a la escuadra, el fuego era más regular y sostenido que al comenzar el combate».

De la misma relación se desprende la importancia que tuvo el CHE en el combate (según el capitán Rivero, de las 54 bocas de fuego que componían la guarnición, 22 eran

como hemos visto, CHE, lo que supone el 40 % del peso de la defensa). De los 441 disparos realizados por la artillería hispana, 254 fueron realizados por la pieza analizada, un 57% del total, de ellos 102 con munición perforante, el 23% del total disparado.

Todavía hoy no está claro las razones que impulsaron a Sampson a realizar tal incursión, que para algunos autores fue un gran error y el hecho de que hoy se siga especulando, parece corroborarlo. Entre las razones que exponen los historiadores están las siguientes:

- a) Apoderarse de la plaza forzando la entrada al puerto, emulando la ac-

ción del comodoro Dewey en Filipinas, dando más prestigio a él mismo y a la armada de los Estados Unidos.

- b) Bombardear la escuadra de Cervera, supuestamente anclada en la bahía.
- c) Apagar los fuegos.
- d) Probar las defensas de San Juan para cerciorarse de su capacidad defensiva ante un eventual ataque frontal o porque les creía débiles por informaciones del Departamento de Guerra o de los servicios de información.

A la primera habría que responder, a parte de no conse-

CUADRO IV

Distribución de las piezas CHE de 15 cm, en la defensa de San Juan ²⁶				
Batería-Posición	Según Alvarado	Según Rivero	Oficial al Mando	Observaciones
El Caballero (El Morro)	3 CHE	3 CHE	Cap. José A. Iriarte	Hubo que superar pendientes de 12% y elevar el parapeto. No había ni vías ni montacargas para los proyectiles.
El Carmen (El Morro)	2 CHE	2 CHE	Cap. Ramón Acha	No había repuesto, ni traveses. Las cargas se amontonaban en un hueco del parapeto.
San Antonio	4 CHE	4 CHE	Cap. José A. Iriarte	Las municiones estaban en una habitación que había sido un dormitorio
Santa Catalina	S/inf	1 CHE	S/datos	
El Caballero (Castillo de San Cristóbal)	3 CHE	2 CHE	Cap Antonio Rivero	Hubo que salvar pendientes de un 12%. La batería era una simple plataforma de armas.
Santa Teresa	2 CHE	3 CHE	Cap Antonio Rivero	Bien construida
San Agustín	2 CHE	3 CHS	S/ datos	
San Carlos (dirigida hacia el frete de tierra)	2 CHE	3 CHE	S/ datos	Su instalación fue de gran dificultad. Hubo que elevarlos 7 mts en vertical valiéndose de una pluma
La Princesa	2 CHE	4 CHE	Cap. Aureliano o Esteban	Bien construida
Total	20 CHE	22 CHE		

guirlo, que no se explica —y este razonamiento viene de fuentes norteamericanas— su errático fuego. De los 1362 disparos realizados, muy pocos dieron en el blanco y la mayor parte pasaron sobre la ciudad cayendo a la bahía.

Si fuera la segunda, primero habría que tener fuertes dudas sobre los servicios de información norteamericanos —hecho que nos recuerda algo muy actual— y segundo, que es inviable ese objetivo con la táctica acometida. Sostener tres horas de errático fuego, consumiendo la mitad de la dotación de munición es un grave error si el objetivo era la flota, ya que si hubiera aparecido la escuadra de Cervera, pese a la superioridad norteamericana, se hubiera encontrado en malísimas condiciones de combate. El mismo Sampson reconoció que tuvo que suspender el fuego, porque sus piezas ardían y las tripulaciones necesitaban descanso.

En cuanto apagar los fuegos de la plaza, habría que aducir que con tres horas de bombardeo sólo consiguieron inutilizar una pieza, un O.H.S. de 24 cm., al que le saltó el cierre, quizás preveían que los defensores se rendirían ante un fuego desordenado y rápido, subestimando tanto a defensas como a defensores. Parece ser que Sampson, desconocedor del exagerado, aunque no falto de algo de razón, dicho francés **«un canon sur la terre vaut un navir sur la mer»**, había olvidado ciertas reglas de combate contra defensas costeras. Estas son muy difíciles de ba-

tir, primero porque no se hunden y su localización es complicada. Pero el almirante también se muestra desconocedor de la historia reciente en su campo. Baste decir que 17 años antes, al almirante británico Sir Beauchamp Paget Seymour, le costó batir las defensas de Alejandría dos días de intenso bombardeo³⁶.

La última razón, por otra parte la preferida por los norteamericanos, era probar las defensas de la ciudad y constatar las posibles informaciones sobre su debilidad. Lo que también explicaría la conducta de la escuadra, así como su forma de tirar, haciendo avanzar a sus acorazados y disparar sus torres como para demoler El Morro. Pero si hubo error en la información esto no exime a Sampson de otro error, el no saber que unas defensas no se derriban sin un fuego metódico y regular. Independientemente de todo ello, la respuesta de las defensas hizo que no se volviera a realizar ninguna acción similar contra la **plaza**. La conquista de la isla de Puerto Rico se realizó mediante un desembarco en Guanica el 25 de Julio de 1898.

«Sampson, con una fortuna que no merecía, pudo retirarse sin haber sufrido ni causado daños de importancia»³⁷. La plaza no tenía telemetría, ni piezas de grueso calibre, pero cañones y obuses destinados a complementar defensas más poderosas, con una ordenada respuesta, a la que en ningún momento se consiguió aminorar el fuego, le había hecho desistir. Como refiere el co-

mandante Luis Alvarado **«el más poderoso fracaso por lo desordenado y ciego de su ataque, el más débil venció por su disciplina y su continente tranquilo»**³⁸.

Una última reflexión nos viene a la cabeza sobre lo narrado. Suponemos que el bombardeo de San Juan debió ser conocido por el Almirante Cervera. De ser cierto nos preguntamos que impulsó a Cervera a cometer el tremendo error de encerrarse en Santiago —en lugar, de una vez reabastecido, dirigirse a la Habana— un puerto mal protegido y mal artillado, situado al fondo de «una ría de 6 kilómetros de largo y con una anchura de menos de 200 metros; que aún se estrechaba más a la salida del mar; **en definitiva, una ratonera de la que era imposible escapar.**»

5. LA FORTALEZA/ CASTILLO DE SAN CRISTÓBAL Y «EL CAÑÓN DE RIVERO»

El actual diseño del castillo de San Cristóbal se debe a las modificaciones del sistema defensivo de San Juan que se realizaron con la llegada al trono de Carlos III durante el período de 1759 a 1790 y que la convirtieron en una de las fortalezas más grandes de América.

Su origen está en la construcción en 1634 del fortín del Espigón, localizado en el borde Noroeste de San Juan. Durante el período mencionado las obras fueron dirigidas por el al-

CUADRO V

Relación de proyectiles consumidos por pieza el 12 de mayo de 1898 ³¹			
Tipo de pieza	Clase de proyectil	Número de disparos	Número Total
CHE. 15 cm.	Granada ordinaria	145	254
	Granada perforante	102	
	Granada de metralla	7	
CHS. 15 cm.	Granada ordinaria	73	73
OHS de 24 cm.	Granada ordinaria	15	52
	Granada perforante	37	
OHS de 21 cm. Avancarga	Granadas ordinarias	62	62
Total consumo de proyectiles		441	

guacil Alexander O'Reilly y los ingenieros Thomas O'Daly y Juan Francisco Mestre que la convirtieron en una elaborada fortificación que cubría una superficie de 27 acres (8 hectáreas). Su función era defender la ciudad de posibles ataques terrestres provenientes del este. En el frente había tres revellines —San Carlos, Santiago y Trinidad— rodeado por un foso seco. Hacia el este se encontraba una fortificación en forma de flecha conocida como «El Abanico». Hacia el mar y desde El Abanico, está Santa Teresa, una batería que apunta hacia el mar y «la Princesa», cuyos cañones podían disparar hacia el mar y hacía tierra. La parte más alta de la fortaleza era «*el caballero*» con una altura de 150 pies (45 mts.) y que se encontraba tras los revellines. Una muralla unía San Cristóbal con San Felipe del Morro, como los que a finales del siglo XVIII la ciudad se había convertido en una de las plazas mejor defendidas de América, demostrando la eficacia de sus defensas en 1797 cuando se rechazó una fuerza de 7.000 soldados británicos que intentaban tomar la plaza.

Desde 1949 el conjunto amurallado, salvo La Fortaleza que pertenece y pertenecía al gobierno de Puerto Rico, fue adscrito al servicio de Parques Nacionales, que se encarga desde entonces de su gestión en colaboración con el Ministerio de Defensa. El conjunto amurallado de San Juan fue declarado Patrimonio de la Humanidad en 1983⁴¹.

Hoy día la Fortaleza de San Cristóbal está dentro de los circuitos de visitas turísticas de San Juan. Su estado de conservación es bueno aunque haya perdido alguno de sus revellines, pero cuando visitamos su parte más alta nos llevamos una grata sorpresa. En la plataforma de armas denominada «El Caballero» en la lejanía una figura oscura y solitaria que se adivina como un cañón, pero cuanto más nos acercamos a él, la sorpresa se traduce en admiración de poder contemplar «**el Cañón de Hierro Entubado de 15 cm. (Cc) Modelo 1885 "Ordóñez" con número 96, fabricado en Trubia en 1891 sobre marco alto de chapa y giro adelantado para tiro en barbata**», igual a la pieza con

que el Capitán Rivero realizó el primer disparo de la guerra en Puerto Rico el 10 de Mayo de 1898 —ni más ni menos que el protagonista de nuestra historia— en un estado de conservación inmejorable y perfectamente identificado⁴².

Su visión puede servir —comparándola con una lámina del libro de Govantes— para estudiar todas las partes de una pieza de artillería de costa española de finales del siglo XIX. Con ella se puede realizar un curioso pasatiempo, que no minusvalora sino acrecienta el valor de la pieza por su estado de conservación, ¿qué partes le faltan? Lo hemos hecho, pedimos disculpas si nos hemos equivocado como aficionados que somos, y creemos que los único que no posee es: en el cañón propiamente dicho se hecha de menos las dos mesetas donde se alojaban los puntos de mira. En cuanto a la cureña hemos detectado la inexistencia de los topes que amortiguaban el retroceso de la cureña en contera, más tiene los de testera, que amortiguaban el choque cuando se ponía en batería; faltan las cuatro manivelas

que provocaban el bloqueo del deslizamiento de las gualderas en los brancales, fijando la pieza; tampoco están los estribos para subir al marco, ni el manubrio que daba movimiento a las dos ruedas de contera que con un sistema de engranajes, que hacía girar las ruedas dentadas en los mismos ejes que los del marco. Por último no está el pescante, ni la teja portaproyectil que elevaba.

El valor simbólico que se extrae de la contemplación de la pieza en su entorno original, nos ha llevado a profundizar en unos hechos que creemos poco conocidos de nuestra historia reciente. Pero nos ha demostrado que seguimos perdiendo batallas en la guerra por la gestión y conservación de nuestro patrimonio. Vemos, con sana envidia, una pieza de factura nacional, en inmejorable estado de conservación de nuestro patrimonio, de la que no queda ninguna en nuestro país, y en una fortaleza, donde curiosamente junto a las banderas de Puerto Rico y Estados Unidos ondea otra bandera con la Cruz Roja de Borgoña sobre fondo blanco, bandera esta que curiosamente, durante muchos años fue insignia de los Ejércitos de las «Españañas.»

NOTA

Sirvan esta letras de homenaje a todos esos artilleros que supieron «suplir con celo» todas las deficiencias y precariedades del artillado de San Juan, así como aguantar y responder con orden el bombardeo del 12 de mayo.

BREVE GLOSARIO DE TÉRMINOS ARTILLEROS Y DE FORTIFICACIONES

Anima. Hueco del cañón de las armas de fuego.

Arcos dentados. Engranaje que unido al tubo de una pieza de artillería, facilita la puntería en elevación.

Barbeta. Denominase así al trozo de parapeto, ordinariamente los salientes, destinados a que tire la artillería al descubierto, sin cañoneras ni merlones. De esta palabra se deriva el término «a barbeta» para expresar a los artilleros que tiran al descubierto.

Basa. Asiento sobre el que se apoya en marco sobre la cureña.

Batería. Unidad elemental táctica y de tiro compuesta, en esta época, y en el caso de la artillería de costa, por dos piezas al mando de un capitán.

Branca. Conjunto de dos vigas largas o gualderas de un carruaje, marco o cureña, que descansa por intermedio de cojinetes sobre los extremos de los ejes de rotación de las ruedas.

Caballero o Mocho. Obra construida dentro de otra para defender y dominar las que la rodean.

Caña. Parte alargada final del tubo de una pieza de artillería.

Cañonera o casamata. La apertura o hueco del parapeto por donde se asoma la boca del cañón.

Cierre. Bloque de metal destinado a cerrar la culata de los cañones. Puede ser de cuña, de forma prismática

o de tornillo, con sectores lisos o rascados.

Contera. Parte final del mástil de una pieza de artillería

Contramuñones. Cilindros de mayor diámetro que los muñones, que sirven de refuerzo y ajustan el cañón entre las gualderas de la cureña.

Cortina. El lienzo de muralla entre bastión y bastión.

Cureña o montaje. Armazón compuesto por dos gualderas unidas por teleras, colocadas sobre ruedas o sobre correderas, y en el cual se monta el tubo de una pieza de artillería.

Estrías. Rayas existentes en el ánima de una boca de fuego y que permite dar un movimiento de rotación al proyectil.

Estribo. Escalón que sirve para subir o bajar a los carruajes o piezas de artillerías.

Fogón. Oído de las armas de fuego.

Grano del fogón. Pieza de cobre introducida a rosca en el oído de la boca de fuego y que atraviesa el espesor de los metales en la parte correspondiente a la recámara.

Gualdera. Cada uno de los dos tablones o planchas laterales que son parte importante en los carruajes o cureñas de las piezas de artillería.

Marco. Conjunto de brancales unidos por teleras, testera y contera, formando un plano inclinado por el que se mueve en el retroceso la cureña de las piezas de costa.

Muñonera. Alojamiento para los dos cilindros por los que

descansa el cañón en la cureña.

Muñones. Dicese de los dos cilindros por los que descansa el cañón en la cureña.

Obturador. Dispositivo situado en el cierre que en el momento del disparo, por dilatación, impide la salida de los gases por la culata.

Oído. Agujero que tienen algunas armas en la recámara para comunicar el fuego a la carga.

Punto de Mira. Pieza colocada en las proximidades de la boca para facilitar la puntería en dirección.

Rayado. Conjunto de rayas o estrías en un tubo o boca de fuego; se dice dextrósum, cuando es en el sentido de las agujas del reloj; y sinestrossum en sentido contrario, pudiendo ser progresivo o uniforme.

Rayas. Ver estrías

Recámara. Lugar del ánima próximo a la culata en el que se coloca el proyectil y la carga de proyección.

Revellín. Obra separada y comprendida de la fortificación, con ángulo flanqueado y dos caras, cuya función reside en defender tanto las puertas situadas en una cortina, como la cortina misma.

Solera. Superficie del fondo o soporte.

Teja de carga. Pieza metálica en forma de teja donde se coloca el proyectil para facilitar las operaciones de introducirlo en el tubo.

Telera. Travesaño que une la guardera.

Testera. Parte delantera de la cureña.

Tubo o boca de fuego. Sinónimo de pieza de artillería,

arma que exige para su servicios varios sirvientes y emplea como agente impulsor la fuerza de los gases de la pólvora.

BIBLIOGRAFÍA

1. A.A.V.V. «Patrimonio de la Humanidad» Tomo VII. «América del Norte y Caribe». Editorial Planeta.
2. ALVARADO, Luis. «El artillado de San Juan» Memorial de artillería. Serie IV. Tomo XIX.
3. ALVARADO, Luis. «Impresiones sobre el bombardeo de Puerto Rico». Memorial de artillería. Serie IV. Tomo XII. 1899.
4. FEATHESONE, Donald. «Tel el Kebir 1882. La conquista de Egipto por Wolseley». Col. Ejércitos y batallas. N.º 61. Batallas de la Historia. N.º 30. Ediciones El Prado. Barcelona. 1995.
5. FUENTE COBO, Ignacio. «La artillería en la Guerra Hispano-Norteamericana» (1898). Memorial de Artillería. Año 154. N.º 2 Diciembre 1998.
6. GOMEZ AMADOR, Luis. «La odisea del almirante Cervera y su escuadra. La batalla naval de Santiago de Cuba. 1898». Editorial Biblioteca Nueva, S.L. Madrid 2001.
7. GOVANTES, Juan. «Material de artillería. Descripción del reglamento en España» (1887).
8. LOSADA, Juan Carlos. «Batallas decisivas de la

Historia de España». Editorial Aguilar. Madrid, 2005

9. MANRIQUE GARCIA, José María. «Aportaciones a la Museología».
10. MEDIOS PESADOS DEL EJERCITO ESPAÑOL. «Cañón de Costa de 15 cm. Sistema Ordóñez» En Revista Medios Pesados. Enero a Marzo 1984. Madrid.
11. MOIÑO CARRILLO, Ramón «Guerra hispano-americana, sus causas y errores». Revista Ejercito. N.º 524. Septiembre 1983. (Págs. 81 a 87)
12. MORTERA PEREZ, Artemio. «La artillería de costa Ordóñez». Revista Defensa N.º 187 Madrid 1993.
13. MORTERA PEREZ, Artemio. «La artillería de costa en Filipinas y Puerto Rico. 1898». En Revista Defensa. N.º 100/101. Agosto y Septiembre 1986.
14. NEGRONI, Héctor Andrés. «Historia militar de Puerto Rico» Sociedad Estatal Quinto Centenario. Ediciones Siruela, Madrid, 1992.
15. PATRONATO DEL CASTILLO DE MONTJUICH. «Guía Breve del Museo y Resumen histórico del Castillo» Barcelona, 1997.
16. R. DE LA FLOR, «La frontera de Castilla. El fuerte de la Concepción y la arquitectura militar del Barroco y la Ilustración». Diputación de Salamanca. 2003. 2.ª Edición.
17. RODRÍGUEZ PADRÓN, Francisco. «Gran

- Atlas de la artillería española del siglo XX». Internet.
18. RODRÍGUEZ PADRÓN, Francisco. «Artillería de Campaña. Siglo XX. El Cañón Ordóñez H.E. de 15 cm. C.c.» Memorial de Artillería. Año 155. N.º 2 Diciembre de 1999.
 19. ODRÍGUEZ GONZALEZ, A.R. «El desastre naval de 1898» Cuadernos de Historia N.º 44. Arco Libro. Madrid 1997.
 20. RODRÍGUEZ GONZALEZ, Agustín. «La guerra del 98. La campaña de Cuba, Puerto Rico y Filipinas». Editorial Aqualarga. Madrid 1993
 21. SANCHEZ GOMEZ, Félix. «La artillería en las láminas de Govantes de 1887». Ministerio de Defensa. Madrid 2000.
 22. SANCHEZ GOMEZ, Félix. «La artillería en el reinado de Alfonso XII». Ministerio de Defensa. Madrid 1991.

NOTAS

- ¹ Rodríguez González, A.R. «El desastre naval de 1898» Colección Cuadernos de Historia N.º 44. Editorial Arco Libro S.L. Madrid, 1977. Pág. 28c.
- ² Rodríguez González, A.R. Op. Cit. Pág. 35
- ³ Rodríguez González, A.R. Op. Cit. Pág. 34 y GOMEZ AMADOR, Luis, «La Odisea del Almirante Cervera y su escuadra. La batalla naval de Santiago de Cuba. 1989» Editorial Biblioteca nueva S.L. Madrid, 2001. Pág. 145.
- ⁴ El termino crucero auxiliar se aplica a navíos que habiendo

nacido con finalidad civil, son artillado convirtiéndose en «auxiliares de escuadra», aumentando así los efectivos navales. Incapaces de enfrentarse a unidades navales de combate, eran muy útiles como exploradores, envío de mensajes y atacar el tráfico mercante enemigo. Los Estados Unidos movilizaron un total de 11 grandes trasatlánticos o vapores como cruceros auxiliares y más de 70 pequeños vapores, remolcadores y yates, fundamentalmente para bloquear puertos cubanos. Los españoles, por su parte compraron tres trasatlántico a Alemania, incautó otros buques, al mismo tiempo que contaba con 20 vapores armados de la Compañía Trasatlántica, por lo general peor artillados y tripulados que sus enemigos. Rodríguez González, A.R. Op. Cit. Pág. 30.

⁵ «Crónica de la guerra hispano americana en Puerto Rico». Biblioteca virtual. <http://home.cqui.net.sarrasin>.

⁶ Al capitán Rivero se le llegó a responsabilizar del bombardeo del 14 de mayo. Más tarde no solo se demostraron la falsedad de las acusaciones, que carecían de fundamento, sino que entre otras condecoraciones se le concedió la Cruz de la Orden Militar de primera clase.

⁷ SÁNCHEZ GÓMEZ, Félix «El arma de artillería en el reinado de Alfonso XII» Ministerio de Defensa. Madrid 1991 Pág. 115.

⁸ SÁNCHEZ GÓMEZ, Félix «La artillería en las láminas de Govantes de 1887» Ministerio de Defensa. Madrid, 2000. Pág. 42 y 43.

⁹ SÁNCHEZ GÓMEZ, Félix Op. Cit. Pág. 42 y 43.

¹⁰ MORTERA PEREZ, Artemio «La artillería de costa Ordóñez» En Ayer noticia/Hoy historia. Revista Defensa. N.º 187. Madrid, 1993. Pág. 56 y 57.

¹¹ MORTERA PÉREZ, Artemio. Op. Cit. Pág. 57.

¹² RODRÍGUEZ PADRÓN, Francisco «Gran Atlas de la artillería española del siglo XX» Internet <http://perso.wanadoo.es/PADRÓN/artillería/pieza> 314.

¹³ Información obtenida de la página de Internet «gran atlas de la artillería española del siglo XX». Del coronel de artillería D. Francisco Rodríguez Padrón y de «Medios pesados del ejército español» publicado en la revista Medios Pesados N.º 13. Enero Marzo, 1984. Suponemos que ambas publicaciones beben de la obra de GOVANTES NIETO, Juan «Material de artillería». «Descripción del reglamentario en España» 1887.

¹⁴ Los datos están basados básicamente en el trabajo de D. José María García «Aportaciones a la Museología».

¹⁵ RODRÍGUEZ PADRÓN, Francisco «Gran Atlas de la artillería española del siglo XX».

¹⁶ RODRÍGUEZ PADRÓN, Francisco «Gran Atlas de la artillería española del siglo XX».

¹⁷ Los datos están basados básicamente en el trabajo de D. José María Manrique García «Aportaciones a la Museología».

¹⁸ Los datos han sido extraídos de RODRÍGUEZ PADRÓN, Francisco «Gran Atlas de la artillería española del siglo XX»; MANRIQUE GARCIA, José María «Aportaciones a la Museología» y «Medios Pesados del ejército español» Revista Medios Pesados N.º 13 Enero Marzo de 1984.

¹⁹ «Se introduce por un taladro practicado en el culote que cierra con un tapón roscado» de RODRÍGUEZ PADRÓN, Francisco Op. Cit..

²⁰ El tema ha sido tratado por Mortera Pérez, Antonio en «La Artillería de costa en Filipinas

- y Puerto Rico» Defensa N.º 101 Agosto y Septiembre de 1986 y por Alvarado, Luis «Impresiones sobre el bombardeo de Puerto Rico» Memorial de artillería. Serie IV, Tomo XII. Año 1899.
- ²¹ Alvarado, Luis «Artillado de San Juan de Puerto Rico» «Memorial de Artillería» Serie IV Tomo XIX Pág. 156 y 157. El comandante Alvarado da un número de 17 piezas pero el capitán Rivero enumera 22, que son las que daremos por buenas sin entrar en polémica con los datos del citado comandante Alvarado.
- ²² Alvarado, Luis «Artillado de San Juan de Puerto Rico» «Memorial de Artillería» Serie IV Tomo XIX Pág. 156 y 157.
- ²³ Alvarado, Luis «Impresiones...» Op. Cit....
- ²⁴ Mortera Pérez, Antonio en «La artillería de costas en Filipinas...» Op. Cit. Pág. 142.
- ²⁵ Alvarado, Luis «Impresiones...» Op. Cit....
- ²⁶ Los datos del cuadro son una combinación de los aportados por el Comandante Luis Alvarado en «Impresiones sobre...» y los aportados en la página de Internet. «La Guerra Hispano Americana en San Juan de Puerto Rico» Biblioteca virtual.
- ²⁷ Rodríguez González, A.R. Op. Cit. Pág. 36; «La guerra hispano americana en Puerto Rico» Y NEGRONI, Héctor Andrés. «Historia Militar de Puerto Rico» Sociedad Estatal Quinto Centenario. Ediciones Ciruela. Madrid 1992.
- ²⁸ Relación del bombardeo de San Juan. Informe del coronel D. José Sánchez de Castilla, comandante de artillería de la plaza de San Juan al Capitán General de la isla D. Manuel Macías y Casado.
- ²⁹ NEGRONI, Héctor Andrés. «Historia Militar de Puerto Rico»
- ³⁰ Las fuentes españolas de la época hablan de 2.100 disparos, (Informe que eleva el coronel gobernador del Castillo del Morro al Capitán General de la Isla, con ocasión del bombardeo de San Juan ocurrido el día 12 de Mayo), pero actualmente está reconocido que el número fue de 1.360. Ver «Historia de la Guerra...» Y NEGRONI, Héctor Andrés. Op. Cit.
- ³¹ Relación del Bombardeo de San Juan Op. Cit.
- ³² ALVARADO, Luis «Impresiones» Op. Cit.
- ³³ ALVARADO, Luis «Impresiones» Op. Cit.
- ³⁴ RODRÍGUEZ GONZALEZ, A.R. Op. Cit. Pág. 36.
- ³⁵ Las siguientes líneas están sacadas de la obra de NEGRONI, Héctor Andrés Op. Cit. (Coronel retirado de la UJSAF) y de ALVARADO, Luis. «Impresiones ...» Op. Cit. Por lo tanto una fuente española y una norteamericana.
- ³⁶ FEATHESTONE, Donal. «Tel El kebir. 1882. La conquista de Egipto por Wolseley» Col. Ejércitos y batallas N.º 61. Batallas de la Historia N.º 30. Ediciones El Prado. Barcelona, 1995. Pág. 12 a 23.
- ³⁷ RODRÍGUEZ GONZALEZ, A.R. Op. Cit. Pág. 36.
- ³⁸ ALVARADO, Luis «Impresiones ...» Op. Cit. ...
- ³⁹ FUENTE COBO, Ignacio «La artillería en la guerra hispano-norteamericana (1898)» Memorial de Artillería. Año 154 N.º 2 Diciembre 1998. Pág. 16.
- ⁴⁰ LOSADA, Juan Carlos. «Batallas decisivas de la Historia de España» Editorial Aguilar. Madrid. 2005. Pág. 279.
- ⁴¹ A.A.V.V. «Patrimonio de la Humanidad» TOMO VII «América del Norte y Caribe» Editorial Planeta. Pág. 196 a 201.
- ⁴² Posee un rótulo donde se puede leer en castellano e inglés «Inicio de la guerra». El primer tiro de Puerto Rico en la Guerra Hispanoamericana se disparó el 10 de mayo de 1898. Un artillero disparó un cañón de retrocarga Ordóñez de 15 cm. al crucero auxiliar de Estados Unidos, el Yale, pero el tiro falló.
- ⁴³ Los términos empleados en el presente glosario han sido extraídos de las siguientes obras: SANCHEZ GOMEZ, Félix «La artillería en las láminas de Govantes de 1887» Ministerio de Defensa. Madrid, 2000. Pág. 77 a 86. R. DE LA FLOR, Fernando «La frontera de Castilla. El fuerte de la Concepción y la arquitectura militar del Barroco y la Ilustración». Diputación de Salamanca. 2003. 2.ª Edición. Pág. 283 y 284 y Glosario de términos de fortificaciones extraídos del «Diccionario de Almirante en PATRONATO DEL CASTILLO DE MONTJUICH. «Guía breve del Museo y resumen histórico del Castillo de Montjuich» Barcelona. 1997. Pág. 59 a 63.

BIOGRAFÍA

D. Juan José Toledo Navarro es Licenciado por Arqueología e Historia antigua en la Universidad de Málaga. Aficionado a la Historia, ha publicado artículos en la Revista Española de Historia Militar. También ha colaborado en la realización de exposiciones sobre Historia Militar.

APROXIMACIÓN A LA PLANIFICACIÓN INTELIGENTE (IV): MECMIPLAN, una solución para la construcción de escenarios futuros

D. JOSÉ MIGUEL CASTILLO CHAMORRO
Teniente Coronel de Artillería (Reserva)
Investigador Pral. EUVE

DÑA. MARÍA TERESA PRIETO EXPÓSITO
Investigadora de EUVE

D. ANTONIO MARCOS BERNAL
Investigador de EUVE

INTRODUCCIÓN

En artículos publicados en los números anteriores de esta revista (162-1, 162-2 y 163-1), introdujimos el objetivo de nuestro trabajo de investigación, que no es otro que el de aportar una solución viable a los problemas de planificación de operaciones asistidos por ordenador. En el primer artículo, analizamos el problema de la planificación de manera global y planteamos las bases del proyecto de investigación. En el segundo artículo, quisimos dar respuesta a los porqués en los que se fundamenta la planificación desde el punto de vista antropológico. En el tercer artículo, aplicamos el fundamento teórico e introdujimos MECMIPLAN como metodología que se propugna en este trabajo de investigación para resolver problemas de planificación con ayuda de ordenadores. En el mismo artículo dimos respuesta a un problema característico en la Artillería de Campaña, la confección de planes de fuego ACA.

En el presente artículo vamos a abordar el concepto de planificación desde un punto de vista totalmente distinto al de la planificación táctica, nos referimos a la planificación estratégica o a largo plazo. Con vistas a una adecuada toma de decisiones y en cualquiera de las actividades del ser humano que tengan repercusión a medio-largo plazo, es necesario conocer el incierto futuro o simplemente estimarlo. No cabe duda que las organizaciones que apuestan por la implantación de métodos y técnicas para la planificación estratégica son más eficientes y se ven recompensadas por la consecución de objetivos a medio y largo plazo. Dentro del ámbito de defensa la planificación estratégica tiene un papel

fundamental no sólo para el análisis de escenarios futuros de confrontación bélica, sino también para su aplicación en múltiples campos tales como la determinación de la política de defensa, la confección de planes para incentivar la industria militar, el análisis de resultados del proceso de reclutamiento, y un largo etcétera.

MECMIPLAN APLICADO A LA PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA

En el artículo anterior titulado «Aproximación a la planificación inteligente (III). MECMIPLAN en la construcción de planes de fuego ACA», publicado en el número 163-1, se expuso la metodología para la construcción de modelos multiagente en entornos de planeamiento. MECMIPLAN es el acrónimo que referencia a la «Metodología para la Construcción de Modelos Inteligentes de PLANeamiento». Como se dijo en el mencionado artículo, la utilización de MECMIPLAN, permitirá abordar la resolución de cualquier problema de planeamiento aunque se carezca de experiencia en la resolución del mismo. Ese es precisamente el reto que nos planteamos en este artículo, el demostrar que a través de la metodología podremos desarrollar un entorno de planificación de carácter estratégico que nos permita construir escenarios futuros.

Aunque ya se expuso con detalle cada uno de los procesos que contiene la metodología, a continuación se enumeran a modo de recordatorio y para facilitar al lector el seguimiento de la aplicación de la misma en el caso concreto que nos ocupa.

Desde un punto de vista genérico, los procesos de la metodología que se proponen como estados fundamentales con el objetivo de construir un modelo eficiente de planeamiento, son los siguientes:

- * Formulación del problema de planeamiento
- * Delimitación del Sistema
- * Identificación de las entradas y salidas del sistema de planeamiento
- * Identificación de las reglas de planeamiento
- * Identificación de los objetivos de planeamiento
- * Selección de agentes
- * Construcción del modelo conceptual
- * Traducción del modelo conceptual
- * Realización de pruebas de verificación y validación
- * Implantación y documentación

Estos mismos procesos serán realizados para la resolución del problema de planeamiento estratégico, de la misma forma que fueron aplicados en el artículo anterior para resolver el problema de planificación de planes de fuego ACA.

EL PROBLEMA DEL PLANEAMIENTO ESTRATÉGICO

Cuando se habla de planeamiento estratégico nuestra mente enseguida se centra en la actividad que realizan los estados mayores de las grandes unidades para dirigir operaciones que se dilatan en el tiempo. Esa aproximación es acertada, pero está circunscrita a un único ámbito, el de la preparación a largo plazo y gran escala de las operaciones militares.

La verdad es que el planeamiento estratégico no sólo se circunscribe al ámbito de las operaciones militares, el planeamiento estratégico es aplicable a cualquiera de las actividades en las que interviene el ser humano. Este aspecto fue estudiado en detalle en el artículo II de esta serie de planificación inteligente (El origen antropológico de la planificación), en el que se analizó la naturaleza de la mente humana y su capacidad y necesidad de predicción.

Por tal motivo, todo lo que se va exponer en este apartado es de aplicación a infinidad de áreas en las que el planeamiento o planificación a largo plazo es una actividad fundamental para la consecución de objetivos.

Las diversas maneras de intentar investigar el futuro se pueden concretar en las tres siguientes:

- *Predicción.* Intenta describir una cadena de acontecimientos futuros según una línea de evolución que parecer más probable: consiste generalmente en realizar extrapolaciones de tendencias pasadas o de relaciones sistemáticas entre acontecimientos observados en el pasado.
- *Proyección.* Intenta un análisis condicional del futuro.
- *Prospectiva.* Intenta crear una imagen del futuro, disminuyendo la consideración del pasado, pero nunca eliminándolo. Los métodos prospectivos que corresponden a una exploración imaginativa e intuitiva, parten de premisas estructurales que están basadas en el pasado, pero que están abiertas en todo momento al cambio.

La prospectiva vive actualmente un momento de auge frente a la predicción o previsión clásica que vive un periodo de crisis.

La prospectiva usa un conjunto de técnicas que se engloban dentro de las Técnicas de Análisis Prospectivo y que pretenden visualizar el futuro mediante la construcción y análisis de escenarios, a través de la opinión de grupos de expertos.

Existen diferentes enfoques acerca de la construcción de escenarios que, aunque coinciden en lo básico, divergen en algunos puntos. A continuación se expone quizá el más significativo y aplicado dentro del ámbito de defensa, el propugnado por Michel Godet, catedrático de Prospectiva Industrial en el conservatorio Nacional de Artes y Oficios (CNAM) de París. Godet propone un método particular para la elaboración de escenarios, que consta de los siguientes pasos [Godet, 1993]:

- 1) Construcción de la base: una imagen detallada, global y dinámica del estado ac-

tual del tema u organización objeto de estudio y su contexto.

Se realiza en tres fases:

- a) Delimitación del sistema constituido por el fenómeno estudiado y su entorno general (económico, político, tecnológico, etc)
 - b) Determinación de las variables esenciales
 - c) Retrospectiva y estrategia de los actores
- 2) Elaboración de escenarios. Cada escenario refleja un conjunto de hipótesis (acerca de la evolución de las tendencias y las relaciones entre actores) y se le asigna una probabilidad de ocurrencia.

La técnica de escenarios provee de una vía para organizar la información, estructurar el proceso anticipatorio y presentar los resultados del mismo, pero no es una técnica de recogida de información. Por ello necesita apoyarse en técnicas anticipatorias que sí tienen esa función.

La técnica de escenarios es una vía alternativa idónea y completa para reinterpretar y reorganizar la información recabada a través de otras técnicas, ya sean explícitamente anticipatorios (Delphi, matriz de impactos cruzados, análisis de series temporales, etc.) o no (entrevistas en profundidad, encuestas de opinión, etc.). Para finalizar este apartado, cabría recalcar algunos requisitos básicos para la confección de escenarios:

- 1) El primer paso consistiría en definir correctamente el objeto de estudio y la decisión a tomar; determinando las fuerzas y tendencias que configuran el sistema que conforma el entorno de referencia.
- 2) Es imprescindible realizar una puesta al día del entorno, tanto inmediato como global, que ha determinado y determina el comportamiento de las variables con las que se va a trabajar.
- 3) El posible comportamiento futuro de esas variables se puede definir en términos cualitativos o cuantitativos. La información obtenida con estas técnicas ha de respaldar la elaboración de un conjunto de hipótesis que relacionen los procesos causales detectados con el comportamiento de los actores.

- 4) Cada subgrupo de hipótesis dará lugar a un escenario. Los escenarios han de ser excluyentes entre sí; ahora bien, ello no quita que se pueda encontrar una misma hipótesis en escenarios diferentes.
- 5) Los escenarios han de ser creíbles, comprensibles, consistentes, interesantes y exhaustivos. Además han de ser concretos, concisos y reducidos, con el fin de no dispersar la información y servir de referente en la toma de decisiones.

Para terminar, es esencial para el análisis y exposición de los resultados de una investigación sobre el futuro, y puesto que es una herramienta que emplea la narrativa como elemento central, reflexionar acerca de cómo se han de exponer y presentar los escenarios.

APLICACIÓN DE MECMIPLAN EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS FUTUROS

Formulación del problema de planeamiento

La planificación estratégica es una reflexión para iluminar la acción presente con la luz de los futuros posibles. En las sociedades modernas, la anticipación se impone por causa de los efectos de dos factores principales:

La aceleración del cambio técnico, económico y social requiere una visión a largo plazo.

Los factores de inercia relacionados con las estructuras y con los comportamientos exigen sembrar hoy para cosechar mañana.

Sin embargo, aunque el mundo cambia, la dirección de este cambio no parece estar garantizada. Los cambios son portadores de muchas incertidumbres (económicas, tecnológicas y sociales) que los hombres y las organizaciones han de integrar en su estrategia. La planificación estratégica no pretende eliminar esta incertidumbre con una predicción ilusoria, sino tan sólo, reducirla todo lo posible y tomar decisiones que van en el sentido del futuro deseado.

Naturalmente, el lugar ocupado por la planificación estratégica varía mucho de una organi-

zación a otra. Es evidente, que cualquier organización hoy en día se inclina hacia la anticipación de las amenazas y oportunidades que se anuncian en el horizonte con el fin de corregir la ruta sin por ello abandonar su objetivo final.

El futuro es múltiple, existen varios futuros posibles y el camino que conduce a uno u otro no es forzosamente único. La descripción de un futuro y de la trayectoria asociada a él constituye un escenario. Definamos escenario como el conjunto formado por la descripción de una situación futura y de la trayectoria de eventos que permiten pasar de la situación origen a la situación futura.

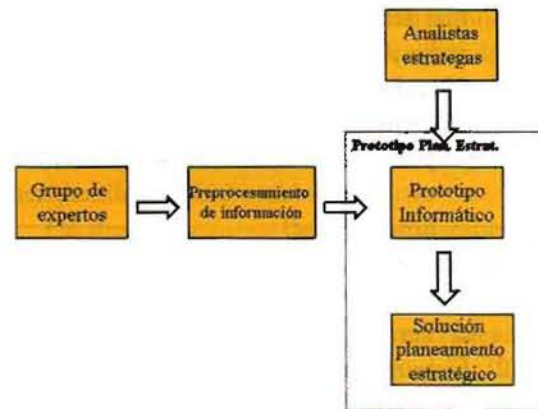
La manipulación sobre los eventos individuales que conforman un escenario provocarán inevitablemente la variación del escenario global, en la medida en la que cada uno de estos eventos influya dentro del escenario.

Simplificando el problema del planeamiento estratégico, podríamos decir que el éxito a la hora de modificar el escenario futuro radica en conocer los eventos que influirán sobre él y el grado de influencia que tienen. Este conocimiento, aunque aproximado, nos permitirá manipular o actuar sobre los eventos aislados al objeto de conseguir el escenario deseado.

Delimitación del Sistema

El campo de aplicación del prototipo informático que se pretende construir no está limitado a ningún ambiente específico, ya que el planeamiento estratégico es aplicable a cualquier entorno bien sea político, industrial, social, tecnológico, militar, sanitario, comercial, etc. Por tal motivo el prototipo informático se construye de manera abierta, permitiendo una utilización del mismo para la resolución del problema del planeamiento estratégico en cualquier campo.

Ante un problema genérico de planeamiento estratégico es necesario discernir entre las variables externas que influirán en el sistema y las variables internas que se producirán dentro del mismo.



Entenderemos que los datos o información proporcionada por el grupo de expertos pertenece al grupo de variables externas al sistema; mientras que para la elaboración de esa información y la obtención del escenario global se utilizarán variables propias del sistema de planeamiento estratégico que denominaremos internas.

Una vez obtenidos la información relativa a la intensidad de los eventos que conforman un escenario por parte de cada uno de los miembros del grupo de expertos, será necesario procesarla mediante la creación de un módulo de inferencia borrosa. Consideraremos la construcción de este módulo como una fase de preprocesamiento que proporcionará un conocimiento que posteriormente habrá que introducir al sistema de planificación.

El gráfico ilustra la delimitación del sistema de planeamiento estratégico y la correspondiente fase de preprocesamiento de la información suministrada por el grupo de expertos.

Identificación de los objetivos de planeamiento

Existen dos fases diferenciadas dentro del sistema de planificación. La primera consiste en extraer el conocimiento del grupo de expertos y elaborar un módulo que tras un proceso de aprendizaje, sea capaz de dar respuestas a situaciones compuestas por eventos para los que no ha sido entrenado previamente. En esta primera fase se realiza el procesamiento del conocimiento del grupo de expertos. Se plantea como objetivo la extracción del conocimiento y elaboración al objeto de obtener los parámetros adecua-

dos que permitan integrarse en un módulo dentro del prototipo informático. Dada la necesidad de crear un prototipo informático que permita ser utilizado en cualquier entorno que precise de planeamiento estratégico y debido a que cada uno de ellos posee características específicas y diferenciadoras del mismo, es necesario realizar una fase de extracción del conocimiento previa, la cual es específica en cada entorno de planeamiento; de esta forma se separa aquella parte específica del proceso común de planificación estratégica que es similar en todos los entornos de planeamiento.

La segunda fase tiene un doble objetivo, por un lado el proporcionar una identificación o valoración global del escenario compuesto por una serie de eventos o situaciones y por otro, el realizar un análisis de sensibilidad que ponga de manifiesto sobre qué eventos sería necesario actuar a la hora de conseguir un determinado escenario definido por su intensidad.

Identificación de las entradas y salidas del sistema de planeamiento

El sistema o prototipo de planeamiento estratégico recibirá dos tipos de entradas, una necesaria para la fase de extracción del conocimiento y la otra como resultado de la interacción del analista estratega con el sistema informático para planificación.

Las entradas para la generación del módulo de inferencia borrosa consistirán en un conjunto de formularios remitido a cada miembro del grupo de expertos, en el que se relacionen una serie de eventos con sus correspondientes intensidades. El experto calificará de manera global ese escenario. El número de formularios presentados al experto será lo suficientemente amplio, de manera que abarque de forma proporcionada y representativa un gran número de variaciones dentro del espectro de posibilidades.

El formulario contendrá la relación de eventos e sus correspondientes intensidades propuestas por el equipo de analistas estrategas, siendo responsabilidad del experto el definir el escenario global y su correspondiente intensidad.

El conjunto de formularios enviados al grupo de expertos será idéntico, de manera que el cuestionario será homogéneo para todos los expertos encuestados.

Una vez elaborada la información proporcionada por el grupo de expertos, se procederá a extraer los parámetros que servirán de base a la construcción del módulo de conocimiento correspondiente.

Identificación de las reglas de planeamiento

Entenderemos como reglas tanto los requerimientos necesarios para la consecución de los objetivos, como los procedimientos explícitos que describan el proceso de consecución de los mismos. Las reglas para la confección del sistema de planificación serán la base para la expresión algorítmica o computacional del sistema informático de planeamiento.

A partir de la información contenida en los formularios se pueden inferir reglas de tipo condicional, en las que mediante la afirmación o negación de las correspondientes intensidades de los eventos, se obtenga como consecuente el escenario con su correspondiente intensidad.

Estas reglas cobrarán mayor o menor peso específico dentro del módulo de control borroso, dependiendo del número de expertos que hayan coincidido con su definición o por el contrario hayan definido escenarios opuestos.

Selección de agentes

Tras el estudio de las reglas de planificación y de los objetivos a conseguir, así como las herramientas tecnológicas que proporciona la Inteligencia Artificial y su aplicación dentro de la teoría de agentes, se plantea la necesidad de identificar a los agentes. La misión de éstos será la de ejecutar de forma inteligente las reglas de planeamiento para la consecución de los objetivos de forma eficiente.

Dentro del estudio de las reglas de planeamiento se han establecido tres actividades princi-

pales: extracción del conocimiento, obtención de un escenario global y análisis de sensibilidad de los eventos. La extracción del conocimiento es una tarea que se va a realizar en la fase de procesamiento, por lo que no será objeto de asignación de ningún agente, ya que no es una actividad que esté prevista su realización en tiempo de ejecución del prototipo. No obstante, y aunque no es necesario realizar un diseño activo-reactivo del agente, es necesario plantear el tipo de herramienta tecnológica a emplear para la resolución de este problema. En este caso parece acertada la elección de redes neuro-borrosas que permitan realizar un procesamiento de los valores lingüísticos proporcionados por el grupo de expertos, en lo referente a la definición de los eventos y su correspondiente escenario global.

Agente cuantificador

Debido a que las características de los eventos se definen en términos del lenguaje natural y que la generación de escenarios se definen mediante reglas, cuyo resultado global es necesario cuantificar para su procesamiento, es necesario que el agente cuantificador realice este proceso dentro del sistema de planificación a largo plazo.

La salida del agente cuantificador permitirá al agente clasificador la realización de su cometido.

Agente Clasificador

La obtención de un escenario global, como resultado del proceso de extracción del conocimiento del grupo de expertos, será asignada a un agente al cual denominaremos clasificador.

El agente clasificador será el encargado de proporcionar el escenario global con su correspondiente intensidad, a partir del conjunto de eventos que los analistas estrategias haya suministrado como entrada al sistema.

Se considera idóneo el uso de un agente basado en redes neuroborrosas, concretamente en un perceptrón multicapa, que haya sido entrenado con los conjuntos de datos proporcionados por el grupo de expertos.

Agente Analizador

Una vez analizado un escenario global por los analistas estrategias, muy posiblemente se pretenda conocer sobre qué eventos habría que actuar al objeto de obtener el escenario deseado de manera eficiente.

Esta actividad es asignada al agente analizador, cuya función consistirá en realizar una búsqueda a través de las posibles variaciones del conjunto de eventos. Este proceso lo realizará interactuando con el agente clasificador hasta la obtención del escenario objetivo.

Se considera adecuada la utilización de búsquedas inteligentes como herramienta tecnológica base para el desarrollo del agente analizador.

Agente Optimizador

Uno de los objetivos planteados para la generación del prototipo de planificación estratégica, consiste en conseguir de un Escenario global deseado con un grado de satisfacción que permita su obtención en tiempo útil.

Es posible que el planteamiento de una búsqueda exhaustiva, por parte del agente analizador, desborde en alguna medida la limitación establecida en cuanto a su obtención en tiempo útil.

Por tal motivo, es necesario plantearse la necesidad de creación de un agente encargado de agilizar el proceso de búsqueda realizado por el agente analizador.

A tal efecto parece adecuado la utilización de algoritmos heurísticos, programación genética o limitación de la búsqueda mediante métodos empíricos, como base para la construcción del agente optimizador.

El agente optimizador se relacionará con el agente analizador en el caso de que sea necesario optimizar el proceso que este último realiza.

Construcción del modelo conceptual

Como resultado del seguimiento de los pasos anteriores de MECMIPLAN, se ha generado la

información suficiente para poder construir el modelo conceptual de funcionamiento que define el proceso de planeamiento dentro de un entorno estratégico.

El prototipo para la resolución del problema de planeamiento recibe dos tipos de entradas, una colección de eventos con la intención de que el sistema calcule el escenario global, y un escenario ideal para que el prototipo proporcione la relación de eventos que satisfacen esa condición.

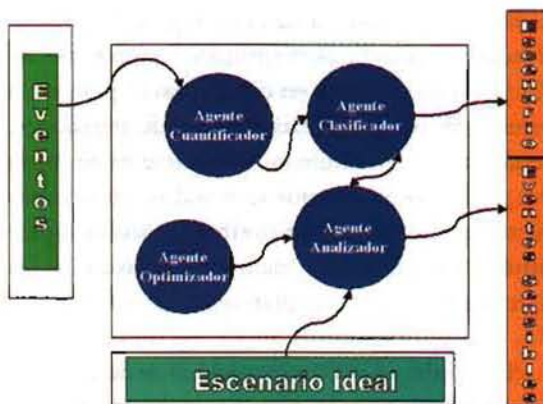
El modelo conceptual está integrado por cuatro agentes los cuales realizan funciones específicas, y en algunos casos se comunican entre ellos para poder realizar la función encomendada.

El agente clasificador proporcionará el escenario global resultante de aplicar el conocimiento extraído del grupo de expertos, al conjunto de eventos que el equipo de analistas estratégicos haya propuesto.

El agente analizador está encargado de realizar la búsqueda del conjunto de eventos e intensidades que satisfacen un escenario ideal propuesto por el equipo de analistas estratégicos.

El agente optimizador colabora con el agente analizador, en el sentido de hacer eficiente la búsqueda que este último realiza.

En la siguiente figura se expresa gráficamente el modelo conceptual que resuelve el problema del planeamiento estratégico.



El prototipo proporciona dos tipos de salidas dependientes de las entradas solicitadas al mis-

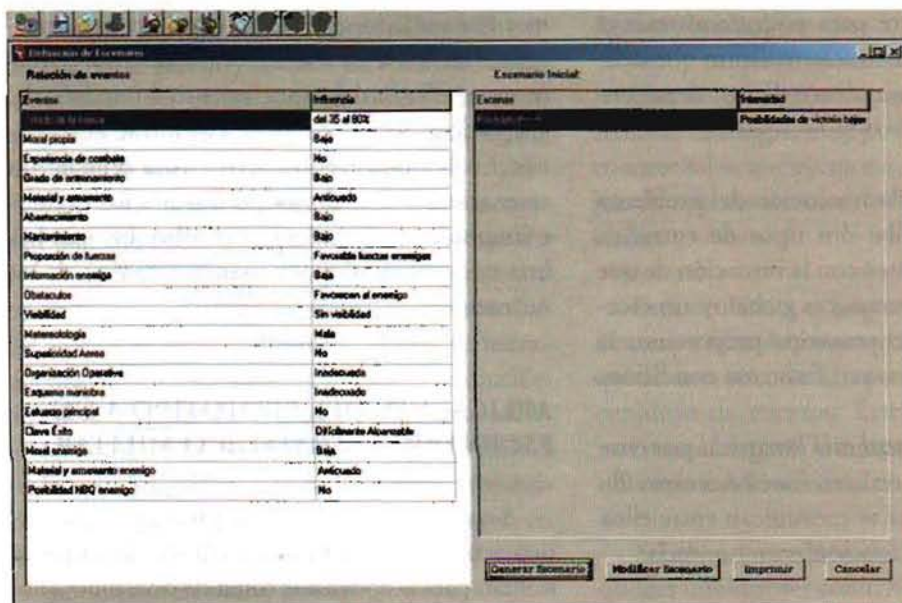
mo. Por un lado, cuando se le presenta un conjunto de eventos calcula el escenario global como resultado del conocimiento aprendido del grupo de expertos. Por otro, cuando se desea conocer sobre qué eventos actuar para obtener un escenario ideal, el prototipo buscará los eventos e intensidades de los mismos sobre los que habría que actuar, proporcionando una lista de los mismos.

APLICACIÓN DEL PROTOTIPO A UN ESCENARIO ESTRATÉGICO MILITAR

A continuación se aplica el prototipo informático a un estudio estratégico dentro del entorno militar, para el apoyo a la toma de decisiones ante una acción de conflicto armado. Para ello se define el escenario mediante unas variables determinadas. Dichas variables representan a los factores que se deben de tomar en consideración a la hora de realizar el análisis de la situación para la toma de decisiones. Los factores han sido extraídos del n.º 34 del Memorial de Infantería y del Método INTE (integración terreno enemigo) utilizado en la Academia de Infantería, los cuales se enumeran a continuación:

- * Estado de la fuerza
- * Grado de Información enemiga
- * Esfuerzo principal
- * Moral propia
- * Dificultad que presentan los Obstáculos
- * Facilidad en alcanzar la Clave Éxito
- * Experiencia de combate
- * Visibilidad
- * Moral enemiga
- * Grado de entrenamiento
- * Meteorología
- * Material y armamento del enemigo
- * Material y armamento
- * Superioridad Aérea
- * Posibilidad NBQ del enemigo
- * Nivel de Abastecimiento
- * Organización Operativa
- * Nivel de Mantenimiento
- * Esquema maniobra

Supongamos que después de consultar al grupo de expertos y procesar su opinión, se nos presenta un escenario de confrontación defini-



do por las intensidades que se expresan a continuación.

El prototipo construido a través de MECMIPLAN, tras procesar la opinión de los expertos, da como resultado unas «posibilidades bajas de victoria».

Si quisiéramos conocer sobre qué eventos del escenario deberíamos actuar para elevar nuestras posibilidades de victoria, sólo tendríamos que seleccionar la intensidad del escenario deseado como se indica en la siguiente figura.



El prototipo informático dará como resultado la lista ordenada de eventos sobre los que habría que actuar para conseguir el escenario deseado.

CONCLUSIONES

Las técnicas explicadas y aplicadas en el desarrollo de este trabajo de investigación son una muestra de las posibilidades que la tecnología proporciona para la resolución de problemas dentro del campo del planeamiento.

MECMIPLAN ha permitido avanzar dentro de la construcción del modelo de resolución de

ter estratégico o a largo plazo, se ha planteado una posible solución al problema de la cuantificación y clasificación de las intensidades de los eventos que intervienen en un determinado escenario, mediante el uso de los agentes cuantificador y clasificador basados en procedimientos de lógica borrosa y redes neuronales respectivamente. Posteriormente se han utilizado técnicas de búsqueda inteligente como base para la creación del agente analizador, el cual ha visto mejorado su rendimiento mediante la utilización del agente optimizador basado en procedimientos empíricos de acortamiento de la búsqueda exhaustiva.

manera progresiva y exitosa. El modelo conceptual basado en agentes, ha permitido una intuitiva abstracción de cada uno de los elementos que intervienen en el proceso de solución de este complejo problema.

Para la confección de los planes de carácter estratégico o a largo plazo, se ha planteado una posible solución al problema de la cuantificación y clasificación de las intensidades de los eventos que intervienen en un determinado escenario, mediante el uso de los agentes cuantificador y clasificador basados en procedimientos de lógica borrosa y redes neuronales respectivamente. Posteriormente se han utilizado técnicas de búsqueda inteligente como base para la creación del agente analizador, el cual ha visto mejorado su rendimiento mediante la utilización del agente optimizador basado en procedimientos empíricos de acortamiento de la búsqueda exhaustiva.

No cabe duda de que dentro del campo de la planificación estratégica, las posibilidades y modos de planeamiento son muy extensos y complejos. Hoy en día, el mayor peso en la resolución de problemas y toma de decisiones, recae en la mente humana que es capaz de resolver problemas complejos apoyándose en su experiencia e intuición. El prototipo desarrollado permite proporcionar un elemento de ayuda a los complejos procesos de planificación estratégica.

	Descripción del evento a modificar	Grado de influencia
Solución 1.	Estado de la fuerza	Max del 80%
Solución 2.	Grado de entrenamiento	Alto
Solución 3.	Proporción de fuerzas	Favorece fuerzas propias
Solución 4.	Información enemiga	Alta
Solución 5.	Obstáculos	Favorecen fuerzas propias
Solución 6.	Estado de la fuerza	Max del 80%
Solución 7.	Moral propia	Elevada
Solución 8.	Estado de la fuerza	Max del 80%
Solución 9.	Material y armamento	Moderno
Solución 10.	Estado de la fuerza	Max del 80%
Solución 11.	Abastecimiento	Alto
Solución 12.	Estado de la fuerza	Max del 80%
Solución 13.	Información enemiga	Alta

logía ofrece en este campo. Esperamos haber conseguido nuestro objetivo, que no es otro que el de transmitir al lector el conocimiento técnico necesario que le anime a solicitar e implantar sistemas de planificación inteligentes que sirvan de apoyo al complejo proceso de la toma de decisiones dentro de las operaciones militares.

REFERENCIAS

- Bas, Enric. (1999). «Prospectiva. Como usar el pensamiento sobre el futuro». Ariel.
- Castillo, J.M.; Arriaga, F., «A Methodological Approach to the Construction of Multiagent Based Model for Planning». Interservice / Industry Training, Simulation and Education Conference Orlando (USA) Dic. 2003.
- Castillo, J.M.; Ossowski, S.; Pastor, L., «Planning Projects: A new approach through 'MECIMPLAN'». LADIS International Conference on e-Society. Dublín (Irlanda) Jul. 2006.
- Castillo, J.M.; Ossowski, S.; Pastor, L., «The 'MECIMPLAN' Approach to Agent-Based Strategic Planning». IEEE/WIC/ACM International Conference on Intelligent Agents Technology. Hong Kong (China) Dic. 2006.
- Castillo, J.M.; Prieto, M.T.; Marcos, A., «El planeamiento estratégico como herramienta para el control de la estabilidad». Congreso Internacional de Información, Seguridad y Defensa (Segovia). 2008.

- Godet, M. «De la anticipación a la acción. Manual de prospectiva y estrategia». Marcombo. 1993.

BIOGRAFÍA

El TCol Castillo (40 promoción de la A.G.M. 273 de artillería), reserva, es Doctor Ingeniero de Telecomunicación por la UPM y Doctor en Informática por la URJC. Entre las áreas tecnológicas en las que está especializado se encuentran la Simulación, la Inteligencia Artificial y la Ingeniería del software. En la actualidad es Director de División del Centro Tecnológico EUVE

M.ª Teresa Prieto Expósito es Ingeniera Informática con especialidad en Ingeniería del Software. Cursó estudios en la Universidad Pontificia de Salamanca campus en Madrid. Es Investigadora Junior de Nivel 2 de EUVE

Antonio Marcos Bernal es Ingeniero Informático con especialidad en Ingeniería del Logística. Cursó estudios en la Universidad Pontificia de Salamanca, campus en Madrid. Es Analista/Programador con categoría IJ2 (Investigador Junior de Nivel 2) de EUVE (European Virtual Engineering).

LA ORIENTACIÓN MAGNÉTICA LA TABLA XXVI

D. SEVERINO ENRIQUE RIESGO Y GARCÍA
Teniente Coronel de Artillería. Geodesta militar

1. INTRODUCCIÓN

La tabla XXVI, publicada por última vez en el *Manual M-3-4-19. Tablas Logarítmicas y Topográficas* del año 1980 se necesita para calcular la graduación depurada según los métodos magnéticos de orientación descritos en las *Orientaciones OR5-309. Procedimientos operativos de topografía artillera*.



¿Cuántas veces hemos entrado en la tabla XXVI con el mes y la hora de observación hemos extraído un número de ella, se lo hemos sumado a nuestra graduación de declinación experimental y nos ha dado la depurada?

Pero ¿sabemos que significa este número? ¿Sabemos de dónde procede?, o acaso qui-

zás, ¿sabemos cómo se ha determinado este número? Si tiene la paciencia de leer este artículo yo intentaré desvelar este misterio que como vamos a ver a continuación se ha perdido entre los tiempos.

Los libros y guiones de Topografía Artillera editados por la Academia de Artillería desde 1944 no describen en ningún momento esta tabla XXVI. La primera vez que aparece la tabla XXVI es en las *Tablas Logarítmicas y Topográficas* editadas en el año 1946, y desde entonces, las sucesivas Tablas Logarítmicas publicadas (1963, 1973 y 1980) son «copia y pega» de aquélla. La única modificación realizada durante todos estos años ha sido que la primera vez que se publicó la tabla XXVI, se publicó como tabla XXI, describiéndose su uso sin mencionar cómo se creó. Posteriormente, en ninguna de las Tablas Logarítmicas publicadas describe cómo se ha determinado la tabla XXVI. Es decir, llevamos, al menos, 60 años utilizando la misma tabla sin ninguna modificación y sin saber su origen.

Llegados a este punto conviene revisar este método de orientación magnética, ya que, como sabemos, la declinación

magnética varía de forma impredecible a lo largo de los tiempos y este procedimiento se sigue empleando para comprobar la Fase 3 o hacer fuego en Fase 2, cuando por las condiciones orográficas, climatológicas o de otra índole no nos permiten alcanzar la Fase 3 anteriormente mencionada.

El estudio consistirá en estudiar las variaciones magnéticas reflejadas en los Anuarios Geomagnéticos publicados por el Instituto Geográfico Nacional y de esta forma interpretar la tabla XXVI, realizar una nueva tabla con datos actuales, compararla con la que se utiliza actualmente y por fin llegar a unas conclusiones finales.

Los libros de Topografía General describen la variación de la declinación magnética como la suma de 3 componentes:

Variación diurna: es debida al movimiento de rotación de la tierra. Esta variación de la declinación en la península alcanza valores de hasta 4.º, por lo que es muy importante tenerla en cuenta a la hora de orientar aparatos de forma magnética.

Variación anual: está atribuida a la variación de la posi-

ción de la tierra con respecto al sol. Se determina con la observación periódica a través de unos aparatos de precisión denominados teodolitos magnéticos.

Variación secular: es la que se experimenta en largos periodos de tiempo con periodicidad a veces de varios siglos, no está bien determinada por falta de datos.

2. VARIACIONES DIURNAS DE LA DECLINACIÓN

El Anuario Geomagnético del Instituto Geográfico Nacional (IGN) publica las observaciones magnéticas llevadas a cabo en el Observatorio de San Pablo (Toledo). La declinación magnética observada está reflejada en este anuario para todas las horas de todos los días del año (en la figura 1 vemos, como ejemplo, la hoja de las declinaciones correspondientes al mes de enero de 2003), con los datos de los anuarios de los años 2000 y 2003 vamos a realizar un estudio estadístico de cómo varía la declinación magnética a lo largo de un día. Con estos datos podemos calcular una media de la declinación magnética para una misma hora de todos los días del mes y calcular la diferencia entre la media de esa hora y el valor de la media del día y posteriormente representar estos datos en unas gráficas, por meses, de la variación de la declinación a lo largo día del mes.

Las gráficas de las figuras 2 a la 9 corresponden a las varia-

ciones diarias de la declinación durante todos los meses de los años 2000 y 2003. En el eje de abscisas están representadas las horas y en el eje de ordenadas el valor de la declinación respecto de la media de todos los días del mes para esa hora. Por ejemplo a las 15 horas de un día cualquiera del mes de marzo del año 2000 (figura 2) la declinación magnética tiene un valor de algo más de 1.º respecto de la media diaria de ese mes.

Como conclusiones podemos sacar que la declinación disminuye en las primeras horas del día aumentando la declinación hasta coincidir con la media alrededor del medio día para seguir aumentando a lo largo de las horas de la tarde hasta un máximo que se sitúa sobre las 15 horas a partir de la cual la declinación comienza a disminuir hasta mantenerse en unos niveles estables durante las horas de la noche.

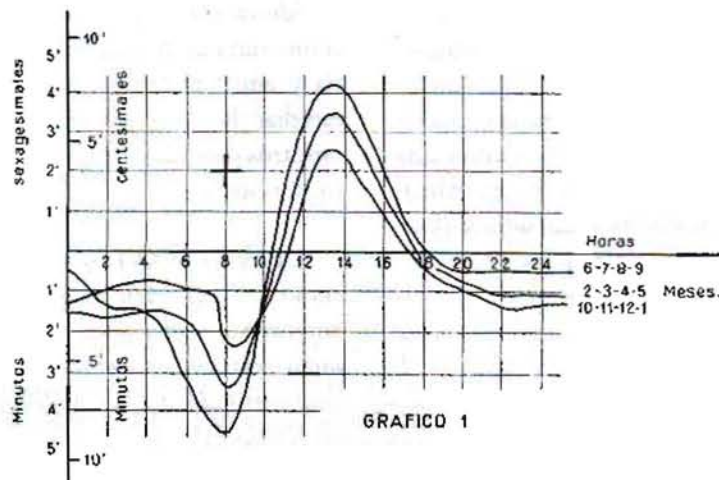
Durante los meses del verano (mayo, junio, julio y agosto) la variación diurna es mayor que durante los meses

de invierno (diciembre, enero, febrero, noviembre) siendo en el mes de junio el de máxima variación ($\pm 2^\circ$) y el de diciembre el de menor ($\pm 0,5^\circ$).

Podemos comprobar que al comparar meses iguales en los años 2000 y 2003 (figuras 10 a 21) la variación diaria de la declinación es casi la misma en esos mismos meses.

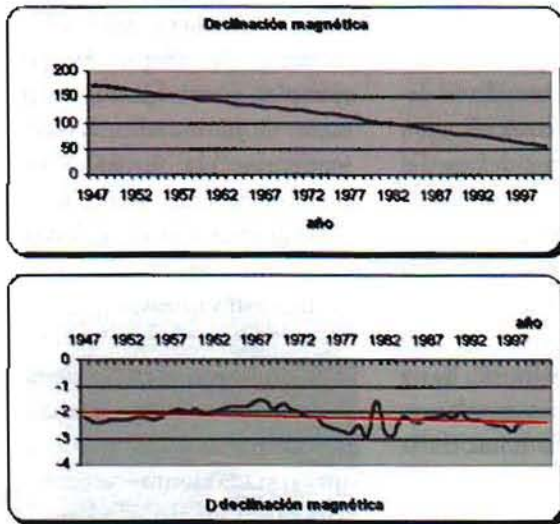
Además podemos comparar la variación diaria de la declinación publicada en La Topografía Artillera del Capitán Adrados de 1943. Así por ejemplo, si nos fijamos en los meses de junio, julio, agosto y septiembre, la variación está entre $\pm 1,5^\circ$ en los años 2000 y 2003 al igual que el gráfico del Cap. Adrados representado junto a estas líneas.

Como resumen podemos decir que la variación diaria de la declinación se mantiene aproximadamente uniforme para meses iguales a lo largo de los años, siendo menor por la mañana, creciendo a lo largo del día y volver a decrecer al final de la tarde.



3. VARIACIONES ANUALES DE LA DECLINACIÓN

La otra variación importante es la que corresponde a la variación anual. Los valores medios anuales de la declinación magnética los obtenemos del Anuario Geomagnético donde están reflejados desde 1947 hasta el año 2000. Con estos datos realizamos una gráfica en la que el eje de abscisas representa los años y en el de ordenadas la declinación magnética



en milésimas. Observamos un descenso de la declinación, es decir, vemos como paulatinamente, desde nuestras longitudes, el norte magnético se aproxima al norte geográfico.

Si restamos la declinación magnética de años consecutivos, calculamos de esta manera la *variación anual de la declinación*, que ronda las 2^o.

Estos datos los representamos en la gráfica siguiente, la línea roja indica la tendencia de esta variación anual de la declinación.

Los datos, declinación magnética para una fecha determinada y la variación anual de la declinación, son los datos que aparecen en los márgenes de los mapas publicados por el Centro Geográfico y que utilizamos para calcular la graduación de declinación teórica para el centro de la hoja.

DATOS DE ORIENTACIÓN PARA EL CENTRO DE LA HOJA DATA REFERRED TO THE CENTRE OF THE SHEET	
	Convergencia de cuadrícula <i>Grid convergence</i>
	$\omega = 0^{\circ} 40' (0^{\circ} 74') (12^{\circ})$
	Declinación magnética para 1 de enero de 1998 <i>Magnetic declination for 1 st January 1998</i>
	$\delta = 3^{\circ} 32' (3^{\circ} 93') (63^{\circ})$
	Variación anual de la declinación <i>Annual magnetic change</i>
	$\Delta\delta = -7,4 (-14') (-2^{\circ},2)$
Datos de declinación deducidos del Mapa Geomagnético de 1995. <i>Declination data obtained from the 1995 Geomagnetic map</i>	

Como resumen vemos que la declinación magnética decrece a lo largo de los años, siendo esta variación distinta y aleatoria, pero la variación media está entre 2^o y 2,5^o

4. LA TABLA XXVI

Ahora que ya conocemos cómo varía la declinación diaria y anual podemos entrar a estudiar la tabla XXVI, para nosotros desconocida en cuanto su origen.

La tabla XXVI se titula como la «*Variación magnética respecto a la media anual en minutos centesimales (con equivalencia en milésimas)*» en las Tablas Logarítmicas y Topográficas editadas en el año 1946.

En esta tabla están integradas, como concluiremos al final, las variaciones diarias y anuales de la declinación, por lo tanto, nos da la corrección que hay que meter a nuestra graduación de declinación experimental de un día cualquiera a una hora cualquiera para que esta graduación convierta precisamente en la del 1 de julio. Con esta graduación del 1 de julio, que llamamos depurada, podemos extrapolar a cualquier momento del año y calcular, de esta forma, la graduación de declinación (orientación de desde nuestra posición al norte magnético) dentro de la zona donde hemos graduado nuestro aparato, sin más que ir de nuevo a la tabla.

Vamos a analizar los datos de la tabla XXVI publicada en la Tablas Topográficas (figura 22), para ello transformamos los datos en unas gráficas que corresponden con las figuras 23 Y 24, donde igualmente que en las gráficas anteriores cada gráfica corresponde a un mes distinto y donde en el eje de abscisas están representadas las horas y en el eje de ordenadas la variación de la declinación.

Se observa claramente que esta corrección es debida a las variaciones diarias de la declinación magnética ya que las formas de las curvas coinciden con las gráficas (figuras 2 a 9) descritas con anterioridad en el apartado 2 de las variaciones diurnas. La declinación es menor por la mañana, aumentando paulatinamente y siendo máxima durante las horas de la tarde.

Sin embargo, mientras que en las gráficas (figuras 2 a 9) sacadas con los datos del observatorio de San Pablo la declinación fluctúa sobre un valor medio que es el cero, en las gráficas de la tabla XXVI el valor medio de cada mes va disminuyendo según pasan los meses, como podemos ver en el siguiente cuadro:

Esta discrepancia, sin duda, hay que achacarla a que en la tabla XXVI se ha introducido, además de la variación diaria, también la variación anual de la declinación, que para aquellas fechas en las que hicieron la tabla, y como podemos apreciar en la gráfica de incrementos de declinación (apartado 2), era de algo más de -2° , valor similar al calculado si restamos en la tabla XXVI la media de diciembre y enero ($-1,25^\circ - 1,25^\circ = -2,50^\circ$).

Con estos datos podemos concluir que efectivamente al calcular una declinación en un momento cualquiera podemos extrapolar esta graduación al 1 de julio sin más que ver la corrección que hay que introducir sacada de la tabla XXVI, es decir, la tabla XXVI normaliza

las variaciones anuales y las diarias en una sola tabla que nos sirve para calcular la graduación de declinación que tendría nuestro aparato si lo hubiéramos declinado el 1 de julio.

Conocido y comprobado el origen de los datos de la tabla XXVI estamos en disposición de, con datos actuales, crear una nueva tabla y compararla con la tabla XXVI de los años 40.

5. TABLA ACTUAL

Utilizaremos un incremento de declinación anual medio de $2,5^\circ$ y los incrementos diarios del año 2000 pues como ya hemos visto son similares a los del año 2003 y a la tabla

	meses											
	<i>ene</i>	<i>feb</i>	<i>mar</i>	<i>abr</i>	<i>may</i>	<i>jun</i>	<i>jul</i>	<i>ago</i>	<i>sep</i>	<i>oct</i>	<i>nov</i>	<i>dic</i>
media	1,25	1,20	0,79	0,45	0,20	-0,16	-0,29	-0,41	-0,50	-0,66	-0,87	-1,25

Variación magnética respecto a la media anual en milésimas (VM)													
		Horas UT											
		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
Meses	1 ene	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	2,0	2,0	2,0	1,5	1,0	0,5
	1 feb	0,5	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	1,5	2,0	1,5	1,5	1,0	0,5
	1 mar	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	1,5	2,0	1,5	1,0	1,0	0,5
	1 abr	0,5	0,5	0,0	0,0	-1,0	0,0	2,0	2,0	1,5	1,0	0,5	0,5
	1 may	0,5	0,0	0,0	-1,0	-1,0	0,0	1,5	2,0	1,5	0,5	0,5	0,5
	1 jun	0,0	0,0	0,0	-1,0	-1,5	0,0	1,5	2,0	1,5	0,5	0,0	0,0
	1 jul	0,0	-0,5	-0,5	-1,5	-1,5	-0,5	1,0	1,5	1,0	0,5	0,0	0,0
	1 ago	-0,5	-0,5	-0,5	-1,0	-1,5	-0,5	1,0	1,0	0,5	0,0	0,0	-0,5
	1 sep	-0,5	-0,5	-1,0	-1,0	-1,5	-0,5	1,0	1,0	0,5	0,0	-0,5	-1,0
	1 oct	-1,0	-1,0	-1,0	-0,5	-1,5	-1,5	0,5	0,5	0,0	-0,5	-0,5	-1,0
	1 nov	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,5	-1,0	0,0	0,0	0,0	-0,5	-1,0	-1,0
	1 dic	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,5	-1,0	-0,5	-0,5	-0,5	-1,0	-1,0	-1,5

publicada en la Topografía Artillera del Capitán Adrados.

El resultado se expresa en las gráficas de la figura 25.

Que transformados los datos en tablas y aproximados a la media milésima nos resulta una nueva tabla que puede sustituir a la tabla XXVI:

Esta tabla tiene ventaja respecto a la anterior que:

- El argumento de entrada es el Tiempo Universal (hora UT), siendo así fácil pasar al tiempo oficial (1 hora más en invierno y 2 horas en verano, para España). En la tabla XXVI anterior no especificaba que clase de tiempo habría que emplear, produciéndose, así, los correspondientes errores en el cálculo de la graduación depurada (G_D).
- Los datos están tabulados para el primero de cada mes, siendo de esta forma fácil interpolar y además evita los errores de definición de la G_D , que algunos autores la definían en el 15 de julio, llevados a este error por estar la tabla XXVI tabulada para el día 15 de cada mes.

- La tabla esta calculada con datos más actuales y por tanto la extrapolación a la hora de realizar los cálculos es menor lo que implica mayor precisión.

6. CONCLUSIONES

Sacando conclusiones de la forma de aplicar el método podemos decir que:

- La tabla generada en este trabajo con los datos actuales es similar a la tabla XXVI, pero habría que emplear la calculada aquí por estar mejor definida en su aplicación en el tiempo.
- Cuando nos situamos en una estación de declinación para declinar un aparato deberíamos hacerlo a las horas centrales del día, primeras horas de la mañana o finales de la tarde donde la declinación magnética está más cerca de la media.
- El tiempo máximo que sirve una graduación de declinación depurada es de 6 meses, ya que la declinación magnética varía de forma aproximada a razón de 2° por año.

Viendo la revolución que ha tenido en los últimos tiem-

pos los procedimientos topográficos, debido principalmente la introducción del GPS, de los sistemas informáticos y de la electrónica, los métodos topográficos artilleros han quedado muy anticuados, produciéndose, aún hoy en día, errores en los cálculos de coordenadas y en la materialización de direcciones, errores perfectamente evitables con los goniómetros electrónicos de fácil uso y lectura, con la utilización del GPS para el cálculo de coordenadas y los giróscopos para la materialización de direcciones. De todas formas, aunque no existieran errores, la capacidad de respuesta y precisión de la artillería de campaña se ve limitada por sus métodos topográficos. Así que, en definitiva, tenemos que emprender un nuevo camino que revolucione los métodos topográficos de la de la artillería de campaña, camino que ya ha iniciado con notable éxito el Mando de Artillería de Costa con su Grupo Móvil.



Tabla III

DECLINACION
(D = - 2° - *** DECIMAS DE MINUTO)

SAN PABLO - TOLEDO (SPT) ENERO 2003

T.O.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	MEDIA
1	473	476	477	481	476	475	474	480	469	466	479	481	486	480	482	483	485	483	478	474	472	467	456	458	476	
2	466	472	478	475	475	474	471	467	458	451	457	469	469	499	497	496	490	488	480	476	474	474	473	473	476	
3	465	466	467	470	473	475	476	472	463	453	460	460	496	502	501	497	457	490	494	492	470	457	440	447	473	
4	432	426	438	460	466	476	470	466	460	452	467	484	490	495	496	496	473	479	465	460	466	468	465	460	467	
5	456	461	463	465	466	471	472	469	461	453	470	492	510	506	497	482	483	484	483	472	466	455	462	463	473	
Q 6	465	467	469	471	472	474	472	468	460	450	457	480	500	503	494	486	481	480	479	476	470	466	452	456	473	
Q 7	459	463	469	470	470	471	471	470	469	462	467	481	499	505	501	494	490	491	477	484	471	464	460	458	476	
Q 8	462	465	468	471	474	472	468	467	465	461	472	490	504	505	496	496	477	478	479	477	472	467	465	463	475	
Q 9	465	466	468	470	471	471	469	468	459	451	465	481	494	499	498	494	489	488	487	480	478	474	468	467	476	
10	468	467	463	467	465	466	468	466	460	452	460	484	507	508	504	504	495	496	498	495	473	464	458	437	476	
11	440	449	451	445	460	465	466	466	464	458	467	483	489	492	490	490	488	487	490	489	474	469	462	462	471	
12	458	454	454	456	457	456	455	463	462	453	461	486	501	498	499	494	490	491	483	480	474	469	470	466	472	
13	460	459	453	460	458	463	461	463	459	452	458	470	487	499	500	495	487	485	483	478	475	470	471	461	471	
14	452	453	445	447	449	451	461	461	463	459	466	479	482	493	501	497	488	478	479	477	474	470	471	468	469	
15	466	459	451	458	464	464	463	466	461	457	463	477	494	498	492	487	486	482	478	475	469	469	467	463	473	
Q 16	464	463	465	466	468	468	466	464	457	451	449	460	476	479	484	480	480	481	478	474	471	466	462	462	468	
17	462	462	461	461	463	465	472	466	461	458	471	491	501	494	491	478	476	478	475	472	470	470	470	470	472	
18	474	475	478	477	474	474	479	479	470	458	458	470	491	493	491	487	495	486	477	471	460	460	457	456	475	
19	458	463	472	473	472	474	481	489	478	464	472	475	490	478	481	470	460	453	454	458	449	443	460	462	467	
20	463	454	422	423	459	465	470	472	469	462	464	473	476	483	483	477	480	471	470	453	449	457	451	455	463	
21	457	440	459	462	470	471	479	473	469	455	465	471	472	476	476	470	479	478	464	469	468	464	447	429	465	
D 22	437	452	459	471	478	475	474	471	467	460	467	476	498	488	491	487	484	466	460	470	462	447	454	411	467	
D 23	427	438	467	446	455	461	469	471	463	458	473	485	488	490	481	478	476	471	477	473	464	457	453	453	465	
24	456	459	451	462	466	469	470	467	460	456	467	467	477	485	483	482	481	485	463	471	453	430	417	421	462	
D 25	448	457	465	466	475	477	502	508	486	465	460	471	474	475	486	476	477	468	473	471	465	463	453	449	471	
D 26	438	448	454	469	485	474	483	466	477	470	470	471	466	481	476	474	479	473	474	452	454	451	444	443	466	
27	462	472	466	463	465	466	466	468	463	451	455	473	491	501	499	490	483	487	482	478	472	462	459	445	472	
28	442	443	447	469	450	450	459	461	457	459	462	473	479	492	496	491	485	481	477	476	472	454	458	464	467	
29	464	464	464	465	470	467	467	465	457	455	462	475	500	521	512	497	486	463	480	469	429	441	424	414	467	
D 30	402	425	420	437	444	448	450	448	443	449	456	461	483	495	475	495	497	489	483	464	462	460	457	454	458	
31	436	441	440	439	447	447	448	451	448	451	457	465	472	483	491	489	490	481	478	471	469	466	463	456	462	
MEDIA	454	457	458	462	466	467	469	469	463	457	464	477	489	493	492	487	483	480	478	474	466	461	457	453	469.8	
Q MEDIA	463	465	468	470	471	471	469	467	462	455	462	478	495	498	495	488	483	484	480	478	472	467	461	461	473.5	
D MEDIA	430	443	451	458	467	467	476	477	467	460	465	473	480	486	482	482	483	473	473	466	461	456	452	442	465.5	

Figura 1

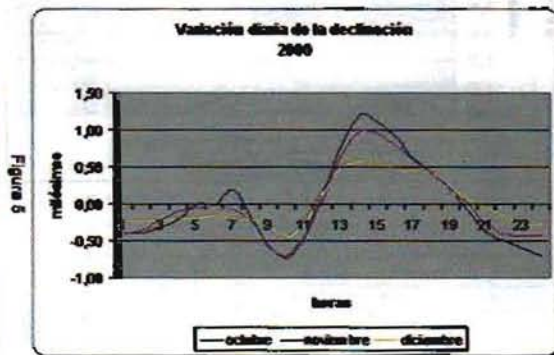
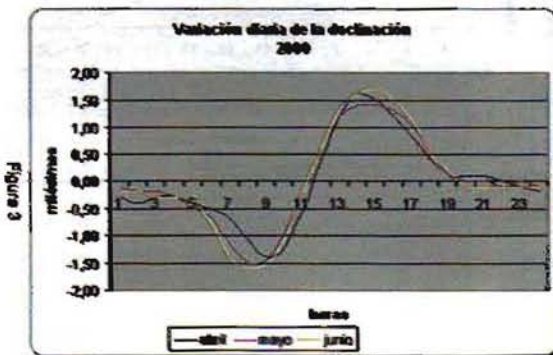


Figura 4

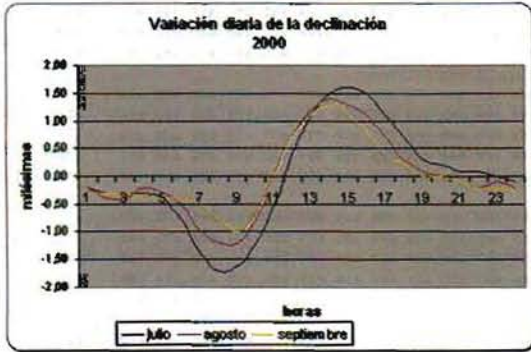


Figura 2

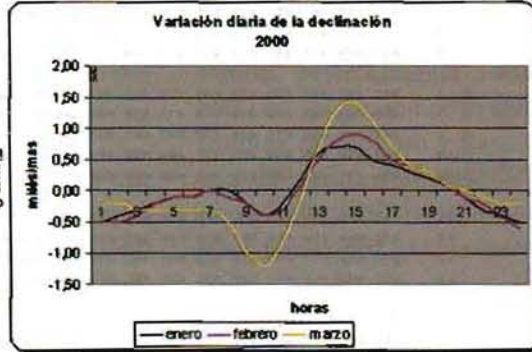


Figura 7

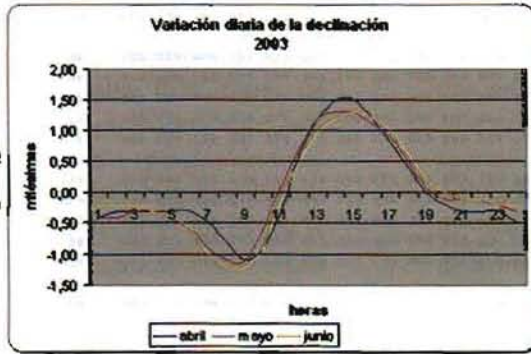


Figura 9

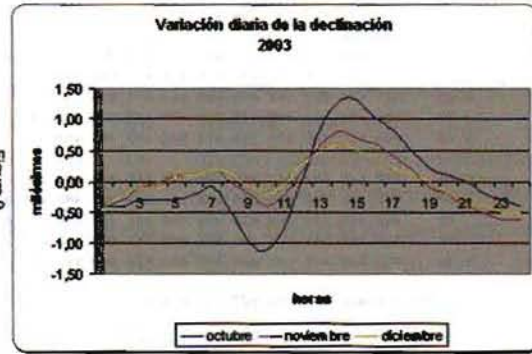


Figura 8

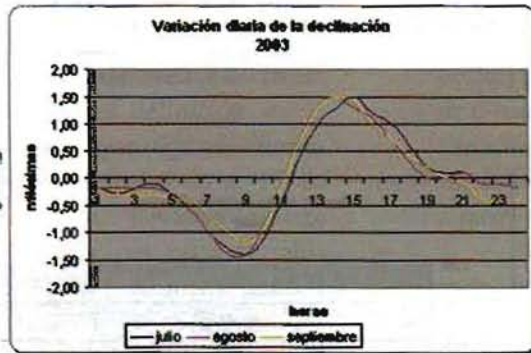


Figura 6

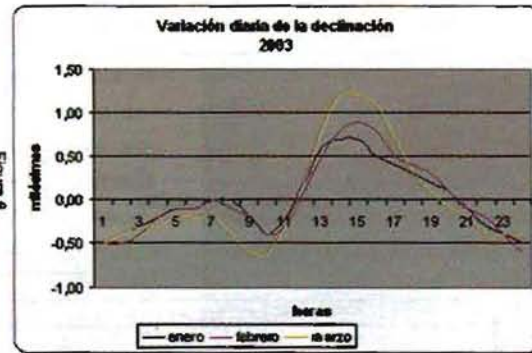


Figura 11

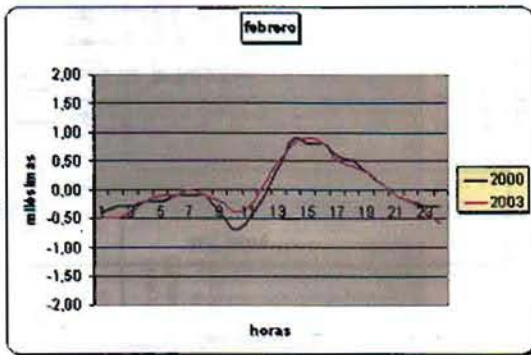


Figura 13

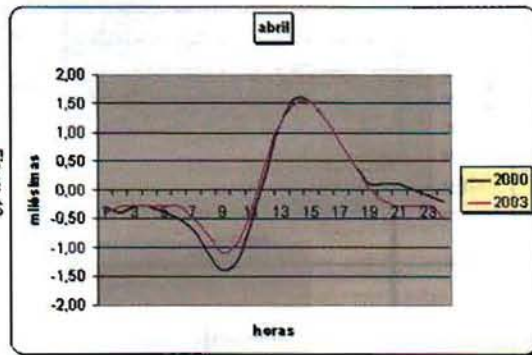


Figura 12

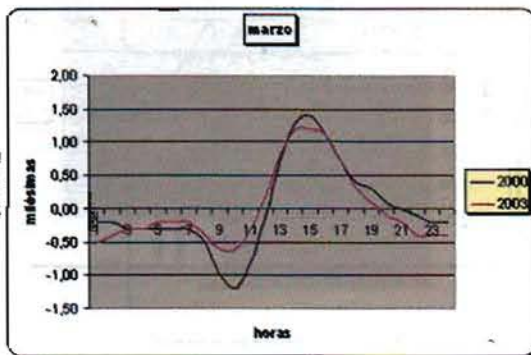


Figura 10

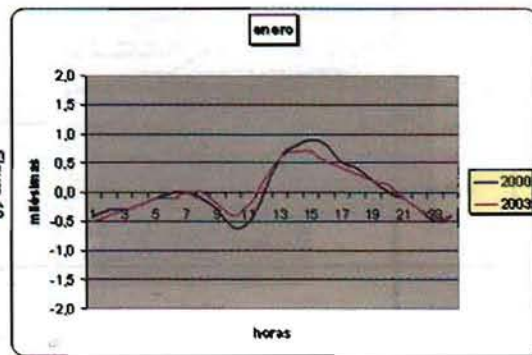


Figura 15

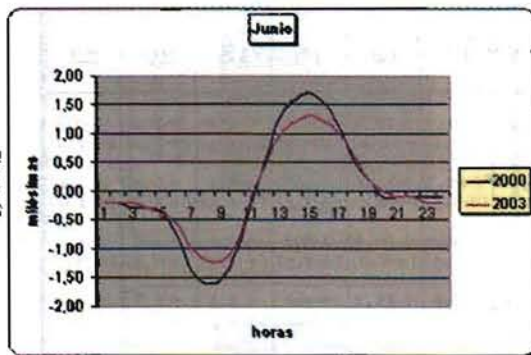


Figura 17

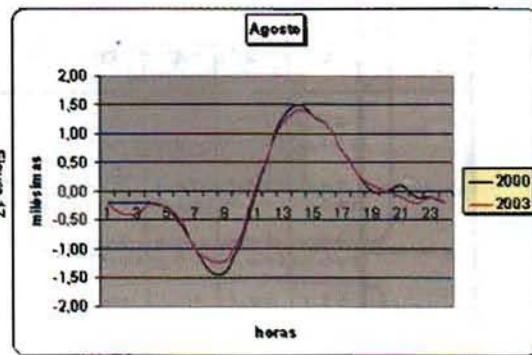


Figura 16

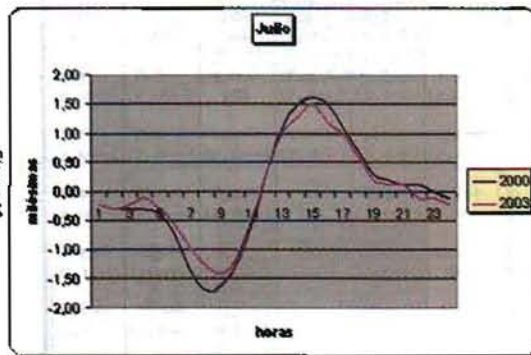
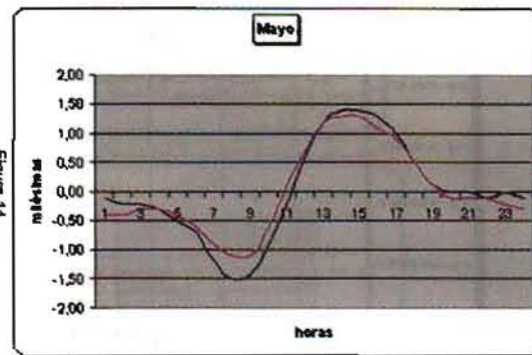


Figura 14



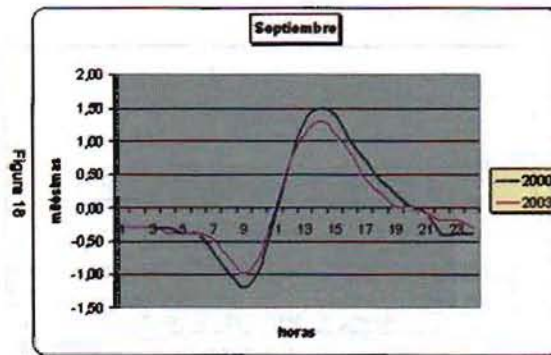
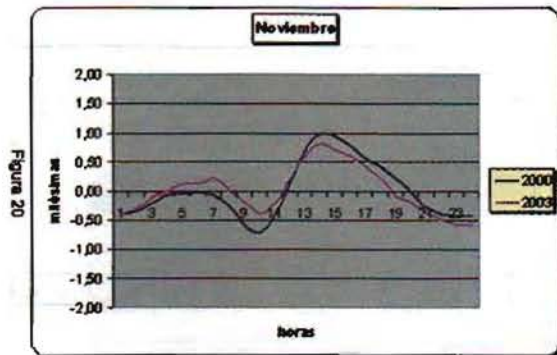
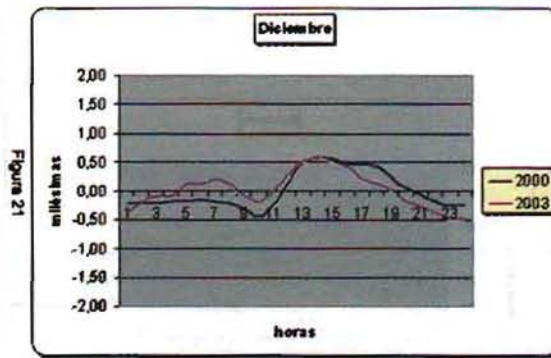
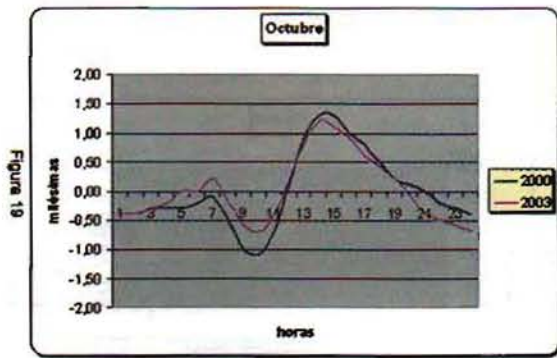


TABLA XXVI

VARIACION DE LA DECLINACION MAGNETICA RESPECTO A LA MEDIA ANUAL EN MINUTOS CENTESIMALES (CON SU EQUIVALENCIA EN MILESIMAS)

HORAS \ MESES	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
15 ENERO	+6,1 (+1,0)	+6,7 (+1,0)	+6,8 (+1,0)	+6,7 (+1,0)	+6,5 (+1,0)	+6,8 (+1,0)	+11,7 (+2,0)	+12,4 (+2,0)	+10,2 (+1,5)	+9,1 (+1,5)	+7,4 (+1,0)	+6,3 (+1,0)
15 FEBRO.	+4,8 (+1,0)	+5,2 (+1,0)	+5,4 (+1,0)	+5,4 (+1,0)	+4,6 (+1,0)	+4,6 (+1,0)	+10,7 (+1,5)	+12,6 (+2,0)	+9,8 (+1,5)	+8,1 (+1,5)	+6,5 (+1,0)	+5,4 (+1,0)
15 MARZO	+3,3 (+0,5)	+3,5 (+0,5)	+3,3 (+0,5)	+3,3 (+0,5)	+0,2 (0)	+2,0 (+0,5)	+10,0 (+1,5)	+12,8 (+2,0)	+8,7 (+1,5)	+5,7 (+1,0)	+4,6 (+0,5)	+3,9 (+0,5)
15 ABRIL	+1,1 (0)	+1,1 (0)	+0,7 (0)	+0,2 (0)	-3,7 (-0,5)	-0,4 (0)	+8,9 (+1,5)	+11,1 (+2,0)	+7,0 (+1,0)	+3,3 (+0,5)	+2,8 (+0,5)	+2,0 (+0,5)
15 MAYO	0 (0)	-0,4 (0)	-0,7 (0)	-3,5 (-0,5)	-5,2 (-1,0)	-0,4 (0)	+7,2 (+1,0)	+8,9 (+1,5)	+5,6 (+1,0)	+2,0 (+0,5)	+1,1 (0)	+0,7 (0)
15 JUNIO	-1,8 (-0,5)	-2,6 (-0,5)	-3,0 (-0,5)	-7,0 (-1,0)	-7,6 (-1,0)	-3,3 (-0,5)	+4,6 (+0,5)	+6,8 (+1,0)	+4,4 (+0,5)	+0,7 (0)	-0,4 (0)	-0,9 (0)
15 JULIO	-3,1 (-0,5)	-3,9 (-0,5)	-4,4 (-0,5)	-5,5 (-1,0)	-8,3 (-1,5)	-4,6 (-0,5)	+3,1 (+0,5)	+5,5 (+1,0)	+3,1 (+0,5)	-0,7 (0)	-1,8 (-0,5)	-2,4 (-0,5)
15 AGOSTO	-4,4 (-0,5)	-5,0 (-1,0)	-5,5 (-1,0)	-7,4 (-1,0)	-8,9 (-1,5)	-3,5 (-0,5)	+3,7 (+0,5)	+5,4 (+1,0)	+1,7 (+0,5)	-2,2 (-0,5)	-2,8 (-0,5)	-3,3 (-0,5)
15 SEPTBRE	-5,0 (-1,0)	-5,5 (-1,0)	-6,1 (-1,0)	-6,5 (-1,0)	-8,9 (-1,5)	-3,9 (-0,5)	+3,7 (+0,5)	+4,6 (+0,5)	0 (0)	-2,6 (-0,5)	-3,5 (-0,5)	-4,2 (-0,5)
15 OCTBRE	-6,1 (-1,0)	-6,1 (-1,0)	-5,7 (-1,0)	-5,9 (-1,0)	-8,1 (-1,5)	-7,1 (-1,0)	+0,9 (0)	+2,6 (+0,5)	-1,1 (0)	-2,0 (-0,5)	-4,0 (-0,5)	-5,7 (-1,0)
15 NOVIEMBRE	-7,8 (-1,0)	-7,2 (-1,0)	-6,8 (-1,0)	-7,2 (-1,0)	-8,1 (-1,5)	-7,2 (-1,0)	-1,7 (-0,5)	-1,1 (0)	-3,5 (-0,5)	-5,1 (-1,0)	-6,7 (-1,0)	-7,2 (-1,0)
15 DICIEMBRE	-9,2 (-1,5)	-8,7 (-1,5)	-8,3 (-1,5)	-8,3 (-1,5)	-8,3 (-1,5)	-8,0 (-1,5)	-3,9 (-0,5)	-3,5 (-0,5)	-5,1 (-1,0)	-6,7 (-1,0)	-8,0 (-1,5)	-9,1 (-1,5)

NOTA.—Los valores de esta tabla son de aplicación al territorio de la Península Ibérica, Baleares y Canarias.

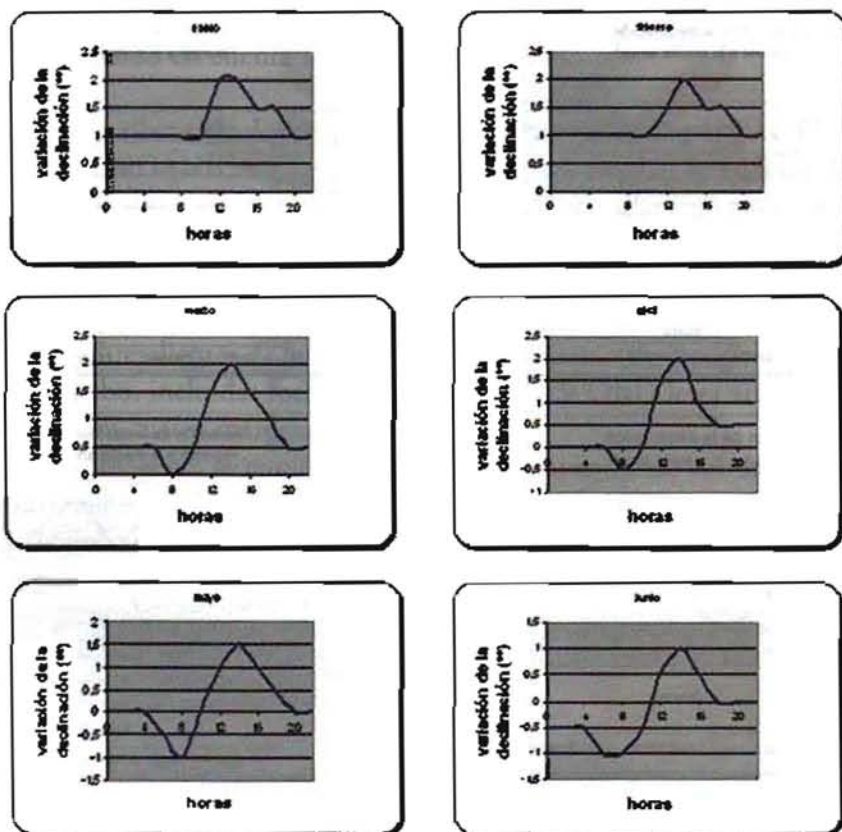


Figura 23

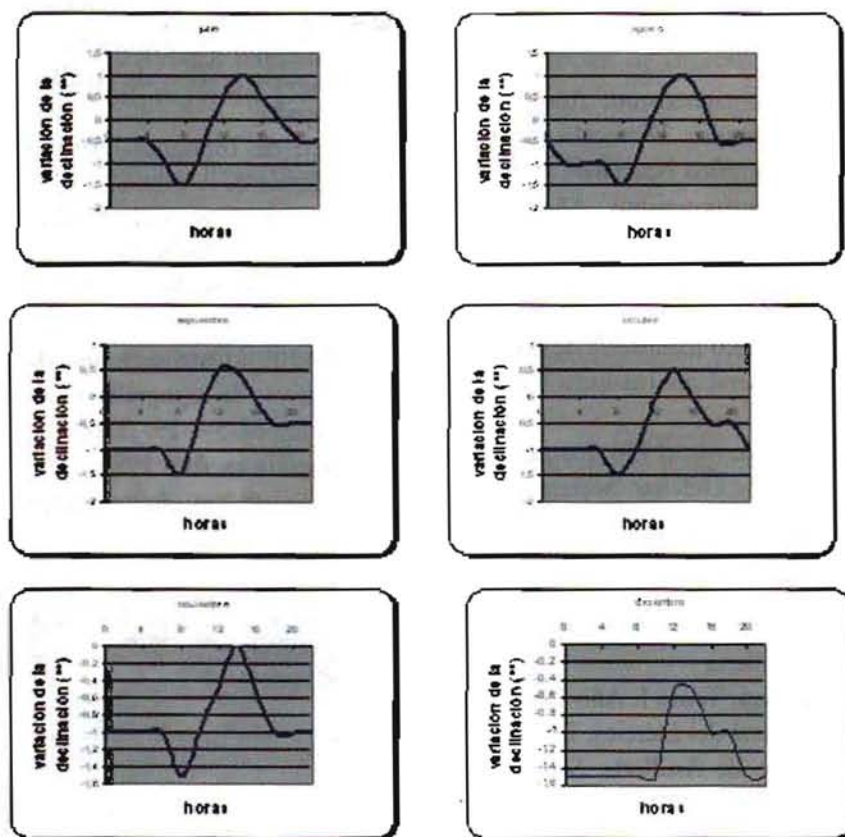
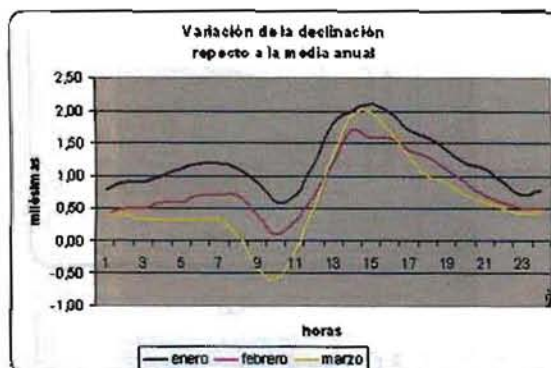
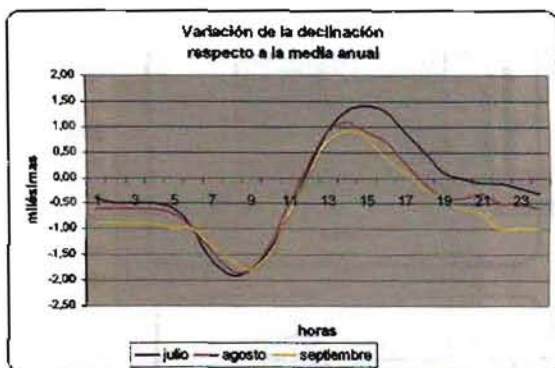


Figura 24



BIBLIOGRAFÍA

- Anuarios de Geomagnetismo. Año 2003. Ministerio de Fomento. Dirección General del Instituto Geográfico Nacional.
- Anuarios de Geomagnetismo. Año 2000. Ministerio de Fomento. Dirección General del Instituto Geográfico Nacional.
- Memoria del Mapa de Declinaciones Magnéticas. Época 2000.0 Ministerio de Fomento. Dirección General del Instituto Geográfico Nacional
- Topografía General. Año 1996. Joaquín Carrero. Ministerio de Defensa. Secretaría General Técnica.
- Topografía Artillera. Año 1990. Cte. Gabriel López Carrillo
- Guión de Topografía Artillera. Año 1970. Academia de Artillería
- Topografía Artillera. Tomo I. Año 1967. Estado Mayor Central del Ejército. Escuela de Aplicación y Tiro de Artillería. Sección de Campaña.
- Guión de Topografía Artillera. Año 1963. Academia de Artillería.

- Topografía Artillera. Tomo I. Año 1961. Estado Mayor Central del Ejército. Escuela de Aplicación y Tiro de Artillería. Sección de Campaña
- Guión de Topografía Artillera. Año 1951. Academia de Artillería.
- Guión de Topografía Artillera. Año 1944. Academia de Artillería.
- Topografía Artillera. Año 1943. Capitán Adrados.
- OR5-309. Orientaciones. Procedimientos operativos de topografía artillera
- Manual M-3-4-19. Tablas Logarítmicas y Topográficas. Año 1980.



Normas de Colaboración

Pueden colaborar con la publicación del Memorial de Artillería las personas que lo deseen, teniendo en cuenta las siguientes normas:

- Se pueden escribir artículos sobre Artillería, relacionados con la TÁCTICA, LA TÉCNICA, LA ORGÁNICA Y LA HISTORIA, que se puedan considerar de interés para los componentes del Arma, con un máximo de 10 páginas en formato DIN-A4, incluidas fotos, cuadros, etc., en WORD, letra arial, tamaño 12, con 3 cms., en los cuatro márgenes.
- Las Unidades de Artillería pueden mandar, como NOTICIAS DEL ARMA, los hechos mas sobresalientes de la Unidad, con un máximo de 2 páginas en formato DIN A-4 por hecho, incluidas fotos, cuadros, etc., en WORD letra arial, tamaño 12, con 3 cms., en los cuatro márgenes.
- Las fotos e imágenes se remitirán en archivo independiente con la mayor calidad posible en cualquier formato digital.
- Los artículos no pueden contener datos considerados como clasificados.
- Los artículos deberán incluir la bibliografía consultada y, cuando sea preciso, un glosario de términos.
- Los autores, además del artículo deberán remitir una brevísima reseña biográfica que incluya:
 - Nombre y Apellidos
 - Empleo (solo militares)
 - Trabajo actual y cargo (solo civiles)
 - Diplomas o títulos relacionados con el tema del artículo
 - Dirección, teléfono, e-mail, lotus de contacto
 - Añadirán los datos bancarios (20 dígitos) a efectos de ingreso del pago del artículo y una fotocopia del DNI por las dos caras.
- Debiéndose remitir los artículos en las siguientes fechas:
 - Memorial de junio, del 15 de enero al 15 de abril.
 - Memorial de diciembre, del 15 de julio al 15 de octubre.
- Los artículos se remitirán por e-mail o lotus notes a cualquiera de las siguientes direcciones:
 - mrodben@et.mde.es / Tcol. Miguel Ángel Rodríguez Benedicto
 - jperals@et.mde.es / Sbtte. Jesús Ángel Peral Santos
- Los artículos tendrán una remuneración entre 60 euros y 150 euros en función de la extensión y calidad del mismo, las noticias del arma no tienen ninguna remuneración