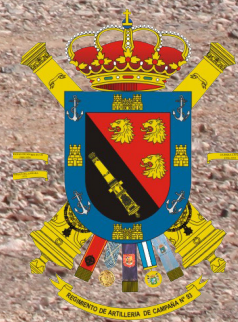


MEMORIAL DE ARTILLERÍA

Número 171/1 – Junio de 2015



La modernización del SIMACA
Nueva doctrina de apoyos de fuego

MEMORIAL DE ARTILLERÍA

*“FUNDADO EN 1844,
TRATA DE SER UN
PUNTO DE ENCUENTRO
DE ARTILLEROS.”*

*“REVISTA SEMESTRAL
DONDE SE EXPONEN
NOTICIAS, VICISITUDES
Y PERSPECTIVAS DEL
ARMA.”*

*“Todos para
cada uno
y cada uno
para
los demás”*

PARA CUALQUIER CONSULTA:

ACADEMIA DE ARTILLERÍA
(SECRETARÍA DEL ARMA).
C/ SAN FRANCISCO, 25.
40001 SEGOVIA

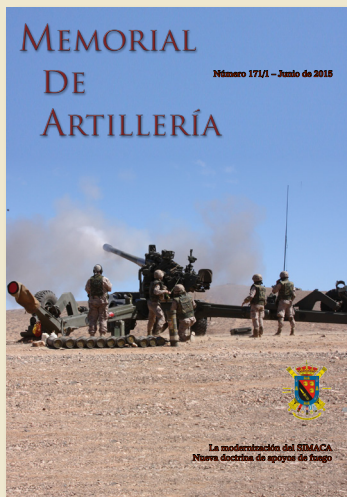
TFNOS:

921413806/51/16.

RPV:

8813806/51/16

memorial-artilleria@et.mde.es



EDITA:



ISSN: 0213-6155

NIPO: 083-15-194-1 (impresión bajo demanda)

NIPO: 083-15-195-7 (edición en línea)

DIRECTOR: general inspector de Artillería y Director de la Academia de Artillería.**CONSEJO DIRECTIVO:** general jefe del MACA y general Jefe del MAAA.**CONSEJO DE REDACCIÓN:** coronel secretario del Arma; coronel jefe de estudios; coronel jefe de la JAD.; coronel jefe del CAS; jefe del EM. del CG. del MACA.; jefe del EM del CG. del MAAA.; jefe Dpto. Instrucción y Adiestramiento; jefe Dpto. Sistemas de Armas; jefe Dpto. de Táctica, Topografía y Técnica de Tiro; 2.º jefe de la SAART.**REDACCIÓN:** Secretaría del Arma.

Academia de Artillería. San Francisco, 25

Apartado de Correos n.º 6. 40080 Segovia.

Teléf.: 921 41 38 06 Fax: 921 41 38 01

Memorial-artilleria@et.mde.es

EDICIÓN GRÁFICA Y MAQUETACIÓN:

Academia de Artillería

Este Memorial se puede solicitar en papel en la modalidad de impresión bajo demanda. Impreso de solicitud disponible al final del Memorial.

Los números editados se pueden consultar en

formato electrónico en:

<http://publicaciones.defensa.gob.es/inicio/revistas>**App Revistas Defensa:** disponible en tiendaGoogle Play <http://play.google.com/store>

para dispositivos Android, y en App Store para

iPhones e iPads, <http://store.apple.com/es>

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.

Mando de Artillería Antiaérea**8** Análisis y reflexiones 2015**Novedades, tendencias e indicios de Artillería****17** Tendencias de Artillería**Instrucción y Empleo****25** La modernización del SIMACA.

Más que un simulador de Artillería

37 La nueva doctrina de Apoyos de fuego:

un impulso necesario hacia la interoperabilidad aliada

48 Presente y futuro de los cañones antiaéreos**56** Diccionario inglés-español de términos de Artillería Antiaérea**74** El proyectil de 155 mm M982 EXCALIBUR**Técnica e investigación****85** Dispositivo de datos DEDA,

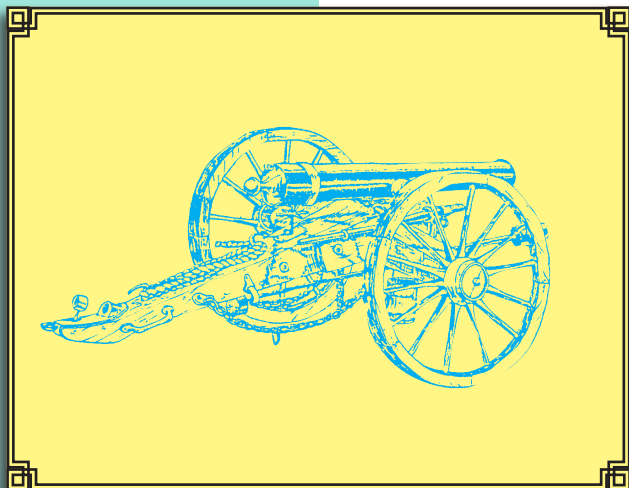
una solución para la artillería basada en Hardware libre

Historia**91** Qvadernum Historiae XI

Apuntes sobre la historia de la Artillería (III)

Las primeras piezas de fundición

100 Flomesta, héroe de Abarrán**Laureados****117** Capitán Don Modesto Aguilera y Ramírez de Aguilera**2** Editorial**3** Personaje Ilustre**4** Noticias del Arma**6** Noticias de la Academia**84** ¿Sabías que...?**111** Decía el Memorial hace 100 años**116** Nuestras Promociones**124** Abstract



EDITORIAL

El Ejército de Tierra se encuentra inmerso en una importante revisión de sus estructuras que tiene, como mayor exponente, la creación de las Brigadas Orgánicas Polivalentes.

La creación de estas nuevas Unidades, sin embargo, no agota el objeto de esta revisión, que se extiende al resto de la organización en un esfuerzo por adecuarnos a un contexto geopolítico cambiante –como bien han venido a demostrar los sucesos de Ucrania del pasado verano– y a unos condicionantes socioeconómicos que hacían inviable el modelo anterior.

En coordinación con esta reorganización, y en otros ámbitos, se están poniendo en práctica las medidas que se derivan de un nuevo Plan de Acción de Personal, que pretende dar coherencia a dicha política para los próximos años. En éste Plan se observa una importante revolución en el papel a desempeñar por nuestros suboficiales, cuyas responsabilidades aumentarán.

Por eso creo que es una buena noticia que, cada vez, haya más de ellos que se animen a escribir en estas páginas. Lo mismo que es una buena noticia que nuestros jóvenes cadetes (tenientes para cuando este editorial vea la luz) nos den cuenta de sus progresos e inquietudes, devolviendo al Memorial un enfoque puramente técnico –que es con el que nació-, allá por 1844.

Pero entre los cambios que se avecinan, el Arma de Artillería, como una parte más del Ejército, va a verse afectada con la disolución de algunas unidades y la reorganización de otras.

En este sentido llama la atención la drástica disminución del material de 35/90 con el que llevamos conviviendo desde 1975, y el debate subsiguiente. Este Memorial, tiene entre sus objetivos el servir de foro para el intercambio de opiniones, siempre y cuando estén correctamente fundadas y argumentadas, tales como las que refleja el Tcol. Frías en su artículo.

En este número, además, se incluye un artículo del Jefe del Mando Antiaéreo que viene a ser su análisis sobre el momento presente y el futuro de esta rama del Arma. Artículo necesario y de rabiosa actualidad, que completa una trilogía: la que conforma el discurso institucional de cada año; el análisis del Jefe del Mando de Artillería de Campaña que el año pasado publicábamos por estas fechas, y el presente artículo.

El conjunto de los tres da buena cuenta de la necesaria sintonía entre los tres pilares fundamentales del Arma, los Mandos de Artillería de Campaña y de Antiaérea, y la Academia, con un único fin: el mejor servicio a España.

Alfredo Sanz y Calabria
General Director de la Academia de Artillería
y Director del Memorial de Artillería

Personaje Ilustre

D. CARLOS IGNACIO MARTÍNEZ DE CAMPOS Y SERRANO

El teniente general don Carlos Ignacio Martínez de Campos y Serrano, duque de la Torre y conde de Lovera, nació en París en 1887. Inició allí sus estudios, terminó el bachillerato en Madrid e ingresó en 1903 en la Academia de Artillería de Segovia, de la que salió con el empleo de teniente en 1908 con la promoción 195 del Arma. Al año siguiente inició su participación en las campañas de Melilla. Diplomado en Estado Mayor en 1918, fue en Japón y China agregado militar; regresó para participar en las nuevas campañas africanas de 1921-23, y un año después cumplió sucesivamente en Roma, Sofía, Atenas y Ankara su misión como agregado militar. En la guerra civil fue jefe de Artillería de las Brigadas de Navarra y del Ejército Norte, e intervino en las operaciones de Teruel, Ebro y Cataluña. Ascendido a general de brigada en 1940, fue nombrado jefe del Estado Mayor Central y, posteriormente, profesor de estudios estratégicos de la Escuela Superior del Ejército (1942-45), gobernador militar del Campo de Gibraltar (1946-49) y capitán general de Canarias (1950-53). En abril de 1951, don Carlos Martínez de Campos, que prosiguió sus numerosas misiones diplomáticas por todo el mundo, ascendió a teniente general. Pasó a la reserva por edad reglamentaria en octubre de 1957.

Paralelamente a la actividad profesional del teniente general don Carlos Ignacio Martínez de Campos, es igualmente relevante su condición de historiador y escritor de temas estrechamente vinculados a su quehacer profesional. En 1950 ingresó en la Real Academia Española leyendo un discurso altamente simbólico: "Movilización de la palabra". Miembro de número de la Real Academia de la Historia en diciembre de 1963, en sesión a la que asistió el entonces Príncipe Don Juan Carlos, leyó su discurso "Dificultades y evolución de la metodología bélica" al que contestó el entonces director de la Corporación, don Jesús Pabón, recordando y ensalzando una vida que se resume en una sola palabra: servicio. Entre sus obras más destacadas, aparte de sus múltiples y constantes colaboraciones en revistas y periódicos –durante muchos años el periódico ABC se honró con la publicación de sus penetrantes artículos históricos– figuran "Tratado de equitación" (1912), "La artillería y la aviación" (1917), "La zona francesa de Marruecos" (1918), "Historia militar de Japón" (1922), "Arte militar aéreo" (1925), "La artillería en la batalla" (1928), "Pájaros de acero" (1930), "La campaña de Fezzan" (1935), "Los fuegos" (1935), "Arte bélico" (1936), "La cuestión de los servicios" (1936), "El empleo de la artillería" (1941), "Cues-



tiones de anteguerra" (1942), "Teoría de la guerra" (1944), "Ayer" (1945), "Otra guerra" (1948), "Dilemas" (1950), "Canarias en la brecha" (1953), "Figuras históricas" (1958), "Ensayos y comentarios" (1962), "Islandia, tierra de hielo y fuego" (1965), y "España bélica (siglos XVI, XVII y XVIII)" (1961).

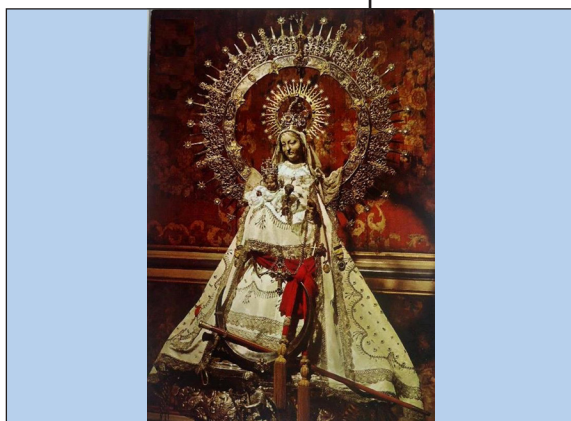
El duque de la Torre era miembro de numerosas instituciones y organismos culturales, y presidente honorario de la Real Sociedad Geográfica de España, miembro de honor de los Institutos de Estudios Canarios de La Laguna, del de Estudios Hispánicos del Puerto de la Luz (Tenerife), presidente de honor de la Sociedad de Bibliófilos de las Palmas, correspondiente de la Real Academia Hispanoamericana de Cádiz, vocal del Patronato Juan de la Cierva, del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, y miembro de honor de la Academia de Doctores de Barcelona, entre otras. Estaba en posesión de la Medalla Militar y de las Grandes Cruces del Mérito Militar con distintivo blanco y de Isabel la Católica, y de la Gran Cruz de la Real y Muy Distinguida Orden de Carlos III.

Falleció en el Hospital del Aire de Madrid, tras pasar cinco meses delicado de salud dentro de su avanzada edad –tenía ochenta y siete años–, tras agravarse un proceso de insuficiencia respiratoria. Fue preceptor de S.M. El Rey Don Juan Carlos I cuando era Príncipe de España. Al conocer la noticia de su muerte, los entonces Príncipes de Asturias se personaron en el hospital, testimoniando su condolencia a los familiares y oyendo una misa de "corpore insepulto".

Fuentes:

- Periódico ABC, miércoles 21 de mayo de 1975, página 8.
- Efemérides artilleras. Menacho y Osset.

Noticias del Arma



De acuerdo con la tradición, este semestre han sido los componentes del RACA 93 quienes han contribuido a la liquidación del consumo de la vela que, en sufragio por todos los artilleros de España, se encuentra constantemente encendida junto a la imagen de la Virgen de la Fuencisla, venerada en el santuario segoviano de su mismo nombre.



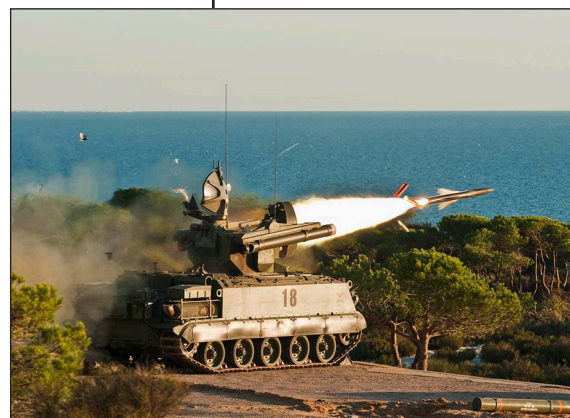
El pasado 4 de diciembre, dentro de los actos conmemorativos del día de la Patrona del Arma de Artillería "Santa Bárbara", el JEME impuso la corbata conmemorativa de la Campaña del Sahara al guión del GACA ATP XII. Dicho guión fue portado por el General de División retirado, Excmo. Sr. D. Frutos Heredero Ibañez, oficial presente en el acto más antiguo en el GACA ATP XII durante su estancia en el Sahara en los años 1974-1975.



Ya se encuentra desplegada la primera rotación del contingente PATRIOT en Turquía en el marco de la Operación "Apoyo a Turquía". Su personal, fundamentalmente del RAAA 74, junto a alemanes y estadounidenses, se encarga de contribuir a la protección del espacio aéreo de Turquía frente a ataques con misiles procedentes de terceros países. Es la primera vez que un contingente del MAAA sale de España para cumplir una misión con los materiales y forma de acción propia de la Artillería Antiaérea.

Noticias del Arma de Artillería

Entre el 10 y el 12 de marzo, en el Campo de Tiro de “Médano del Loro” (Huelva), se llevaron a cabo ejercicios de fuego real por parte del Grupo ROLAND del RAAA 81 y unidades MISTRAL de la Fuerza Terrestre, realizándose el lanzamiento de 34 misiles MISTRAL y 14 misiles ROLAND. Cabe destacar que para el Roland ha significado lo que probablemente será el último ejercicio de tiro tras 25 años de servicio.



El MACA realizó el Ejercicio “Apoyo Preciso I/15” en el CENAD de “San Gregorio” y en la zona del Estrecho de Gibraltar, entre el 13 y el 20 de marzo de 2015, con la finalidad de adiestrar a las unidades del MACA en su disponibilidad durante el año 2015 y para la NRF-16. Participaron 1.100 militares, 18 obuses SIAC y 12 Piezas ATP M-109, y se dispararon 785 proyectiles.



Durante el mes de abril de 2015, en Almagro (Ciudad Real), el MACA ha dirigido el Ejercicio de Instrucción de Observadores de Fuegos Aéreos (EIOFAS I/15), cuyo objetivo es el de mantener el nivel de adiestramiento de los equipos OFA del ET. Se instruyeron en los procedimientos de Ataque de Combate Próximo con Helicópteros de Ataque HA-28 Tigre y HA-15 BOLKOW.



Noticias de la Academia



El día 13 de abril S.M. la Reina visitó por primera vez la Academia de Artillería dentro de su programa oficial de fomento de la Formación Profesional (FP). Durante la visita pudo conocer de primera mano los planes de estudios de los suboficiales, que incluyen un Título de Técnico Superior (TTS) en los ciclos formativos de grado superior de Administración de Sistemas Informáticos en Red y Mecatrónica Industrial. Su visita concluyó con la firma en el Libro de Honor de la Academia de Artillería.



El 3 de junio se ha realizado la entrega oficial del sello EFQM a la ACART. Casi tres años de trabajo han sido necesarios para que la Academia de Artillería vuelva a sentar precedente como institución pionera en las Fuerzas Armadas, al convertirse en el primer centro de formación militar que obtiene el sello de calidad EFQM que otorga la Agencia Española de Evaluación y Calidad (AEVAL), con lo que se reconoce la excelencia en la gestión del centro.



El pasado 14 de marzo tuvo lugar en el solar del antiguo Colegio-Convento de San Laureano de Sevilla un emotivo acto para celebrar el 2º centenario del paso del Real Colegio de Artillería por dicho convento. El acto comenzó con una glosa a cargo del Coronel D. Guillermo Frontela, en la cual hizo un repaso de los hechos acontecidos durante la estancia del Real Colegio en Sevilla. Es el 14 de marzo de 1809 cuando el Real Colegio de Artillería, desplazado de Segovia a causa de la guerra de la Independencia, queda instalado en el convento de San Laureano.

Noticias de la Academia de Artillería

Entre los meses de enero y mayo se ha desarrollado en la ACART el I curso de Combate Cuerpo a Cuerpo e Intervención no letal (CCC-INL), en el que han participado tanto oficiales como suboficiales y personal de tropa de la ACART. En dicho curso se han desarrollado las técnicas contenidas en el Manual de Instrucción MI4-906.



El día 19 de junio han finalizado sus estudios en la ACART la LXX promoción de CAC,s, primera del nuevo plan de estudios que les permite obtener el grado universitario en Ingeniería de Organización Industrial. Comenzaron su formación en la ACART en septiembre pasado, y tras un breve paso por Zaragoza para completar su formación con el ET, durante el mes de julio recibirán los reales despachos de teniente y se incorporarán a sus Unidades de destino.



El 26 de febrero tuvo lugar en la Academia de Artillería la presentación del sello de correos conmemorativo del 250 Aniversario de la Creación del Real Colegio de Artillería, último evento de las celebraciones del 250 aniversario, desarrollados fundamentalmente el año pasado. Este sello pertenece a la serie Efemérides, que está formada por la emisión de tres efectos en los que se inscribe la “ñ” de la Marca España y que recuerdan varios acontecimientos históricos del país.



ANÁLISIS Y REFLEXIONES 2015

por D. Juan Vicente Cuesta Moreno, general de brigada de Artillería

Si en el número 170/1 del pasado junio de 2014 se llevaba a cabo desde estas páginas una visión de la artillería de campaña, en esta ocasión el General Jefe del MAAA hace un análisis y una serie de reflexiones sobre nuestra artillería anti-aérea.



Escudo MAAA

Desde sus inicios, a principios del siglo XX, la Artillería Antiaérea (AAA) se ha considerado como la respuesta a la necesidad de combatir las nuevas amenazas provenientes de la "tercera dimensión". Su fin último es colaborar para conseguir la libertad de acción necesaria para la acción de Mando, actuando con sus fuegos, o la posibilidad de ellos, de tal manera que se eviten o minimicen los efectos de las acciones aéreas hostiles. Esta colaboración se materializa desde la disuasión que las mismas capacidades antiaéreas pueden proporcionar, negando el uso por parte del adversario de un determinado espacio aéreo, o más directamente, protegiendo zonas, puntos o fuerzas desplegadas.

La Defensa Antiaérea, la que proporciona la AAA, como parte integrante del Sistema de Defensa Aérea (SDA), cuya responsabilidad, generalmente y en último término, recaerá en el Jefe del Mando del Componente Aéreo, engloba un amplio abanico de actividades conjuntas, y en muchos casos combinadas, ante las que el artillero antiaéreo necesita mantener una visión acorde con las mismas. Entre ellas, tendrá que adaptarse a los permanentes cambios en la amenaza y a los escenarios de empleo, asegurará la integración de los procedimientos de los distintos "actores", y mantendrá la con-



Despliegue PATRIOT OP A-T



des mencionadas, constituir la artillería antiaérea del nivel División o superior, o bien proporcionar la defensa de aquellos puntos o zonas que el Mando Conjunto, y bajo dependencia del Jefe de la Defensa Aérea, haya decidido.

Aporta diferentes medios, que actúan a distintas alturas, alcances, y en diferentes lugares, a la vez que hacen de nexo de unión con el Sistema de Defensa Aérea y las organizaciones operativas superiores que se constituyan. Es decir, materializa los principios de empleo: movilidad, armas complementarias, masa e integración.

En el momento de escribir este documento, momento de cambio importante para el MAAA, éste cuenta con:

- ◇ Cuartel General. Constituye el Puesto de Mando de AAA de LCC/CE o del Mando de la Defensa Antiaérea, y proporciona el personal necesario para integrarse en distintas es-

estructuras de Mando y Control. Entre ellas, la Célula de Defensa Aérea y Control del Espacio Aéreo (AD/ASM) del Puesto de Mando de CE, Área de Operaciones y de Planes del Centro de Operaciones Aéreas (AOC) del Jefe de la Defensa Aérea, y de forma permanente, en los elementos SAM ALLOCATOR de los tres centros de control aéreo (ARS).

- ◇ Unidad de Transmisiones (UTMAAA): con una PLM y dos Compañías, atiende a las necesidades de enlace de todos los elementos del MAAA, principalmente las externas a las Unidades de Defensa Antiaérea (UDAA). Sin embargo, la experiencia que se está adquiriendo con las operaciones de la UDAA atribuida al mando de Defensa y Operaciones Aéreas (MDOA), en la que los despliegues de la UDAA han sido en ocasiones muy amplios, muestra que las necesidades de los enlaces internos de UDAA son cada vez más exigentes, y necesitan del concurso de la UTMAAA.
- ◇ Cinco Regimientos de Artillería Antiaérea constituidos por una PLM y uno, o más, Grupos. En ellos, las



... debe acometerse la adquisición de nueva munición MISTRAL, en su versión III, que cuenta con una tecnología más avanzada en su auto-director, mayores alcances y resistencia a las contramedidas electrónicas.

PLM deben poder constituir el Puesto de Mando de AAA de nivel División y aportar el personal necesario para la Célula AD/ASM del Puesto de Mando de dicho nivel. Los Módulos de Planeamiento (MPLTO) vi-

gentes ciertamente no cubren todas estas necesidades, y para subsanar esta deficiencia se han llevado a cabo los trabajos de revisión necesarios para que los MPLTO de, al menos, dos PLM regimentales tengan carácter de “operativas”.

Como características destacables los Grupos cuentan, por su parte, con ca-

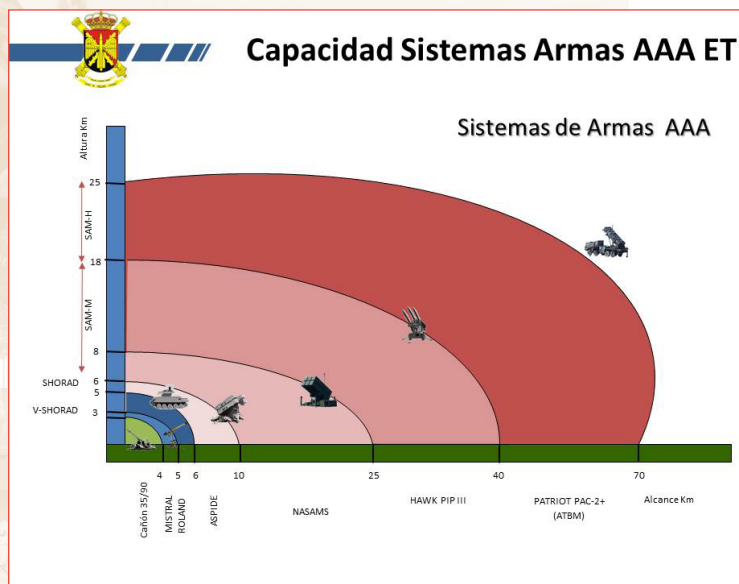
rácter general, con un Centro de Operaciones de AAA Semiautomático Medio (COAAS-M), el cual es fundamental para la constitución de una UDAA capaz de integrarse en el SDA mediante control positivo, y disponen de Baterías de Armas homogéneas. Así:

- ◊ El Regimiento de AAA nº 71 tiene un primer Grupo con cañones 35/90 mm GDF-005 y GDF-007 asociados a Direcciones de Tiro SKYDOR. Este material, todavía moderno, aporta complementariedad a otros sistemas de armas, a la vez que es de los más aptos de los que se dispone para enfrentarse a un tipo de amenaza aérea como pueden ser las municiones (RAM), o los blancos lentos, pequeños y con perfil de vuelo bajo (LSS), ante los que el uso de otros medios puede no ser rentable ni eficaz. El Regimiento cuenta además con un segundo Grupo, en este caso de misiles portátiles MISTRAL, material especialmente apto para el acompañamiento a unidades ligeras, el enfrentamiento contra helicópteros, y que gracias a su alta movilidad táctica, hace factible su uso dentro de un entorno urbano. Parte de las unidades con las que cuenta el Grupo son capaces de actuar todo tiempo, y también de integrarse en el SDA mediante control positivo, gracias al COAAS-L, si bien sólo cuenta, a

día de hoy, con un radar RAVEN de los dos necesarios para el empleo óptimo de la Unidad.

- ◊ Regimiento de AAA nº 72, con un único Grupo que opera cañones 35/90 mm GDF 005 y GDF 007, controlado por Direcciones de Tiro SKYGUARD. Dispone de COAAS-M y radar RAC

... Se trataría de disponer de un sistema de armas de medias alturas y de altas prestaciones, que fuese capaz de sustituir las capacidades actuales proporcionadas por el sistema HAWK...

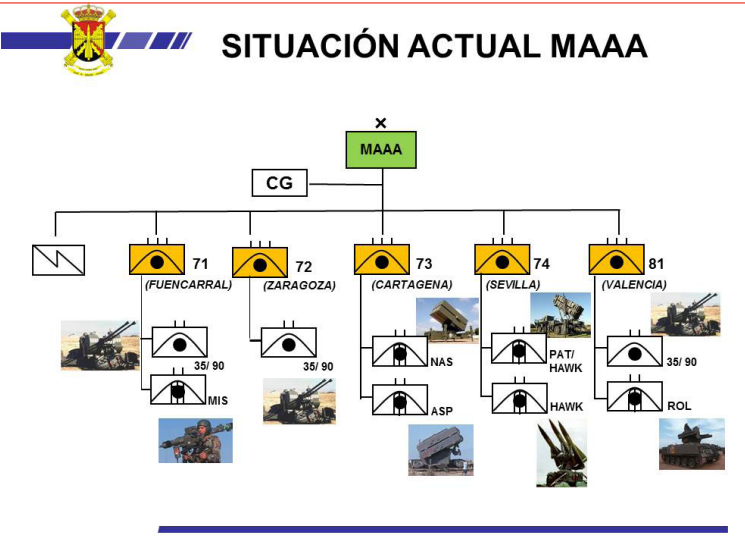


Capacidades AAA

3D asociado que le proporciona, por una parte, capacidad de integrarse en el SDA mediante control positivo y, por otra parte, capacidad de vigilancia y alerta temprana con sus propios medios. Tiene capacidad para generar una UDAA aportando los núcleos de Mando y Control y de Apoyo Logístico, y recibiendo sistemas de armas de otros Grupos del MAAA para complementar a los cañones 35/90.

- ◊ Regimiento de AAA nº 73. Este Regimiento configura un pilar importante en la defensa a bajas e incluso medias alturas. El Grupo I/73 cuenta con material ASPIDE, que conjuga lanzadores de este tipo de misiles con cañones de 35/90 mm, que aun

siendo un material “maduro”, sigue estando totalmente operativo. Por otro lado, el Grupo II/73 está dotado con el sistema NASAMS, uno de los más modernos de la AAA española, que aunque necesita ciertas actualizaciones para no quedar operativa y tecnológicamente aislado, ya está



Organización MAAA

orientado a la conectividad y a la operación en red.

- ◇ Regimiento de AAA n° 74. Es el mando orgánico de dos Grupos HAWK, uno de los cuales, el I/74, también cuenta todavía con una Batería PATRIOT. En ellos, el sistema HAWK cubre principalmente y de forma destacada el segmento de las medias alturas. Es un material orientado a la defensa de fuerzas y zonas priorizadas por las organizaciones operativas terrestres superiores o por el Mando Conjunto, directamente, o a través del Mando del Componente Aéreo. Finalmente, el PATRIOT, es un sistema de misiles de medias y grandes alturas con capacidad antimisil, cuyo empleo tiene incluso implicaciones políticas, y del que se cuenta con la versión denominada Configuración 2+. No es la versión más moderna del sistema (que sería la 3+), pero combina capacidad antimisil con capacidad con-

tra aeronaves convencionales. Es necesario apuntar que España se ha convertido en el único país de nuestro entorno que opera todavía en la versión antigua, con las implicaciones operativas, de formación y mantenimiento que ello conlleva.

- ◇ Regimiento de AAA n° 81. Aunque actualmente cuenta con dos Grupos; el I/81 con el sistema de misiles ROLAND, y el II/81 con Direcciones de Tiro SKYGUARD y cañones 35/90 mm GDF-007, se tiene previsto que a finales del 2015 se constituya en un único Grupo PATRIOT, en base al personal e instalaciones de los dos anteriores. Esta constitución ha sido posible gracias a la adquisición de la Central de Información y Comunicaciones (ICC), elementos de comunicaciones y dos Baterías de Armas más, con 5 lanzadores cada una, que unidos a los ocho de los que ya se disponía, permitirá configurar un total de tres Baterías a seis lanzadores. Es un salto cuantitati-



... para la AAA este proceso debe contemplar la actualización del sistema PATRIOT a versiones más avanzadas.

vo importante, pero fundamentalmente cualitativo, en la capacidad del Ejército de Tierra de integrarse y aportar medios nacionales al sistema de defensa antimisil de la OTAN.

TIEMPO DE EVOLUCIÓN

Para el MAAA, desde la celebración de su XXV Aniversario, el pasado 10 de mayo de 2013, motivo de la última aportación institucional del MAAA al Memorial de Artillería, estos últimos tiempos han requerido una intensa actividad y un exigente esfuerzo para adecuar convenientemente las capacidades propias, de personal y de material, a las necesidades operativas. Dos hechos fundamentales han propiciado esta adecuación.



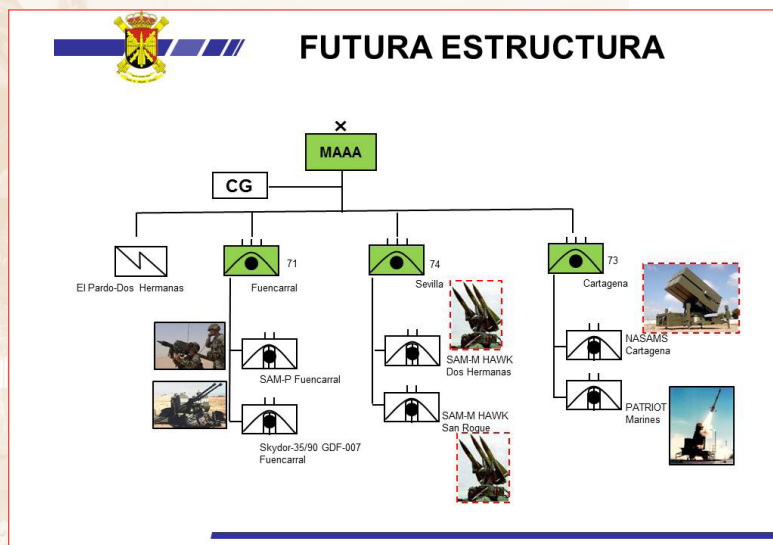
El primero de ellos, la asignación permanente de una Unidad de Defensa Anti-aérea (UDAA) de entidad Grupo al Mando de Defensa y Operaciones Aéreas (MDOA) con distintas capacidades, entre ellas la antimisil.

A raíz de la Directiva 12/13 del JEMAD “Concepto de Empleo de las Fuerzas Armadas”, desde junio 2014, cuando se activó por primera vez, se constituye una UDAA, cuya base se genera en torno al Núcleo de Mando y Control de alguno de los Grupos antes mencionados, y se mantiene transferida permanentemente a la estructura operativa por periodos de seis meses. Durante ese periodo, el Mando de Operaciones (MOPS), a través del MDOA, realiza frecuentes operaciones de activación (hasta el momento ya se han realizado un total de ocho en distintos lugares).

Como se ha apuntado, la UDAA integra distintos sistemas de armas y sensores asociados, tales como cañones 35/90, y capacidades MISTRAL, HAWK, y PATRIOT (sustituido temporalmente por NASAMS mientras el único material PATRIOT disponible hasta ahora esté desplegado en Turquía).

Desde junio a diciembre de 2014 la UDAA fue activada por el MDOA hasta en cinco ocasiones, y tres más durante el primer semestre del 2015. Aún con esta corta experiencia, se han podido identificar ya algunas lecciones. Los procedimientos específicos de AAA aplicados se muestran perfectamente válidos, y los sistemas propios han colaborado eficientemente en los cometidos encomendados, pero se constata que desplegar en frentes que, en algún caso, han sobrepasado los 200 km, ha supuesto que las necesidades de enlace internas de la UDAA

... no debemos olvidar la necesidad de que el sistema NASAMS evolucione hacia la configuración 2+, la adoptada por los países que disponen de este sistema de armas.



Organización MAAA

han llevado al límite máximo las posibilidades de los medios de la UTMAAA. Por otro lado, operar durante largos periodos de tiempo ha supuesto un mayor desgaste para el material y una sobrecarga en el personal. Aunque todo ello es inherente a la actuación de la artillería anti-aérea, se resalta la importancia de un adecuado mantenimiento preventivo, y de dimensionar correctamente el personal especialista o de las propias tripulaciones de los sistemas, que en una operación real deben estar doblados o incluso multiplicados por tres algunos de los puestos críticos que deben actuar de forma ininterrumpida durante 24/7.

El segundo hecho al que hay que hacer referencia es al despliegue de una Batería PATRIOT en el marco de la Operación de Apoyo a Turquía (A-T). En un plazo de tiempo realmente exigente, se ha formado al personal necesario para constituir las dos primeras rotaciones semestrales, y se



OPERACIÓN "ACTIVE FENCE"



Escudo OP. "ACTIVE FENCE"

ha llevado a cabo un Programa de Adiestramiento previo a la misión, de corta duración pero completo. Previsiblemente, la contribución de la AAA a esta operación se complete en breve con el despliegue de la ICC mencionada, lo que permitirá la integración en el sistema antimisil de la OTAN de forma óptima. El cumplimiento de la misión durante el despliegue del primer contingente (A/T I) ha sido eficaz, demandante y exitoso. Una vez más se vuelve a demostrar las capacidades materiales de las que estamos dotados, perfectamente explotadas por las excelentes capacidades de nuestro personal. Igualmente, en línea con apartados anteriores, vuelve a destacar el impacto que tiene sobre el material operar de forma casi continuada, y más en un área donde las condiciones ambientales son especialmente duras para el mismo, y por ende, en las necesidades de las Clases VII y IX de mantenimiento.

Aparte de estas actividades, en cuya participación se ha dado clara muestra de la excelente preparación de nuestro personal, de la operatividad de nuestro material, y de la eficacia de nuestras capacidades, en breve debemos hacer frente

a un importante y trascendental cambio organizativo. Por ello, en el marco de la Directiva 02/15 del JEME se van a producir, en el MAAA, diversas reorganizaciones, traslados y disoluciones de sus Unidades. El RAAA 72, Regimiento con más de 75 años de historia, se disuelve, después de haber demostrado durante el primer semestre del 2015, con su fundamental participación en la UDAA atribuida al MDOA su operatividad, su entrega y excelente preparación.

En el conjunto del MAAA, durante el resto del año 2015, se van a disminuir sus capacidades en un Regimiento y dos Grupos. Y en un corto plazo de tiempo (del 2016-2018), en otro Regimiento y otro Grupo más. El cambio que se está produciendo en la orgánica del MAAA es muy importante, y siendo conscientes de la necesidad de la evolución y la transformación, estos deben hacerse en coherencia con los nuevos planteamientos sobre la amenaza y los esfuerzos que se nos asignen, en relación a las capacidades disponibles en el futuro.

FUTURO

La contribución a operaciones en el exterior, similares a la que actualmente se está realizando en Turquía, y las misiones exigidas en la defensa del Territorio Nacional o de las Organizaciones Operativas, nos demanda "mantener la maquinaria de la Artillería Antiaérea engrasada", y continuar mirando al futuro con optimismo, convencidos de la necesidad de adecuarse al cambio, y el compromiso de desarrollar nuestros cometidos con la mayor eficiencia posible.

Este futuro debe apuntar a la operación en una red en la que se encuentren interconectados elementos de Mando y Control, de vigilancia, o de fuego según una filosofía "Plug and fight", y en la que podrían y deberían tener cabida también



otros elementos de Mando y Control, de Fuegos, de Inteligencia, etc. Sin embargo, para llegar a ese horizonte, la Artillería Antiaérea debe dar antes otros pasos.

Pero el futuro no debe, no puede, quedarse en el ámbito exclusivo de los sistemas de armas. Es necesario actualizar los Centros de Operaciones de Artillería Antiaérea, mejorando su software para que puedan realizar un mejor control de los medios, además de dotarlos de capacidad de operar en redes Link-16 directamente, sin necesidad de otros elementos intermedios, la posibilidad de éste (y también de los sistemas de armas) de utilizar módulos IFF en modo 5, etc. En definitiva, un abanico de aspectos que se requieren para que la AAA española no se quede aislada operativa ni tecnológicamente respecto a la de los países de nuestro entorno.

Igualmente, entre los primeros pasos a impulsar se encuentra la adquisición de nuevos materiales que necesariamente han de sustituir a los que ya necesitan de un relevo. Así, debe acometerse la adquisición de nueva munición MISTRAL, en su versión III, que cuenta con una tecnología más avanzada en su auto-director, mayores alcances y resistencia a las contramedidas electrónicas.

También es importante abordar la sustitución de los sistemas de bajas y medias alturas en dotación, por un único sistema que cubra ambos segmentos, dando un paso que va más allá del antiguo proyecto “SHORAD de Alta Movilidad”, cuyos objetivos y requerimientos son completamente diferentes. De esta manera se racionalizaría el número de familias de materiales, a la vez que prácticamente se mantendrían las capacidades actuales. Se trataría de disponer de un sistema de armas de medias alturas y de

altas prestaciones, que fuese capaz de sustituir las capacidades actuales proporcionadas por el sistema HAWK. En la actualidad existen en el mercado capacidades que podrían solucionar esta necesidad operativa (AMRAAM-ER, ESSM, o CAMM entre otros), por lo que se deben impulsar las acciones oportunas, a cualquier nivel, para que esta sustitución se realice en el momento adecuado y de forma eficaz.

Por otro lado, una de las principales apuestas de los países miembros de la OTAN es la de avanzar en la defensa contra misiles balísticos, mejorando en las posibilidades de los sistemas de detección, en los de interceptación y en el Mando y Control de todo el sistema. Como ya se ha apuntado, para la AAA este proceso debe contemplar la actualización del sistema PATRIOT a versiones más avanzadas.

En este proceso de actualizaciones, no debemos olvidar la necesidad de que el sistema NASAMS evolucione hacia la configuración 2+, la adoptada por los países que disponen de este sistema de armas.

Por último, pero no menos importante, las tendencias en Artillería Antiaérea miran, como no puede ser de otra manera, a la adaptación a las nuevas amenazas contra las que empeñar sus fuegos, sin olvidar las más convencionales.

La defensa contra las municiones lanzadas (RAM) apunta, hoy por hoy, a centrarse en los pilares de “detección y alarma”, pero eso no impide que se mantenga un conocimiento de nuevos desarrollos como armas de energía dirigida, que en un plazo de tiempo no demasiado largo, pueden presentar productos eficaces contra esa amenaza o contra blancos “escurridizos”, aquellos LSS que se comentaban anteriormente.

El general de brigada D. Juan Vicente Cuesta Moreno pertenece a la 268 promoción del Arma de Artillería, es diplomado de Estado Mayor, y en la actualidad es el General Jefe del Mando de Artillería Antiaérea.

Impresión Bajo Demanda

Procedimiento

El procedimiento para solicitar una obra en impresión bajo demanda será el siguiente:

Enviar un correo electrónico a publicaciones.venta@oc.mde.es especificando los siguientes datos:

Nombre y apellidos

NIF

Teléfono de contacto

Dirección postal donde desea recibir los ejemplares impresos

Dirección de facturación (si diferente a la dirección de envío)

Título y autor de la obra que desea en impresión bajo demanda

Número de ejemplares que desea

Recibirá en su correo electrónico un presupuesto detallado del pedido solicitado, así como, instrucciones para realizar el pago del mismo.

Si acepta el presupuesto, deberá realizar el abono y enviar por correo electrónico a:

publicaciones.venta@oc.mde.es el justificante de pago.

En breve plazo recibirá en la dirección especificada el pedido, así como la factura definitiva.

Centro de Publicaciones

Solicitud de impresión bajo demanda de Publicaciones

Título:

ISBN (si se conoce):

N.º de ejemplares:

Apellidos y nombre:

N.I.F.:

Teléfono

Dirección

Población:

Código Postal:

Provincia:

E-mail:

Dirección de envío:
(sólo si es distinta a la anterior)

Apellidos y nombre:

N.I.F.:

Dirección

Población:

Código Postal:

Provincia:

Tendencias de Artillería

Las capacidades de que debe disponer la artillería para responder al futuro entorno operativo tienen su origen en los conceptos. La materialización de estos conceptos deberá ir necesariamente acompañada de profundos cambios en los procedimientos de empleo, orgánica, personal, medios y cometidos de las unidades.

El seguimiento de la transformación de la artillería de los países aliados, el análisis de las lecciones aprendidas, los indicios y las tendencias, son imprescindibles para continuar nuestra modernización. Es preciso, por tanto, realizar una investigación de calidad, generar una doctrina coherente y diseñar unas estructuras eficaces.

por D. Miguel Ángel Martín Fernández, coronel de Artillería

Novedades, tendencias e indicios en Artillería

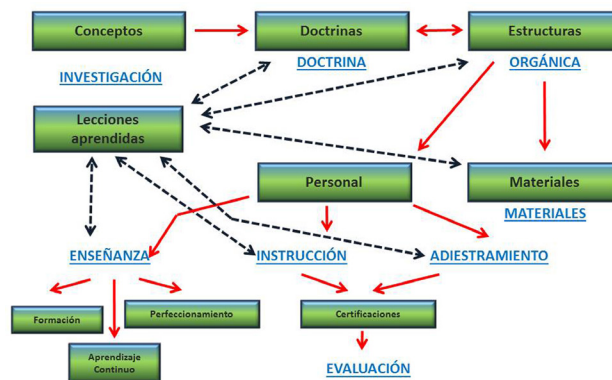
Las ideas son el verdadero motor de la transformación del mundo en general y de los ejércitos en particular; permiten la evolución y el progreso. La expresión clara, concreta y comprensible de una idea, relacionada con el hacer bélico del Ejército se denomina concepto, y son estos el verdadero motor del cambio. El concepto no es nuevo, Aristóteles llegó a definirlo como “el último elemento que descubre el análisis de la mente”. Para disponer de unos conceptos sólidos es preciso realizar una investigación de calidad, continua, sistémica y rigurosa.

Todos los ejércitos de los países de nuestro entorno están realizando la transformación y adecuación de sus fuerzas armadas al nuevo entorno operativo. El Ejército de Tierra no es ajeno a esta transformación, por lo que actualmente está inmerso en una profunda evolución que implica numerosos cambios para implantar nuevos conceptos. La materialización de estos conceptos deberá ir necesariamente acompañada de modificaciones en los procedimientos de

empleo, orgánica, personal, medios y cometidos de las unidades. Todo lo anterior, junto con la infraestructura y el apoyo logístico, conforman las capacidades necesarias para cumplir una misión en cualquier escenario del futuro entorno operativo.

El proceso de transformación debe tener presente que la estructura operativa de las Fuerzas Armadas tiene como línea de acción de futuro la consolidación de la Fuerza Conjunta, y la estructura orgánica del Ejército de Tierra se dirige hacia las Brigadas Orgánicas Polivalentes.

Las capacidades de que debe disponer la artillería para responder al futuro entorno operativo tienen su origen, como ya se ha dicho, en los conceptos. La defensa antimisil, el combate en red, los fuegos conjuntos, y la defensa C-RAM son algunos de ellos. Estas y otras ideas que se originaron en la primera década del siglo XXI, tienen en la actualidad un grado de implantación muy diferente.



Ciclo de la Preparación

Novedades, tendencias

Un aspecto clave en toda organización es disponer de personal capacitado para desempeñar todos los cometidos. Para ello es necesario establecer una estrategia que abarque todo el “ciclo de vida” desde la formación de todos los oficiales, suboficiales y tropa al inicio de su carrera; la realización de los cursos de perfeccionamiento necesarios; la obtención y revalidación de las correspondientes certificaciones para el desempeño de determinados puestos; la instrucción y el adiestramiento; la certificación de equipos y unidades; hasta la superación de las correspondientes evaluaciones.

El proceso de extracción de lecciones aprendidas en ejercicios y operaciones, permitirá la realimentación del ciclo de la preparación para mantener actualizadas todas las áreas de la misma.

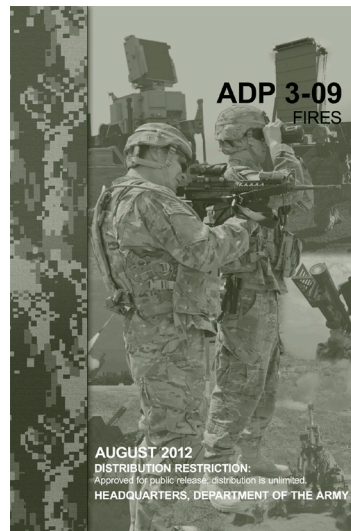
El seguimiento de la transformación de la artillería de los países aliados, el análisis de las lecciones aprendidas, los indicios y las tendencias, son imprescindibles para continuar la modernización ya iniciada. Es preciso, por tanto, realizar una investigación de calidad,

generar una doctrina coherente y diseñar unas estructuras eficaces.

La próxima aprobación de la nueva publicación doctrinal (PD) “Apoyos de Fuego” contribuirá al desarrollo de los conceptos relacionados con los apoyos de fuego conjunto y el sistema de fuego indirecto. Aparecen nuevos elementos y estructuras, como son el oficial de apoyos de fuego (FSO - Fire support officer, antiguo COAF), el elemento de apoyos de fuego conjunto (JFSE - Joint Fire Support Element), el observador de fuegos conjuntos (JFO - Joint Fire Observer), el controlador de ataque terminal conjunto (JTAC - Joint Terminal Attack Controller), los equipos de apoyos de fuego conjunto (JFST - Joint Fire Support Team), etc. Esta PD implanta el STANAG 2484 (AArtyP-5) “Doctrina Táctica del sistema de Fuegos Indirectos de la OTAN”.

La PD3-311 “Defensa Antiaérea”, fruto de la reciente revisión de la anterior publicación doctrinal de “Defensa aérea para las Fuerzas Terrestres”, actualiza algunos conceptos de carácter conjunto, e implanta otros nuevos relacionados con el impacto del nuevo entorno

La próxima aprobación de la nueva publicación doctrinal (PD) “Apoyos de Fuego” contribuirá al desarrollo de los conceptos relacionados con los apoyos de fuego conjunto y el sistema de fuego indirecto...



Portada ADP 3-09

e indicios en Artillería

La PD3-311 “Defensa Antiaérea”, fruto de la reciente revisión de la anterior publicación doctrinal de “Defensa aérea para las Fuerzas Terrestres”, actualiza algunos conceptos de carácter conjunto, e implanta otros nuevos relacionados con el impacto del nuevo entorno operativo...

operativo. La adopción de la nueva estructura de mandos de la OTAN y la revisión de las publicaciones relacionadas con la defensa aérea y el sistema NATINAMDS, han motivado la necesidad de adaptar conceptos, estructuras, relaciones y terminología.

La revisión de todas las publicaciones de artillería continuará asumiendo las tendencias detectadas, dentro del marco de la PD1-001 “Empleo de las Fuerzas Terrestres”.

En el número de diciembre de 2012 de este Memorial se apuntó la tendencia de reunir en una única función denominada “Fuegos”, como ya ha hecho el US Army, además de los fuegos indirectos, la defensa antiaérea y antimisil. Esta idea no será posible incorporarla al cuerpo doctrinal hasta que no lo hagan las publicaciones de OTAN y la doctrina nacional de nivel superior.

Esta tendencia, que supondría la unificación de la artillería de campaña, costa y antiaérea en una nueva función de combate “Fuegos”, permitirá que el futuro sistema de información

para el mando y control (C2IS) de “Fuegos” pueda incluir: la actividad de fuego indirecto, las de defensa antiaérea y antimisil, la gestión del espacio aéreo, los ataques electrónicos y la funcionalidad necesaria para la artillería de costa, por lo que podría llegar a ser un único sistema de mando y control integrado. Además de las ventajas conceptuales que presenta, se suma la oportunidad tecnológica de emplear un único sistema para la gestión de todas las actividades.

En este sentido, el Ejército de los EE.UU. está trabajando en el desarrollo de una única red que combine las capacidades del sistema de control de la defensa AA y antimisil integrada del Ejército (AIAMD), y del sistema de mando y control de ACA (AFATDS) en una sola entidad. Esta red reduciría la redundancia tanto de personal como de equipo, incrementaría la cooperación de las unidades de ACA y AAA, y se integraría perfectamente en el concepto “Mando de fuegos conjuntos de teatro”; así un único sistema podría identificar, seguir y transmitir información de las amenazas aéreas que se aproximen, y al mismo tiempo pasar información del origen del lanzamiento. Esto permitiría a las unidades de



Proyectil Vulcano

Novedades, tendencias

AAA y ACA hacer frente simultáneamente a la amenaza y a su medio de lanzamiento.

Seguidamente se exponen algunas noticias, indicios y tendencias pendientes de materializar, y que por tanto es necesario realizar su seguimiento.

La capacidad de adquirir (detectar, localizar e identificar), y seguir objetivos aéreos (proyectiles de ACA y morteros, cohetes, misiles balísticos y de crucero, y aeronaves, tripuladas o no, de ala fija o rotatoria) es una competencia fundamental de la función "Fires" en el Ejército de los EE.UU. La gran variedad de estos sistemas ha llevado al Centro de Excelencia de Fuegos a establecer una estrategia unificada sobre radares, encaminada a guiar los programas actuales en desarrollo y los esfuerzos futuros en ciencia y tecnología. Para ello se ha elaborado una "hoja de ruta" que permita reducir el número total de los radares en servicio.

Actualmente el Ejército de los EE.UU. tiene ocho tipos de radares de ACA y AAA, que se reducirán a cinco. Para ello se pretende: evolucionar

los radares de corto alcance (contramorteros) AN/TPQ 48 y 49, a la versión AN/TPQ 50; retirar los radares AN/TPQ 36 (C/B y C/M) y AN/TPQ 37 (C/B) para dejar solo en servicio el AN/TPQ 53; modernizar dos de los radares de AAA: el AN/MPQ 64 Sentinel (en servicio en los sistemas de armas NASAMS y SLANRAAM) y el AN/MPQ 53 (en servicio en el sistema Patriot); y continuar con el AN/TPY-2 del sistema de defensa antimisil balístico en la rama descendente (THAAD), tanto dentro como fuera de la atmósfera.

La necesidad de emplear municiones de precisión para evitar los daños colaterales es una realidad ya asumida. En el caso de las municiones guiadas por GPS es necesario disponer de las coordenadas del objetivo. El proyectil se dirigirá al punto cuyas coordenadas hayan sido programadas, por lo que es preciso que la determinación de la posición del objetivo sea lo más exacta posible. Para mejorar la exactitud en la localización del objetivo se va a realizar en OTAN, a propuesta de España, un estudio sobre el uso de tecnologías avanzadas para la mejora del posicionamiento preciso de objetivos (Target Mensuration).

... el Ejército de los EEUU está trabajando en el desarrollo de una única red que combine las capacidades del sistema de control de la defensa AA y antimisil integrada del Ejército (AIAMD), y del sistema de mando y control de ACA (AFATDS) en una sola entidad...



Radar LCMR

e indicios en Artillería

... se va a realizar en OTAN, a propuesta de España, un estudio sobre el uso de tecnologías avanzadas para la mejora del posicionamiento preciso de objetivos (Target Mensuration).

Los proyectiles de ACA pueden utilizarse como munición no letal, para dispersar interferidores de radiofrecuencia de un solo uso. De esta forma se puede crear una barrera activa de interferencias en un margen de frecuencias de 1,5 a 120 Mhz. El proyectil utilizado es de 155 mm. Lleva dentro del vaso el equipo interferidor y una batería de alimentación. Antes del disparo, se elige el ancho de banda de los interferidores que serán dispersados sobre la zona enemiga, y se gradúa la espoleta a tiempos. El disparo se lleva a cabo de la misma forma que un proyectil rompedor. Tras la expulsión, por influencia del aire, se abre el paracaídas del interferidor. Al impactar sobre el terreno actúa el conmutador que permite el despliegue de la antena y el inicio de la operación del equipo electrónico. El sistema se desconecta automáticamente al consumirse el tiempo asignado. Durante el tiempo de operación el dispositivo interfiere todos los emisores que operan dentro de su alcance y en su correspondiente margen de frecuencias.

La reciente reaparición en diversos ejércitos de los CG de División y la organización de estas unidades, obliga a recomponer las estructuras

y cometidos de las células y unidades de apoyos de fuegos.

El Ejército de EE.UU. está reorganizando su artillería de campaña. Las divisiones dispondrán de un puesto de mando de artillería de campaña divisionario denominado DIVARTY, y a los cuerpos de ejército se les asigna una brigada de artillería de campaña.

La DIVARTY consta de PLMM, una batería de PLM, una sección de transmisiones y una sección de adquisición de objetivos, que inicialmente dispondrá de dos radares AN/TPQ-37, que serán sustituidos por AN/TPQ-53 en los próximos años. Las unidades de fuego de que disponga no serán orgánicas, sino que podrá tener hasta cinco GACA (cohetes y cañón). El Jefe de la DIVARTY es el coordinador de apoyos de fuego de la división.

Cada cuerpo de ejército dispondrá de una brigada de artillería de campaña (Field Artillery Brigade - FAB) con varios grupos de artillería cohete (HIMARS/GMLRS). Los cometidos de la FAB comprenden la coordinación,



Radar AN/TPQ 53

Novedades, tendencias

integración, sincronización y empleo de los fuegos conjuntos y multinacionales, el targeting y la realización de fuegos de precisión de gran alcance.

En el Ejército francés existe la Célula de Apoyos 3D o Centro de Coordinación de Apoyos de Fuego de las brigadas interarmas, con los cometidos de realizar la coordinación de los apoyos de fuego y la coordinación general en la tercera dimensión. Además, la célula de apoyos 3D se encarga del proceso de targeting a nivel táctico. Esta célula consta de un mando y tres equipos: de apoyos de fuego de artillería, de gestión del espacio de batalla y de defensa tierra-aire. El jefe del regimiento de artillería de la brigada (equivalente a nuestros GACA) es el coordinador de los efectos.

El combate en zonas urbanas será el escenario fundamental de los próximos conflictos. Esta afirmación admitida de forma general hoy en día, abarca las operaciones que se lleven a cabo tanto en las zonas urbanas e industriales como en la periferia. En lo que respecta a la defensa antiaérea, este escenario

aporta numerosas dificultades añadidas a las ya habituales para garantizar la protección de la fuerza.

Las lecciones aprendidas (LLAA) de los conflictos de la última década han puesto de manifiesto la necesidad de proteger las fuerzas e infraestructuras contra el hostigamiento terrorista o insurgente. La amenaza denominada RAM (Rocket, Artillery and Mortar) se lleva a cabo mediante ataques con municiones de morteros, artillería y cohetes a las bases y destacamentos, pudiéndose hacer extensiva a los núcleos urbanos.

En el marco de la OTAN se considera prioritario éste problema, por lo que hay organizado un equipo de expertos, en el que participa España, para realizar los estudios sobre C-RAM (C-RAM ToE). Pertenece al grupo de trabajo JCG on GBAD (Joint Capability Group on Ground Based Air Defence) del NATO Army Armaments Group (NAAG). Este equipo asume que el enfoque de esta capacidad necesita la interconexión y coordinación de los países de la OTAN y de otros organismos para potenciar

... hay organizado un equipo de expertos, en el que participa España, para realizar los estudios sobre C-RAM (C-RAM ToE)...



Cañón Láser

e indicios en Artillería

La defensa de las zonas urbanas del territorio nacional contra los objetivos LSS (Low flying, Small size and Slow flying – Bajo perfil de vuelo, pequeño tamaño y vuelo lento) es una preocupación que existe en OTAN...

el área de protección en la Fuerza, y el concepto Smart Defence.

La situación de nuestros aliados en la capacidad de combatir la amenaza RAM es la siguiente:

El Reino Unido emplea material diverso no específico de defensa C-RAM, como es el radar LCMR (Light Counter Mortar Radar) AN/TPQ-49 de 10 km de alcance, unido al cañón PHALANX (revolver de 20 mm); también disponen de sistemas de detección por el sonido. Consideran que la interceptación no es del todo efectiva, además de muy cara, por lo que se inclinan por potenciar las capacidades de detección y alerta (SENSE&WARN).

Francia se centra únicamente en potenciar las capacidades de SENSE&WARN materializada en el GA-10 (Ground Alerter), radar de 10 km de alcance que proporciona la detección del proyectil en vuelo, localiza el punto origen de fuego y determina la naturaleza del lanzador. Además dispone de un sistema de alerta terrestre por el sonido y señal de luz modulada, para

que el personal tenga una noción de tiempo antes del impacto; este sistema está desarrollado por la empresa THALES.

Alemania tiene en servicio el sistema MANTIS (Modular, Automatic and Network-capable Targeting and Interception System), fabricado por la empresa alemana Rheinmetall Air Defence. Se trata de una parte del futuro sistema SysFla (System Flugabwehr - Sistema de Defensa Aérea). El sistema consta de seis cañones de 35 mm automáticos (capaz de disparar 1.000 proyectiles por minuto), una unidad de control en tierra y dos unidades de sensores totalmente automatizados. Emplea la munición "AHEAD".

Respecto a las armas de energía dirigida cabe destacar, que para disponer de un láser de 100Kw de potencia, el necesario para interceptar la actual amenaza RAM, podrían pasar aún cinco años. Además habría que solucionar algunos problemas como son los posibles daños colaterales que se producirían al iluminar con un láser el cielo y ocasionar deslumbramientos de pilotos de aviones comerciales. La empresa Rheinmetall

ha realizado con éxito pruebas con sistemas láser de alta potencia de 30 KW (HEL-High Energy Laser), realizando interceptaciones sobre blancos aéreos a 2.000 metros, que volaban a una velocidad de 50 m/sg, y sobre bolas de acero de 82 mm que simulaban proyectiles de mortero.

La defensa de las zonas urbanas del territorio nacional contra los objetivos LSS (Low flying, Small size and Slow flying – Bajo perfil de vuelo, pequeño tamaño y vuelo lento) es una preocupación que existe en OTAN. Será preciso estudiar la interoperabilidad de los diversos sistemas de armas y sensores de que disponen los países.

Las soluciones baratas para detectar los blancos LSS, como son los puestos de observa-

ción, no hay que descartarlas; aun así, existe la necesidad de disponer de LINK 16 como protocolo, e implementar la fusión de sensores para detectar todo este espectro de amenaza. En el ámbito de OTAN se está realizando un estudio (NIAG Study 188) sobre fusión de sensores denominado “LSS Detection - Sensors Mix”. Se pretende que los posibles sensores que se utilicen sean herederos de los tradicionales empleados en GBAD contra la amenaza convencional, además de los electroópticos, acústicos u otros sensores pasivos. La influencia de este proceso en la estructura y arquitectura de la GBAD, también se tendrá en cuenta en este trabajo.

En este año 2015 se va a comenzar otro estudio sobre los sistemas de armas contra los

Novedades, tendencias

objetivos LSS. El objetivo inicial será identificar la disponibilidad actual y ver la posible fusión de los mismos. Se iniciará con las capacidades para derribar los RPAS (Remotely Piloted Aircraft System) de clase I (<150 kg. y alcance máximo 50 km.), estudiando los daños colaterales en el entorno urbano y así evitar los posibles fratricidios. Como segundo objetivo se pretende identificar las armas que tengan capacidad de enfrentarse tanto a la amenaza convencional, que se encuentre a una distancia inferior a los 6 km., como a los micro RPAS (alcance máximo 5 km.), y a la amenaza RAM.

Un problema detectado en el conflicto de Ucrania en las zonas urbanas es que los francotiradores disparan a las antenas de transmisiones y de los radares, dejando inoperativos los

sistemas. Una posible solución pasaría por disponer de pantallas, para proteger las antenas, que fueran transparentes a la radiofrecuencia y resistentes a los disparos.

El futuro sistema de identificación de la OTAN que resuelve el problema de identificación amigo/enemigo por procedimientos cooperativos es el modo 5, que se describe en el STANAG 4193 partes V y VI. Las previsiones de la OTAN pasan por implantar los modos S (civil) y 5 (militar) en los sistemas de identificación IFF en sus modalidades aire-tierra y tierra-aire en el horizonte temporal del 2020-2025. En esta línea, Alemania ha comenzado en 2013 el programa para la actualización de sus interrogadores y transpondedores, teniendo previsto su implantación total en los sistemas PATRIOT y MANTIS en 2020.

BIBLIOGRAFÍA

- ◇ Informes de los OFEN en el TRADOC, CAC, CDE/SDFE/EDG/CFT (Francia) en el Estado Mayor del ejército italiano, en el HQ LAND FORCES (RU) y en AHW (Alemania).
- ◇ Informes de los Grupos de trabajo OTAN: ICG IF y JCG GBAD.
- ◇ Revistas: Ejército, Atenea, Fires, International Defense Review, Military Technology, Jane, s...
- ◇ Diversas jornadas y seminarios.
- ◇ Boletines del IEEE.
- ◇ Internet.

El coronel D. Miguel Ángel Martín Fernández pertenece a la 269 promoción del Arma de Artillería, está diplomado en SDT/DLO, y en la actualidad es el jefe de la Jefatura de Adiestramiento y Doctrina de la Academia de Artillería

La modernización del SIMACA. Más que un simulador de Artillería

por Miguel Ángel Cervera Martín, teniente coronel de Artillería

Este artículo describe los cambios y las nuevas posibilidades que se están implementando en el SIMACA con el programa de modernización emprendido por la DGAM. Se está dando un gran salto en lo que respecta al adiestramiento, pasando de ser un simulador de tiro de Artillería de Campaña, a ser un completo simulador de fuegos conjuntos integrados con la maniobra.

INTRODUCCIÓN

El Simulador de Artillería de Campaña SIMACA del Centro de Adiestramiento y Simulación de la Academia de Artillería, concebido y desarrollado entre los años 1996 y 2001 como un simulador virtual de tiro para su uso por los alumnos de la Academia, precursor y referencia en su momento como sistema de simulación colectivo a nivel Grupo de Campaña, ha sido utilizado ininterrumpidamente durante los últimos

13 años no sólo por la Academia, sino también por las Unidades del Arma, aprovechando sus posibilidades como herramienta de instrucción y de adiestramiento.

Durante ese largo periodo se han ido incorporando algunas mejoras para compensar carencias en su capacidad táctica, debidas a sus orígenes como simulador de tiro y a la evolución a lo largo de estos años de las tácticas, técnicas y procedimientos, exprimiendo al máximo un hardware y software punteros en su momento, pero al final limitados y obsoletos, por lo que su modernización era ya imperiosa.

Tras sucesivos intentos, por fin se emprendió a mediados del año 2014 pasado, promovido por la Dirección General de Armamento y Material (a través de su Subdirección General de Planificación, Tecnología e Innovación), y dentro de un programa de I+D, el desarrollo de un nuevo software y adquisición de equipos específicos de si-



Arriba: Edificio del SIMACA

Centro: Sala OAV-1 antes de la modernización

Abajo: Imagen del campo de batalla virtual antes de la modernización

mulación no comerciales, apoyado por la renovación de gran parte del hardware a cargo de la Dirección de

Sistemas de Armas del Mando de Apoyo Logístico.

Dicha modernización pretende por un lado actualizar el simulador con las posibilidades que proporcionan los ordenadores de última generación, y por otro el conseguir una herramienta lo más completa posible para adiestrar la integración de los fuegos en la maniobra, abarcando los fuegos no sólo de Artillería sino de morteros y aéreos hasta el punto que se podría hablar de que el SIMACA es un simulador de fuegos conjuntos.

LA NECESIDAD

El simulador SIMACA original estaba basado en un ordenador central (un ONIX2 de Silicon Graphics), ordenador que a la vez que manejaba la aplicación principal que controlaba el ejercicio, generaba las imágenes del mundo virtual del ejercicio que se presentaba a los Observadores avanzados del GACA.

Era principalmente en el aspecto visual donde más destacaban las limitaciones de su antigüedad (diseñado en 1997) frente a las posibilidades de la tecnología actual, limitaciones que chocaron con las necesidades que se le demandaron casi inmediatamente al empezar las Unidades a emplear el simulador y variar el uso al que estaba destinado, pasando de ser un simulador de tiro para los alumnos de la Academia a ser una herramienta de adiestramiento táctico de los Grupos de Artillería.

Dichas limitaciones y necesidades eran:

- ◇ El ordenador central proporcionaba canales visuales sólo para 3 salas de OAV, cuando los GACA de A/D disponen de 9 observadores en plantilla, y con 3 canales por sala que tenían

que distribuirse entre los tres proyectores de la pantalla panorámica y los aparatos de visión del observador (un binocular y un goniómetro) así, cuando el usuario activaba uno de estos aparatos entonces veía sobre la pantalla nada más que la imagen del proyector central, muy poca zona de terreno cuando además en muchas ocasiones había más personas en la sala como el Capitán de la Compañía apoyada o el observador de sus morteros, que ni siquiera disponían de binocular propio.

Era imperioso no sólo multiplicar el número de canales visuales para eliminar estas limitaciones, sino dejar abierta la posibilidad de ampliarlos para añadir otros dispositivos que necesitara el simulador en el futuro, como por ejemplo un terminal de RPAS (Remotely Piloted Aircraft System), o un designador laser.

- ◇ El terreno donde se podía trabajar, aunque seleccionable dentro de la Península, estaba limitado a unos 25x25 km, muy escaso de por sí para las unidades de artillería y sus cambios de asentamiento, contando con un alcance de unos 20 km, e incluso problemático para desarrollar las diferentes fases de una orden de operaciones de Brigada. Se hacía necesario poder trabajar en terrenos mucho más amplios, de unos 100x100 km.
- ◇ Sobre ese escenario sólo se podían representar 40 objetivos en 3D, muy pocos, por lo que se elegían exclusivamente modelos de vehículos que reflejaran visiblemente el despliegue en el terreno, cuando deberían poder desplegarse más de 1000 objetos entre vehículos y tropas a pie, ya que estamos hablando de ejercicios de un GACA apo-

yando a una Brigada enfrentada como mínimo a un Batallón enemigo.

- ◇ El terreno presentaba un aspecto pobre, pues contaba con muy pocos detalles naturales y artificiales (árboles, edificios, carreteras...), muy poco realista a la vista y operativamente con pocas referencias.

... exprimiendo al máximo un hardware y software punteros en su momento, pero al final limitados y obsoletos, por lo que su modernización era ya imperiosa.

Con las posibilidades actuales de representación gráfica de la Informática, se echaban de menos escenarios más realistas, más completos.

- ◇ También el número de terminales de orígenes de fuego para Artillería de Campaña y morteros estaba limitado originalmente tres, los correspondientes a las Baterías de un GACA, aunque se habían añadido otros terminales de FDC, pero no podían trabajar con algunos tipos de municiones ni podían hacer fuego al mismo tiempo, pues el sistema generador de visual del ordenador central se sobrecargaba y ralentizaba con los humos de las explosiones.

... ha supuesto sustituir el ordenador principal por un conjunto de 71 ordenadores...

Este número se quedaba corto en cuanto las Unidades de Artillería querían trabajar con las Baterías partidas en Secciones



LA MODERNIZACIÓN

El programa de modernización del SIMACA emprendido por la DGAM abarca la renovación tanto del hardware (HW) como del software (SW) para hacer frente a las limitaciones y necesidades anteriores.

La renovación del HW ha supuesto sustituir el ordenador principal por un conjunto de 71 ordenadores (la mayoría para generar los canales visuales requeridos), un servidor para manejar la aplicación principal del sistema, y 12 terminales de FDC de ACA y morteros, todos ellos conectados en red, con la ventaja de que ahora si se requiere este número de ordenadores es ampliable fácil y rápidamente, como por ejemplo para añadir otro binocular en una sala, algo que anteriormente no era posible con el ordenador central.



Los ordenadores de visual y el servidor, dispuestos en una serie de armarios, se han ubicado en una sala específica en la planta baja debidamente acondicionada y refrigerada, y con los sistemas de alimentación ininterrumpida, protección eléctrica y antiincendios necesarios para su funcionamiento y seguridad.



El nuevo SW está siendo desarrollado por la empresa TECNOBIT, adaptado al nuevo HW distribuido, y basándose la representación visual en el motor gráfico del simulador VBS3 (Virtual Battlespace 3, de Bohemia Interactive Simulations), cuya versión anterior, la VBS-2, ya es empleada en el ET como simulador de Infantería para la instrucción a nivel Sección e inferiores en aulas dispuestas en los acuartelamientos de las Brigadas.

Dividido en módulos, los más destacados son los dedicados al

Arriba: Red de ordenadores tras la modernización

Centro: Imagen VBS3

Abajo: Nueva distribución de las salas

de fuego, y con la participación de personal de Secciones y Pelotones de Morteros de Batallón y Compañía, el número de terminales debía ser mayor.

movimiento y combate de múltiples Unidades a nivel Compañía, y el dedicado a la balística que controla los fuegos de artillería y morteros, el cual determina la trayectoria de sus proyectiles, el punto de impacto sobre el terreno y los daños producidos sobre los objetos cercanos.

EL SIMULADOR RENOVADO

La modernización ha supuesto realizar cambios en el simulador según los requisitos no sólo en el tema de los ordenadores, sino en las diferentes salas del edificio, en su interior e incluso en su distribución física, que ha quedado según se ve en la figura "nueva distribución de las salas".

1. Además de poder verse una imagen del mundo virtual (el campo de batalla) más realista, con más detalles naturales y artificiales, y más objetos, la modernización ha supuesto que las salas de OAV dispongan de más canales visuales que se pueden disfrutar simultáneamente, tres para la pantalla panorámica de proyección y otros para los aparatos de visión, en concreto dos binoculares tipo Vector 21-Nite con sus posibilidades de prismático, telémetro, visión nocturna y brújula, y un goniómetro tipo G-10.

El OAV sigue disponiendo de brújula SUUNTO y GPS simulados para orientarse en el escenario 3D, y de un joystick con el que se podrá mover acompañando a su Compañía en dicho campo de batalla virtual, ya sea a pie, en vehículo o incluso en helicóptero, ahora sin restricciones de distancia.

También se han hecho cambios en estas salas para que el personal de Infantería/Caballería pueda participar más activamente en los ejercicios, adies-

trándose en la integración de los fuegos con la maniobra:

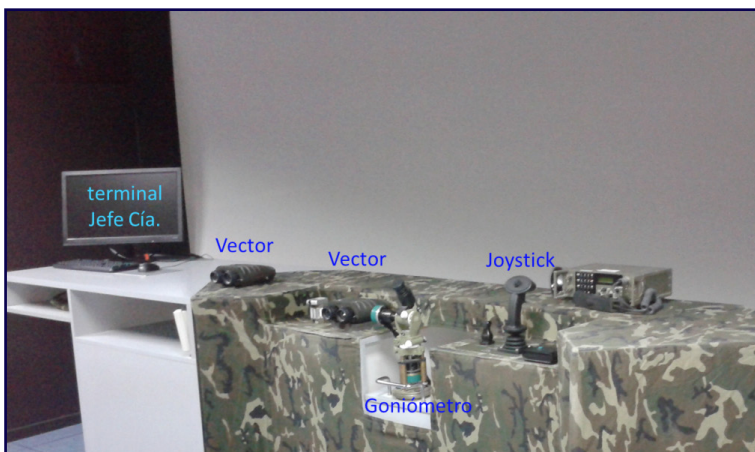
- ◇ El segundo VECTOR se ha incorporado para dar un aparato visual al Capitán jefe de la Compañía/Escuadrón apoyado o al observador de sus morteros, aparte del binocular dispuesto para el OAV artillero y de la pantalla panorámica.

... la modernización ha supuesto que las salas de OAV dispongan de más canales visuales que se pueden disfrutar simultáneamente...

- ◇ También, y más relevante, se ha preparado un terminal para dicho Capitán, donde en un mapa de situación podrá controlar y dirigir a sus Secciones, como si fuera su sistema de Mando y Control.
- ◇ Se ha incluido un terminal de FDC en cada sala, donde personal de los morteros de la Compañía podrá introducir en el simulador los datos de tiro que haya calculado con su propio sistema de cálculo, para que éste determine el punto de impacto del proyectil y recree en pantalla la explosión y los daños, igual que hace con los proyectiles de artillería.

Al trasladar los FDC de Batería a unos shelter en el exterior del edificio, las tres salas desocupadas se han transformado en salas para OAV reducidas...

- ◇ Se han añadido más medios de transmisiones en la sala, tanto maquetas de radio PR4G v1, como terminales táctiles que pueden simular tanto radios de



Arriba: Sala OAV-1 modernizada

Centro: Aparatos sala OAV-1 modernizada

Abajo: Maqueta de radio y terminal táctil

las mallas que se requieran de Infantería-Caballería-Artillería, y también las del bando contrario en su caso.

2. Al trasladar los FDC de Batería a unos shelter en el exterior del edificio, las tres salas desocupadas se han transformado en salas para OAV reducidas, más pequeñas que las anteriores. En ellas, el campo de batalla virtual se ve sobre tres monitores anexos, alternando entre la imagen panorámica y la imagen correspondiente a los aparatos de visión Vector o G-10.

En estas salas también se dispone de terminal de jefe de Compañía y de terminal de FDC para morteros, igual que en las salas de OAV originales.

3. El mismo visual sobre monitores también se ha instalado en las salas de FSE de Batallón, donde podrán trabajar, además del personal de Artillería correspondiente, el jefe del Bon., enlazado por transmisiones con los jefes de Compañía en las salas de OAV, y el personal de sus morteros de 120mm con un terminal de FDC, pudiendo observar el tiro en los monitores.

Gracias a dicho visual, estas salas también podrían utilizarse para observadores avanzados, sumando hasta 9 salas.

4. Las salas y shelter de PC.GACA, 3 FDC. de Batería y FSE. de Brigada sólo disponen de radios/ teléfonos y de tomas de red LAN para TALOS, pues no necesitan imagen del terreno virtual.

En los shelter de Batería se cuenta además con Terminales de FDC donde introducir al simulador los datos de tiro calculados si no hay sirvientes en la línea de piezas.

otras versiones como teléfonos TP-6N; así se podrán establecer

5. El hangar de piezas se mantiene como hasta ahora, con 3 puestos de Jefe de Línea de Piezas y 8 maquetas de piezas de 105/26 sensorizadas, de tal manera que avisan al simulador de los pasos realizados sobre ellas por sus sirvientes hasta el momento de hacer fuego, sobre todo de los datos de la puntería realizada.

6. El shelter ULAO (Unidad de Localización y Adquisición de Objetivos) dispone de un terminal de radar contrabatería donde se presentarán los datos de orígenes de fuego enemigos detectados teóricamente por un sistema de este tipo, como posibles objetivos para el GACA, o las coordenadas de impacto de fuegos propios fuera del alcance visual de los OAV.

Aunque no es un medio orgánico de los GACA, se pretende trabajar con la información de la ULAO en los ejercicios, como otro aspecto importante del combate de la Artillería de Campaña el fuego de contrabatería.

7. La sala de control, con el Puesto del Instructor (PI) y el Puesto de Dirección (PDE) del ejercicio, con dos monitores para trabajar sobre un mapa de situación y menús, y tres para visualizar el campo de batalla virtual desde cualquier punto del terreno. Ambos puestos tienen casi las mismas funcionalidades, algunas más el del Instructor:

◇ En el PI, ocupado por personal del Centro, es donde se preparan previamente los ejercicios en base a una orden de operaciones, y desde donde se controla la ejecución del ejercicio en curso y el trabajo de los diferentes puestos de la Unidad asistente.

◇ El puesto de Dirección está pensado para que personal de

la propia Unidad supervise y dirija la ejecución del ejercicio según el nivel de adiestramiento de la Unidad y de los objetivos marcados por su Jefe.

Ambos pueden intervenir en el ejercicio introduciendo eventos tácticos, como organizar un contraataque, o técnicos, como modificar las condiciones meteorológicas.

... dispone de un terminal de radar contrabatería donde se presentarán los datos de orígenes de fuego enemigos detectados...

De todos modos, ahora el simulador es muy flexible en cuanto a la configuración del empleo de cada sala y de la distribución de terminales de diferentes tipos en ellas, permitiendo los cambios que sean necesarios para adaptarse a ejercicios de diferente tipo y entidad:

◇ Así, los Terminales de FDC son trasladables fácilmente de una habitación a otra, por ejemplo instalando otro más en un shelter de FDC de Batería para trabajar por Secciones.

... es muy flexible en cuanto a la configuración del empleo de cada sala y de la distribución de terminales...

◇ Los Terminales de jefe de Compañía pueden ser configurados por el instructor para que controlen unidades de cualquiera de los dos bandos, e incluso para que manejen, no una, sino varias Compañías, hasta nivel Batallón.



Arriba: Sala OAV-4

Centro: Sala FSE de Batallón

Abajo: Shelter FDC y hangar de piezas

Igual de flexible es el sistema de conexión de los ordenadores TALOS de la Unidad. El edificio dispone de una red LAN con múltiples tomas en todas las salas, complementada con una red WIFI para enlazar las PDA de los OAV, así la Unidad no tiene que traer sus radios reales, con el problema de los requisitos de seguridad que tienen marcados, además de que estas radios funcionando interfieren a los sistemas del simulador.

El funcionamiento del simulador y el trabajo del personal de la Unidad en él no han variado básicamente con respecto al SIMACA original:

- ◇ El simulador genera un campo de batalla virtual a los OAV y jefes de Compañía y de Batallón, donde se presentan las Unidades de ambos bandos manobrando y combatiendo, inicialmente según el movimiento programado por el instructor.
- ◇ En algún momento algunas de las Unidades de combate son redirigidas por sus jefes en los terminales correspondientes (una novedad en el simulador), o por los instructores o personal de la Unidad desde la sala de control.
- ◇ Los OAV adquieren y localizan objetivos con los medios de visión de los que disponen, a petición del Capitán de la Compañía apoyada.
- ◇ Los tramitan como petición de fuego en fonía por una radio simulada, o directamente por TALOS al FDC de Batería.
- ◇ Si la petición es aceptada, la Batería proporciona los datos de tiro o al Jefe de Línea de Piezas correspondiente para ser introducidos en las piezas sensorizadas, o al sirviente del terminal de FDC del simulador, para que los teclee en un estallido del sistema.

- ◇ A partir de estos datos de tiro o de puntería, el simulador calcula la trayectoria de los proyectiles punto a punto, con las desviaciones debidas a la meteorología, y finalmente la posición del impacto sobre el terreno.
- ◇ A continuación, el sistema determina los daños producidos en objetos cercanos (tropas, vehículos...), y recrea en la imagen en las pantallas y medios de visión, la explosión y sus efectos. Así el OAV puede realizar la evaluación táctica de daños y determinar si el fuego ha sido certero o se debe reiterar.

El simulador mantiene capacidades fundamentales que ya tenía, como la posibilidad de trabajar en cualquier condición meteorológica (viento, lluvia, nieve) o visual (día o noche), con la balística de cualquier material en servicio (M109, SIAC, Light Gun...), de simular los efectos de los diferentes tipos de munición (proyectil rompedor, incendiario...), y de espoleta (a percusión, a tiempos...), así como la posibilidad de grabar y reproducir cada ejercicio para analizar fallos y mejorar los procedimientos.

LOS EJERCICIOS

Con las posibilidades que da el simulador modernizado, se pretende enfrentar el GACA asistente al simulador a una situación táctica que abarque todos los aspectos posibles del combate de la Artillería:

- ◇ Representando la maniobra propia y enemiga lo más completa posible, con unos tres Batallones combatiendo. Además, aunque el movimiento de las unidades puede ser programado por el instructor, lo más real e instructivo es que con el GACA vinieran Oficiales de In-

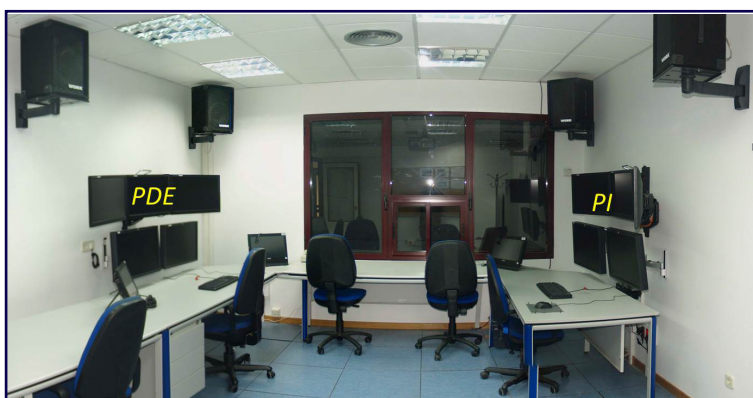
fantería / Caballería de la Brigada correspondiente a dirigir el movimiento de algunas Compañías y Batallones.

... lo más real e instructivo es que con el GACA vinieran Oficiales de Infantería / Caballería de la Brigada correspondiente...

- ◇ Incluyendo los fuegos de los diferentes apoyos de fuego posibles, y con un número inicial de orígenes bastante amplio 12 terminales para Baterías/Secciones de Artillería y Secciones/Pelotones de morteros. El apoyo aéreo de aviones y helicópteros se originará de momento en los puestos de instructor y de dirección; en el futuro se instalará un puesto de piloto en una sala, o se conectará el simulador a un simulador de vuelo.
- ◇ Con información tanto próxima de sus OAV, como información en profundidad de los radares C/B (y de vuelos de RPAS en el futuro).

... con la aspiración en un futuro próximo de acreditarse y obtener la certificación OTAN como simulador de adiestramiento del Observador de Fuegos Conjuntos JFO.

- ◇ Ya es posible, distribuyendo las salas y los medios, realizar ejercicios de doble acción, con personal en puestos de ambos bandos dirigiendo a las unidades de combate y artilleras (no el instructor ni la inteligencia artificial del simulador), incluyendo así el tema del fuego contrabatería en los objetivos del adiestramiento en el simulador.



Arriba: Radar contrabatería RPAS (Remotely Piloted Aircraft System)

Abajo: Sala de control

CALENDARIO DE LA ACTUALIZACIÓN

La modernización se va a realizar en dos fases. La que se ha comentado en el artículo, la primera, que incluye pruebas de funcionamiento, depuración de fallos, diseño y desarrollo de nuevos escenarios y ejercicios, debe estar finalizada en el verano de 2015, para alcanzar la funcionalidad plena en septiembre cuando ya podrán asistir Unidades.

Previamente al inicio de ejercicios, en junio, la Academia pretende organizar unas jornadas de introducción al SIMACA actualizado, invitando a personal de todos los GACA,s para que lo vean, y más tarde organicen en su Unidad la preparación del siguiente ejercicio en Segovia.

No obstante este programa I+D sólo abarca la modernización del simulador. A continuación de la mencionada primera fase se espera acometer una segunda, de implementación de una serie de mejoras necesarias para conseguir un simulador completo en todos los aspectos del adiestramiento de un Grupo de Artillería de Campaña, como son la incorporación de:

- ◇ De la misma manera, se pueden realizar ejercicios a nivel Artillería de División, asistiendo el personal correspondiente no sólo de un GACA de A/D, sino de otros con la misión de Refuerzo y A/C.
- ◇ el entorno de observación de fuegos aéreos para el adiestramiento de Joint Fire Observers (JFO),
- ◇ la capacidad de adquisición de objetivos mediante RPAS (Remotely Piloted Aircraft System),
- ◇ la conexión del SIMACA con otros simuladores, como el del helicóptero Tigre, basada en el protocolo HLA (High Level Architecture),
- ◇ la actualización de los entrenadores SIMACA que tienen los GACA,s al nuevo motor gráfico VBS3,
- ◇ la integración automática del SIMACA con el sistema de man-

Así, además de practicar el tiro, las unidades podrán adiestrarse a un nivel infinitamente superior a lo que se conseguía en la etapa anterior del simulador, en el aspecto de la integración de los fuegos con la maniobra, y gestionando los diferentes apoyos de fuego que pueden encontrarse un GACA.

do y control TALOS, para intercambiar información y órdenes de uno a otro.

La modificación del SIMACA para adiestramiento de JFO va a consistir en incorporar en una sala de OAV, además de la pantalla y del material de éste último para observación y dirección del tiro de Artillería y de morteros, el entorno que esta categoría de observador necesita para hacer sus funciones con el fuego de aeronaves de ala fija y helicópteros:

- ◇ Unas gafas de realidad virtual para controlar el vuelo de las aeronaves, más ágilmente que en pantalla o con prismáticos.
- ◇ El material específico empleado por el JFO, simulado, como el Designador laser, el puntero IR, o la radio Tierra-Aire.
- ◇ Un Puesto de piloto en otra sala del SIMACA, además del enlace HLA con simuladores de vuelo de Eurofighter y Tigre.

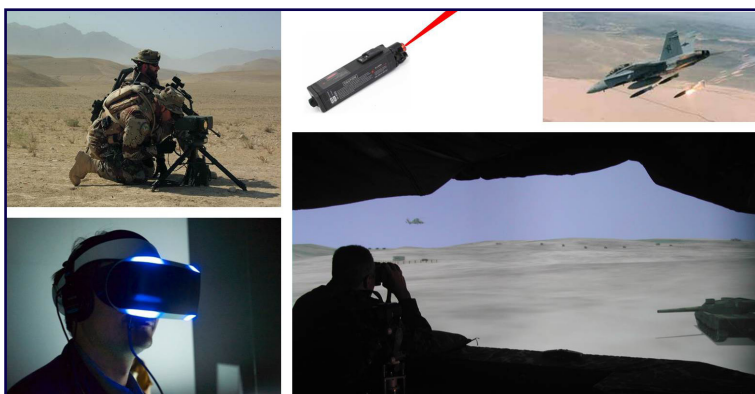
En esta segunda fase de modernización, se incluirá en el shelter ULAO un puesto de RPAS, para que la unidad de artillería disponga de la información en profundidad que podría llegarle de objetivos localizados por un sistema de este tipo.

Dicho puesto dispondrá de un monitor donde ver la imagen virtual de la cámara de un RPAS durante el vuelo, y con un terminal donde primero se programe la ruta de dicho vuelo y posteriormente se presenten listas de los objetivos “detectados”, filtradas según una probabilidad de detección y de identificación. También podrá controlar el tiro de Artillería en profundidad más allá del alcance visual de los OAV, proporcionando las coordenadas de los impactos y la imagen de los daños producidos.

CONCLUSIONES

Resumiendo, la actualización y mejora del SIMACA emprendida supone un gran avance en varios aspectos:

- ◇ Desde un punto de vista tecnológico se ha pasado de una arquitectura basada en un gran ordenador central a una arquitectura distribuida con múltiples ordenadores tipo PC de última generación, y con un SW nuevo basado en un motor gráfico moderno de alta calidad como es el del VBS3, lo que aumenta enormemente la capacidad de proceso para permitir ejercicios muy completos a la vista; asimismo elimina las limitaciones en canales visuales en cuanto al número de salas y aparatos, y proporciona flexibilidad en la configuración de las salas, facilitando también la evolución del sistema en el futuro.
- ◇ En el aspecto táctico, y como consecuencia de lo anterior, ahora se puede representar muy fielmente una operación de una Brigada, en escenarios de 100 x 100 km, con tres Batallones bien reflejados con un número de objetivos elevado (unos 1.000), incluyendo combatientes individuales y vehículos en movimiento, con lo que el simulador se convierte en la mejor herramienta para que los GACA adiestren la integración de los fuegos con la maniobra, incluso con ejercicios de doble acción.
- ◇ En el aspecto operativo, el sistema pasa de ser un simulador de Artillería de Campaña a ser un completo simulador de fuegos conjuntos, al incluir otros medios productores de fuego (morteros, aviones y helicópteros), diferentes elementos de adquisición de objetivos (ob-



Arriba: Otros apoyos de fuegos

Abajo: Entorno para adiestramiento de Observadores de Fuegos Conjuntos JFO

servatorios artilleros y de morteros, y radares contrabatería), y con la aspiración en un futuro próximo de acreditarse y obtener la certificación OTAN como simulador de adiestramiento del Observador de Fuegos Conjuntos JFO.

- ◊ Más las ventajas que como simulador ya tenía frente a la instrucción sobre el terreno, como son las de presentar situaciones de combate complicadas y peligrosas, contribuir a potenciar el trabajo en equipo y a practicar la toma de decisiones en tiempo real, con un coste e impacto ambiental mínimo, y contribuyendo a homogeneizar los procedimientos tácticos y técnicos entre Unidades.

En el Centro de Adiestramiento y Simulación de la Academia de Artillería esperamos impacientes el momento de iniciar los ejercicios con nuestros alumnos y Unidades, y que el SIMACA actualizado les satisfaga como herramienta para la preparación.

El teniente coronel D. Miguel Ángel Cervera Martín pertenece a la 280 promoción del Arma de Artillería, es Diplomado en Informática Militar, y en la actualidad está destinado en el Centro de Adiestramiento y Simulación de la Academia de Artillería.

La nueva doctrina de Apoyos de fuego: un impulso necesario hacia la interoperabilidad aliada

por D. Francisco José Martín Moya, teniente coronel de Artillería

La nueva publicación doctrinal de “Apoyos de fuego”, como revisión de la anterior D02-009, implanta y desarrolla el STANAG 2484 AArtyP-5 (B), lo que supone la introducción de numerosos conceptos y de una terminología nueva y actualizada para enmarcar los apoyos de fuego en un entorno conjunto-combinado, facilitar que el sistema nacional de fuego indirecto se integre eficazmente en un escenario de operaciones aliado/coalicción multinacional y orientar el desarrollo de procedimientos de última generación de acuerdo a las nuevas tecnologías, comunes al de los países de referencia e interés.

Las guerras por separado en tierra, mar y aire, se han terminado para siempre. Si nos viéramos envueltos de nuevo en una guerra, lucharíamos con todos los ejércitos en un esfuerzo concentrado.

Palabras pronunciadas en el congreso de los EE.UU. en 1958
Dwigh David Eisenhower, Presidente de los EE.UU. (1953-61)
y General jefe de 5 estrellas del frente occidental del teatro europeo en la 2ª GM

INTRODUCCIÓN

La doctrina D02-009 “Apoyos de fuego” entró en vigor en el año 2002 sin embargo, ya se encontraba en periodo de redacción desde mediados de los años 90.

Aunque la publicación OR-302 “Empleo de la ACA” contempla algunos aspectos del STANAG 2484

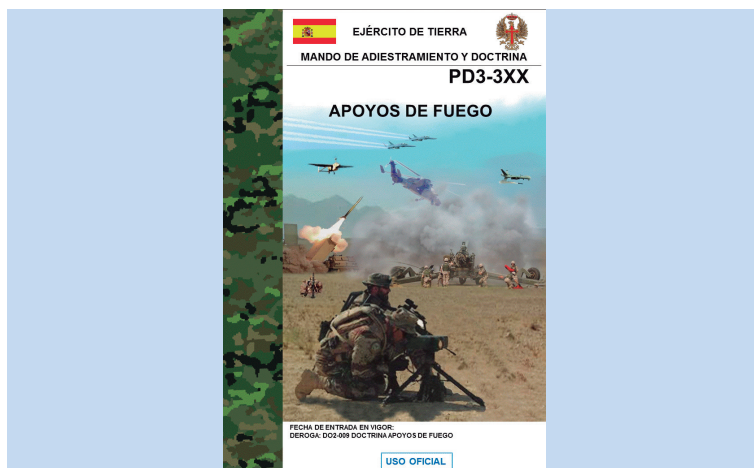
AArtyP-5¹ Doctrina de la OTAN “Apoyos de Fuego”², nunca se había trasladado en su totalidad el contenido del STANAG a la doctrina nacional.

La implantación del AArtyP-5 a través de la nueva publicación doctrinal (PD) es un hito relevante, pues describe los conceptos de empleo de los Apoyos de fuego en un marco conjunto y en el entorno aliado, por lo que la nueva PD facilita que el sistema nacional de fuego indirecto se integre eficazmente en un escenario de operaciones aliado.

Recientemente se ha publicado la doctrina nacional de Targeting conjunto (PDC-3.9) definiéndose las responsabilidades en los diferentes niveles; estratégico, operacional y táctico. La PD2-002 “Función de combate Fuegos” señala, entre las acciones de la actividad de fuego in-

(1) Allied Artillery Publication.

(2) Ratificado por España en mayo de 2011.



Arriba: Portada nueva PD Apoyos de Fuego

Abajo: Portada STANAG 2484 AArtyP-5(B)

Además, la importancia del combate interarmas está reflejada en el AArtyP-5, con lo que a su vez, la nueva PD aglutina todos los conceptos del planeamiento, coordinación y sincronización de los apoyos de fuego, haciendo más fácil su consulta por las unidades de combate.

El AArtyP-5 refleja el dinamismo y avance continuos de los conceptos y métodos de empleo del fuego indirecto motivados por los avances tecnológicos, es por lo que la nueva PD constituye una guía para el desarrollo de procedimientos de última generación, comunes al de los países de referencia e interés.

Por todo lo anterior, la implantación del AArtyP-5 a través de la nueva PD supone la introducción de numerosos conceptos así como una nueva terminología acorde al AAP-6 “NATO Glossary”.

En la actualidad, el AArtyP-5 (B) se encuentra en proceso de ratificación y está prevista su finalización el día 12JUN15. España ha participado activamente en la redacción de la misma a través de su representación en el NATO ICG IF (grupo responsable), es por ello que la nueva PD “Apoyos de fuego” se ajusta a lo marcado en esta versión y la desarrolla, tomando en consideración las publicaciones del entorno aliado, sobre todo las de UK, FRA y EE.UU.

En la redacción de la nueva PD también han colaborado otros expertos del ET externos al grupo de estudio encargado de su redacción (GE 13.39), así como componentes del EA y la Armada.

ALCANCE

La nueva PD proporciona la doctrina clave de apoyos de fuego para el ET en el marco de los apoyos de fuego conjunto.

directo, la participación en el proceso de Targeting.

El AArtyP-5 sigue para el fuego indirecto lo establecido en las publicaciones aliadas conjuntas AJP 3.2 “Targeting conjunto” y AJP 3.2.9 “Targeting Terrestre”, por lo que su implantación a través de la nueva PD asigna responsabilidades al sistema nacional de fuego indirecto en relación al ciclo terrestre del proceso de Targeting conjunto en el ámbito aliado.

Sin ser intención restringir la autonomía del jefe de la fuerza en la toma de decisiones, la PD ofrece a su EM/PLM y a los jefes de las unidades de apoyos de fuego, un marco conceptual y un lenguaje comunes para el planeamiento y conducción de los apoyos de fuego dentro del concepto de la operación.

La PD se ha apoyado en el conocimiento y experiencia adquirida por la comunidad de “Apoyos de fuego” a través de las lecciones aprendidas nacionales y aliadas en las operaciones y ejercicios más recientes. Tiene sus orígenes en principios y fundamentos validados, a la vez que integra las capacidades aportadas por las nuevas tecnologías.

La PD es de aplicación para los CG de las GU, para las PLM y unidades de apoyos de fuego, para los centros de formación, así como en los planes y programas de estudio que se estime necesario. También podría ser de interés para las organizaciones conjuntas y sus CG.

El éxito en el planeamiento y ejecución de las operaciones requiere una doctrina claramente entendible y ampliamente aceptada, especialmente cuando estas operaciones se llevan a cabo en el entorno OTAN o por fuerzas multinacionales.

Es por ello que la nueva PD “Apoyos de fuego” implanta y desarrolla lo establecido en el acuerdo de estandarización de la OTAN (STANAG) 2484 NATO Fire Support Doctrine (AArtyP-5), en el que se establece la doctrina fundamental para los apoyos de fuego y sus efectos, en el marco de los apoyos de fuego conjunto.

La nueva PD de “Apoyos de fuego” aglutina todos los conceptos necesarios para que cualquier elemento individual, célula/equipo o unidad del sistema nacional de fuego indirecto pueda integrarse de

forma efectiva en una estructura multinacional de apoyos de fuego.

MARCO CONJUNTO-COMBINADO

El entorno operativo consiste en factores y condiciones que deben ser entendidos para poder aplicar la potencia de combate, proteger a la fuerza y cumplir la misión de forma satisfactoria.

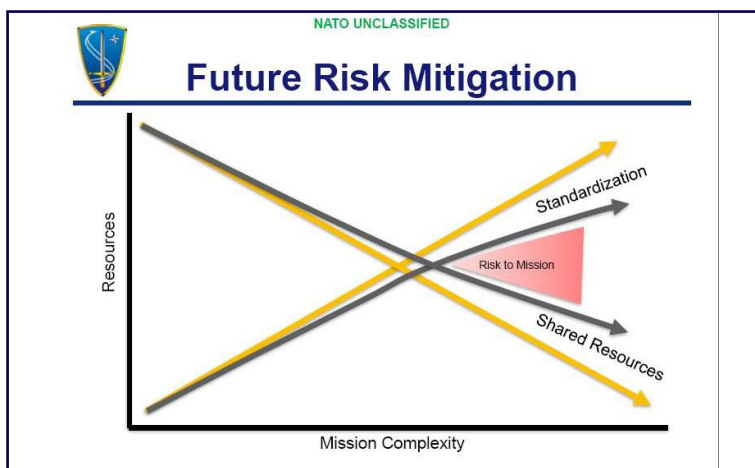
La nueva PD de “Apoyos de fuego” aglutina todos los conceptos necesarios para que cualquier elemento individual, célula/equipo o unidad del sistema nacional de fuego indirecto pueda integrarse de forma efectiva en una estructura multinacional de apoyos de fuego.

En la actualidad, las operaciones militares se están llevando a cabo en escenarios muy complejos, en un espacio de batalla muy amplio y discontinuo, eminentemente urbano y en el que se imponen modos de acción muy novedosos. La amenaza es híbrida, en la que se combina el conflicto convencional con la confrontación de carácter asimétrico, y en la que participan múltiples actores, estatales y no estatales.

Estas operaciones son de diferente intensidad y muy diversas, abarcando desde las de estabilización hasta el combate generalizado y en las que es imprescindible la capacidad de actuación conjunto-combinada hasta en los niveles más bajos.

Estas operaciones son de diferente intensidad y muy diversas, abarcando desde las de estabilización hasta el combate generalizado y en las que es imprescindible la capacidad de actuación conjunto-combinada hasta en los niveles más bajos.

Por lo tanto, este entorno complejo y dinámico ha de ser abordado en un



Arriba: Concepto OTAN. Mitigación futura del riesgo

Abajo: Entorno operativo complejo y dinámico. Camp Blessing (Afganistán)

marco conjunto, cuyas implicaciones para la actividad de fuego indirecto se traducen en que los fuegos conjuntos y los apoyos de fuego conjunto deben estar perfectamente sincronizados, asegurando la forma más efectiva para acometer el enfrentamiento con el adversario mediante un planeamiento común de todos los medios de fuego indirecto disponibles.

Fuego conjunto es el proporcionado durante el empleo de fuerzas de dos o más componentes en acción coordinada para producir los

efectos deseados en apoyo a un objetivo común³.

Apoyo de fuego conjunto (JFS - Joint Fire Support) es el empleo coordinado e integrado de todas las plataformas de armas productoras de fuego terrestres, aéreas y navales, para alcanzar los efectos requeridos sobre objetivos de superficie y apoyar las operaciones terrestres en todo el espectro del conflicto⁴.

La propia razón de los JFS – para alcanzar efectos requeridos sobre objetivos de superficie y apoyar las operaciones terrestres – hace necesario que, al igual que en el entorno aliado, todos los fuegos, incluidos los aéreos, se integren en el planeamiento de la unidad de combate a través del elemento de apoyos de fuego conjunto (JFSE).

Elemento de apoyos de fuego conjunto (JFSE - Joint Fire Support Element) es el elemento de artillería a través del cual, el FSO ejerce la dirección, en todos los niveles, del planeamiento general, coordinación y empleo de todos los medios de apoyos de fuego conjunto asignados.

Oficial de apoyos de fuego (FSO - Fire Support Officer) es un oficial de artillería, asesor del jefe de la organización operativa y de su EM/PLM, desde el nivel S/GT hasta brigada y superior, en todos los asuntos relacionados con los apoyos de fuego conjunto.

ESTRUCTURA DE LA NUEVA PD

La nueva PD está organizada en cuatro capítulos y siete anexos. Cada uno de los capítulos se ocupa de un aspecto de importancia fundamental para los apoyos de fuego,

- (3) Incluye los fuegos directos e indirectos y sigue la aproximación basada en efectos iniciada en el nivel operacional.
- (4) Abarca la integración de los fuegos y los efectos, con el fin de influir en las fuerzas, instalaciones o actividades del enemigo.

mientras que los anexos se ocupan de aquellos que complementan los pilares básicos.

Capítulo	Título
1	Fundamentos de los apoyos de fuego
2	El sistema de fuego indirecto
3	Planeamiento, coordinación y sincronización de los fuegos y efectos en el marco de los apoyos de fuego conjunto
4	Ejecución y evaluación de los apoyos de fuego en las operaciones tácticas terrestres
A	El proceso de Targeting conjunto en las operaciones terrestres
B	Gestión del espacio de batalla y medidas de coordinación
C	Fuegos y Efectos
D	Relaciones de mando y apoyo
E	Gestión y empleo coordinado de los apoyos de fuego en un marco conjunto
F	Glosario de terminología
G	Bibliografía de referencia

PILARES BÁSICOS

Fundamentos

La nueva PD es la piedra angular de la doctrina del ET para el planeamiento y conducción del apoyo de fuego.

Apoyo de fuego es la aplicación del fuego, coordinado con la maniobra de las fuerzas, para destruir, neutralizar o suprimir al enemigo.

El “apoyo de fuego” se refiere a la acción de emplear el fuego para apoyar a una unidad de combate. No debe confundirse con la expresión “apoyos de fuego”, que suele emplearse para referirse de forma genérica a las unidades y medios que tienen como medio de apoyo esta forma de acción.

La nueva PD desarrolla la “Función de Combate Fuegos”, definida en la PD2-002 como el “conjunto de actividades de fuego indirecto y de empleo de la energía electromag-

nética con propósitos ofensivos encaminadas a destruir, neutralizar o influir al enemigo o adversario.

Integra la adquisición (detección, identificación y localización) y seguimiento de posibles objetivos, su coordinación y asignación al medio disponible más eficaz para conseguir el efecto (letal o no letal) deseado, y la evaluación de los efectos conseguidos.

El empleo en masa de todos los fuegos disponibles permite al jefe de la organización operativa maximizar los efectos de los fuegos sobre uno o varios objetivos.

La nueva PD constituye una guía para la actividad de fuego indirecto y para las unidades de apoyos de fuego en su misión de generar los fuegos en apoyo a las operaciones terrestres y marítimas contra las fuerzas enemigas y sus instalaciones, y facilitar así la consecución de los objetivos en los niveles táctico y operacional.

Fuego indirecto (IF) es el lanzamiento sobre un objetivo el cual no puede ser visto por el apuntador; es decir, aquel en el que no existe una línea de visión directa entre el origen del mismo y el objetivo.

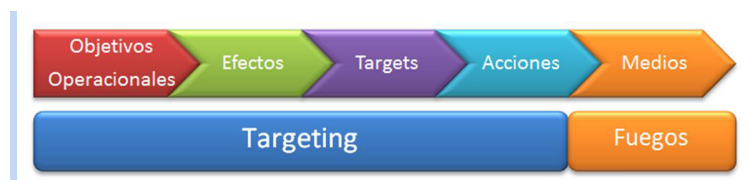
El JFSE es por defecto (a través del grupo de trabajo de Targeting) el órgano de trabajo que dirige el ciclo terrestre de Targeting, y quien controla y gestiona los productos que resulten de sus reuniones.

Los retos que se presentan en el conflicto armado futuro obligan a que las unidades de apoyos de fuego dispongan de una alta capacidad de adaptación operativa. Esto les permitirá apoyar, desde acciones de combate interarmas para enfrentarse a enemigos establecidos en sus áreas de operaciones, hasta ope-



Arriba: MLRS británico en una acción de fuego con cohete guiado en Afganistán

Abajo: Representación gráfica de la relación entre los fuegos y el Targeting



raciones para restablecer las condiciones de seguridad y ejercer el control físico sobre amplias zonas.

La eficacia de los fuegos para lograr los efectos deseados supone la asignación acertada del sistema de armas (weaponeering), la búsqueda de efectos precisos al primer disparo y de los fuegos en masa.

Los fuegos en masa pueden consistir, desde la acción de una salva de un GACA con proyectiles rompedores (HE) sobre un objetivo, a la acción llevada a cabo por una sección de fuego con munición de precisión sobre puntos de impacto separados entre sí.

El empleo en masa también puede ser en tiempo, batiendo varios objetivos simultáneamente para en-

torpecer la capacidad del enemigo para reaccionar.

El empleo en masa de todos los fuegos disponibles permite al jefe de la organización operativa maximizar los efectos de los fuegos sobre uno o varios objetivos.

A su vez, la nueva PD considera que los fuegos pueden ser proporcionados por diferentes plataformas morteros, artillería cañón, cohete y misil, medios navales, helicópteros de ataque, aviones y sistemas de aeronaves pilotadas remotamente (RPAS - Remotely Piloted Aircraft System) armados, y que estos fuegos pueden ser incrementados por los procedentes de aquellos sistemas que sean capaces de llevar a cabo ataques electrónicos.

Ataque electrónico (EA) es una acción de guerra electrónica, en su clasificación basada en efectos, que se emplea para destruir, neutralizar, denegar, degradar y perturbar las capacidades de mando y control del adversario y reducir sus oportunidades de acondicionar o explotar el entorno operativo.

Los Apoyos de Fuego y el ciclo terrestre del proceso de Targeting conjunto

El proceso de Targeting conjunto es un procedimiento a través del cual se determinan los efectos necesarios, sobre cada uno de los objetivos físicos, para alcanzar los objetivos operativos fijados por el comandante operacional.

Intervienen en mayor o menor medida, los niveles de decisión político y estratégico, operacional y táctico. Sigue una progresión lógica que ayuda a la toma de decisiones y proporciona al jefe de la fuerza conjunta de una metodología que vincula blancos/objetivos con efectos letales y no letales en

todo el espacio de batalla, permitiéndole el empleo más eficaz de los recursos.

El ciclo terrestre de Targeting sigue lo establecido por el ciclo conjunto de Targeting⁵ toda vez que requiere medios conjuntos para su ejecución. Es un proceso formal por el que se facilita la identificación y ataque de objetivos, y comprende una serie de actividades y productos inherentes al proceso de planeamiento operacional.

Se lleva a cabo para actuar sobre los objetivos con efectos letales y no letales mediante el ciclo 3DA⁶ (decidir – detectar – atacar – evaluar). 3DA ofrece un enfoque sistemático que permite generar las acciones correctas, en el momento justo, sobre los objetivos adecuados, para crear los efectos deseados, pudiendo incluir recursos de un único componente, conjuntos o combinados.

La Función de Combate Fuegos supone una combinación de “sistemas-misiones” que proporciona un empleo colectivo y coordinado de los fuegos y sus efectos a través del proceso de Targeting. El jefe de la organización operativa debe dirigir convenientemente al FSO para asegurarse de que todos los medios de apoyos de fuego están totalmente sincronizados con su concepto de la operación.

La responsabilidad de la dirección del ciclo terrestre de Targeting normalmente recae en el JEM de la organización operativa, en el segundo jefe o en el jefe de la célula de planes/operaciones, y se ejerce a través de la mesa de Targeting.

Sin embargo, una parte importante del Targeting es la identificación de situaciones de potencial fratricidio

y daño colateral, que necesitan de la aplicación de medidas de coordinación de apoyos de fuego (FSCM – Fire Support Coordination Measures) y de aquellas otras que, además de facilitar las operaciones minimizan los daños no deseados. Por estos motivos, el FSO de la organización operativa normalmente ejerce el liderazgo del grupo de trabajo de Targeting.

El propósito de la BM es maximizar la libertad de acción y reducir al mínimo las limitaciones de espacio para todos los usuarios, a la vez que se gestiona y reduce el riesgo de fratricidio.

El JFSE es por defecto (a través del grupo de trabajo de Targeting) el órgano de trabajo que dirige el ciclo terrestre de Targeting, y quien controla y gestiona los productos que resulten de sus reuniones.

Desde los niveles CE/LCC hasta GT, el JFSE dispone de un oficial de Targeting (en los niveles brigada y superior, normalmente procedente del GAIL⁷) quien recopila, analiza y procesa la información para confeccionar las instrucciones de ataque a objetivos, establecer las orientaciones de Targeting y de contrabatería, y desplegar los radares de adquisición de objetivos.

El Sistema de Fuego Indirecto

La nueva PD describe a la ACA como el esqueleto de los apoyos de fuego en las operaciones decisivas terrestres, aquellas con las que de forma directa el jefe cumple su misión.

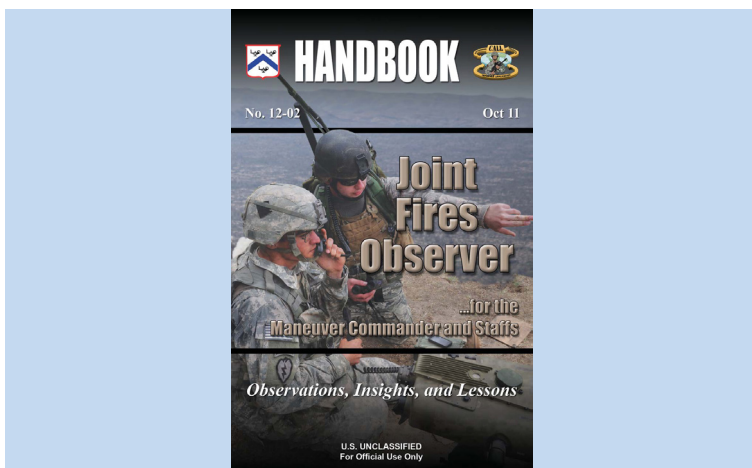
Misión de la artillería de campaña

La misión principal de la artillería de campaña es adquirir, destruir, desgastar o neutralizar al enemigo o adversario, proporcionando e in-

(5) Sigue el ciclo F3EAD (Find – Fix – Finish – Exploit – Analyze – Disseminate).

(6) Decide - Detect – Deliver – Assess.

(7) Fusión del antiguo Oficial de Información de Artillería de Campaña (OIACA) y del Oficial de C/B (Jefe de la BAO).



OAV →	NFO ⁽¹⁾ →	JFO ⁽²⁾
Superficie-superficie	<ul style="list-style-type: none"> - Superficie-superficie - Información de objetivos al FAC/JTAC para CAS 2 y 3 nacional 	<ul style="list-style-type: none"> - Superficie-superficie - Información de objetivos al FAC/JTAC para CAS 2 y 3 nacional y multinacional⁽³⁾ - Otros (en su caso)
<p>(1) Sin el nivel de inglés requerido (2) Con el nivel de inglés requerido (3) Directamente al avión cuando esté autorizado por el FAC/JTAC.</p>		

Arriba: MLRS Joint Fires Observer- HANDBOOK

Abajo: Capacidades de los observadores del ET

tegrando fuegos y efectos letales y no letales escalables sobre objetivos estáticos y móviles, para que el mando domine el entorno operativo en las operaciones terrestres.

Por lo tanto, el reto a superar por la ACA es la integración, coordinación y sincronización de todos los apoyos de fuego disponibles en apoyo al concepto de la operación. Para afrontarlo con éxito, la nueva PD proporciona una imagen clara y concisa del sistema de fuego indirecto, y de por qué éste debe trabajar como un sistema unificado.

Sistema de fuego indirecto (IFS - Indirect Fire System) es el compuesto por un conjunto de recursos (humanos y materiales) que con

la misma doctrina y procedimientos materializan la actividad de fuego indirecto de la función de combate Fuegos.

El IFS es un «sistema de sistemas» cuya principal característica es su capacidad para operar continuamente sin interrupciones en cualquier condición meteorológica 24/7 (24 horas al día y 7 días a la semana), adquirir objetivos terrestres y lograr efectos sobre una zona amplia y en profundidad, en todo el espectro del conflicto.

El IFS se compone de:

- ◇ Sistema de información para mando y control (C2IS).
- ◇ Una familia de sistemas de vigilancia y adquisición de objetivos (STA)⁸.
- ◇ Una familia de sistemas de armas con plataformas de lanzamiento tipo cañón, cohetes y misiles, morteros y sobre RPAS.
- ◇ Una variedad de municiones convencionales, guiadas de precisión, letales y no letales, cohetes, misiles y municiones de exploración (LM - Loitering Munitions)⁹.
- ◇ Un sistema de reposición de la munición.

Herramientas de acceso a los apoyos de fuego conjunto (JFS)

Los elementos identificados como herramientas del ET que proporcionan el acceso a los JFS son:

- ◇ Elemento de apoyo de fuego conjunto (JFSE) desde el nivel LCC/CE hasta S/GT.

(8) Surveillance & Target Acquisition (STA). Preferiblemente enlazado al sistema de inteligencia, vigilancia, adquisición de objetivos y reconocimiento (ISTAR), más amplio.

(9) Capaces de permanecer en posición sobre una zona de objetivos y serles reasignado un objetivo en vuelo. Durante la fase de ataque al objetivo, éste puede ser abortado, haciendo regresar a la munición al modo de exploración.

- ◊ Oficial de apoyos de fuego (FSO).
- ◊ Controlador de ataque terminal conjunto (JTAC).

Controlador de ataque terminal conjunto (JTAC - Joint Terminal Attack Controller) es un individuo cualificado/certificado que dirige la acción de una aeronave implicada en una acción de apoyo aéreo próximo (CAS) y proporciona control de ataque terminal.

- ◊ Observador de fuegos conjunto (JFO).

Observador de fuegos conjuntos (JFO - Joint Fires Observer) es un individuo cualificado para proporcionar información de objetivos precisa y oportuna a un JTAC en apoyo a una acción CAS tipo 2 y 3 (en algunos casos, de forma autónoma cuando el JTAC le autorice).

El JFO además, puede solicitar, controlar y corregir los fuegos superficie-superficie, es decir, es un OAV cualificado.

El JFO minimiza las posibilidades de crear efectos no deseados (eyes on target) y tiene la capacidad de integrarse en acciones descentralizadas coordinadas a nivel multinacional.

El JFO no sustituye al JTAC y de la misma forma, el JTAC no hace innecesaria la figura del JFO. El JFO, integrado con las secciones y patrullas de las unidades de combate en primera línea, complementa al JTAC y constituye un multiplicador de sus capacidades.

El Equipo de apoyos de fuego conjunto (JFST)

La misión principal del JFST (Joint Fire Support Team) es dotar al S/GT de capacidades de observación e información experta de objetivos para materializar acciones con todo tipo de plataformas, incluidas

las CAS tipo 2 y 3. Al mando del FSO de S/GT el JFST –orgánico del Destacamento de Enlace, Coordinación y Observación (DECO)¹⁰–, podría disponer para su despliegue a nivel sección e inferior de:

- ◊ Un equipo de observación (OAV) capacitado para solicitar apoyos de fuego superficie-superficie.
- ◊ Un equipo JFO capacitado para apoyar al FAC/JTAC aportándole información de objetivos para las acciones CAS tipo 2 y 3.

Los cometidos tácticos tipo de apoyo de fuego en orden creciente de centralización para el mando que lo asigna son Apoyo Directo, Refuerzo, Acción de Conjunto Refuerzo y Acción de Conjunto (también llamada Apoyo General).

COMPLEMENTOS DE LOS PILARES

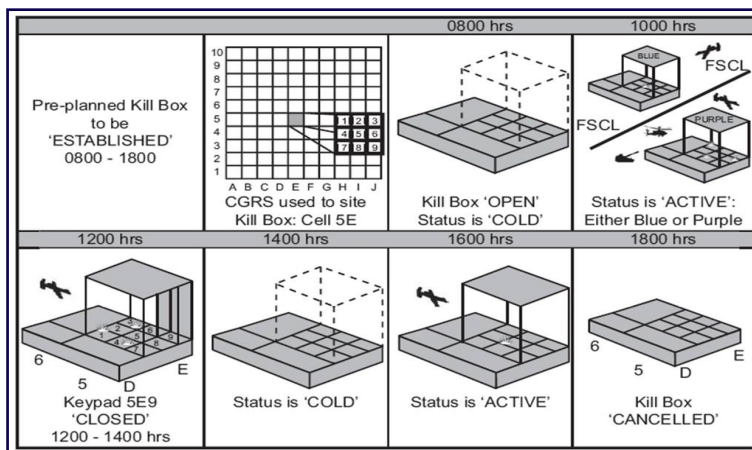
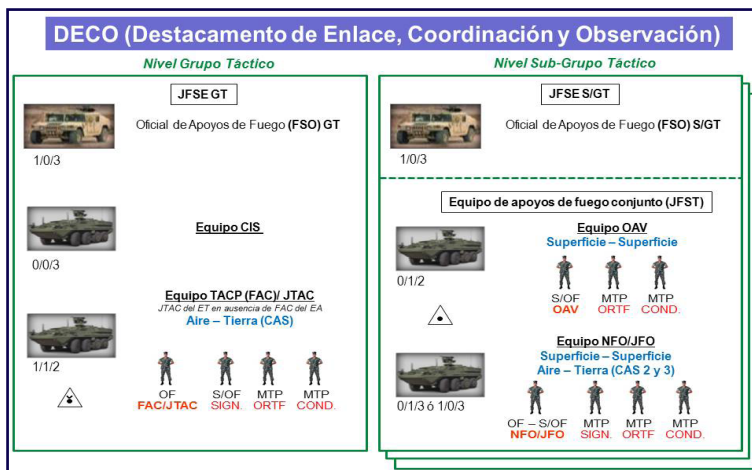
Gestión del espacio de batalla y medidas de coordinación

La nueva PD define la gestión del espacio de batalla y proporciona una descripción actualizada de todas las FSCM y otras medidas de control aplicables.

Gestión del espacio de batalla (BM - Battlespace Management) es el uso de los medios y medidas que permiten la sincronización dinámica, priorización y eliminación de conflictos en las actividades, en todas las dimensiones de un área asignada de operaciones dentro de la zona de combate.

La BM comprende las dimensiones de tierra, mar, aire, espacio, espectro electromagnético, información y tiempo. Ninguna de estas dimensiones puede considerarse de forma aislada, ya que las activida-

(10) Sustituye al antiguo Destacamento de Enlace (DEN).



Arriba: Destacamento de Enlace, Coordinación y Observación (DECO)

Centro: Concepto de caja de ataque (Kill Box)

Abajo: Destacamento de Enlace del GACA 11 en el ejercicio Apoyo Preciso del MACA. Fotografía de Juan Manuel García Lucas

des en una de ellas pueden tener implicaciones en las otras.

El propósito de la BM es maximizar la libertad de acción y reducir al mínimo las limitaciones de espacio para todos los usuarios, a la vez que se gestiona y reduce el riesgo de fratricidio.

La nueva PD modifica el significado de medidas de coordinación de apoyos de fuego (FSCM) y alinea los términos y definiciones de línea de fuego coordinado (CFL), línea de coordinación de los apoyos de fuego (FSCL), Caja de ataque (kill box) y Zona de fuego (ZF), a lo contemplado en el APP-6.

Fuegos y Efectos

La nueva PD define la aproximación basada en efectos y los diferentes tipos de efectos, incluye el concepto de capacidades escalables y su relación con los fuegos, y la forma en la que las unidades de apoyos de fuego se preparan y evalúan sus acciones para crear con los fuegos los efectos marcados por el jefe de la organización operativa, todo ello con el objeto de detectar el espectro total de efectos letales y no letales disponibles para el mando.

Aproximación basada en efectos es un proceso para la obtención de un resultado estratégico o efecto deseado en el enemigo, a través de la aplicación acumulativa y sinérgica de toda la gama de capacidades militares y no militares, en todos los niveles de conflicto.

Los fuegos escalables, como parte de las capacidades escalables (combinación adecuada de efectos letales y no letales), se encuentran en la selección apropiada de un sistema de armas (weaponeering), número y tipo de munición disparada, así como en el método para enfrentarse al objetivo.

Relaciones de Mando y Apoyo

La nueva PD trata las relaciones de apoyo y cometidos tácticos de las unidades de apoyos de fuego, estableciendo que el jefe de la organización operativa, basándose en el asesoramiento del FSO (normalmente, a nivel brigada o superior) asigna misiones tácticas de apoyo de fuego.

Esta asignación se lleva a cabo a través de los cuatro cometidos tácticos tipo o bien, por medio de un cometido táctico no-tipo.

En el pasado, las misiones tácticas tipo se referían a misiones específicas para la ACA. En la actualidad, estas misiones se traducen en cometidos de apoyo de fuego y se consideran relaciones de apo-

yo, que también podrían ser utilizadas para otro tipo de unidades.

Los cometidos tácticos tipo de apoyo de fuego en orden creciente de centralización para el mando que lo asigna son: Apoyo Directo, Refuerzo, Acción de Conjunto Refuerzo y Acción de Conjunto (también llamada Apoyo General).

Gestión y empleo coordinado de los Apoyos de fuego

La nueva PD describe la secuencia por procesos y el empleo de los sistemas de armas conjuntos, así como los factores más determinantes que influyen es su precisión (posicionamiento preciso de objetivos (Target Mensuration), sistema topográfico común y meteorología).

CONCLUSIONES

La nueva PD “Apoyos de fuego” implanta y desarrolla el STANAG 2484 AArtyP-5 (B), lo que supone:

- ◇ Enmarcar los apoyos de fuego en un entorno conjunto-combinado.
- ◇ Facilitar que el sistema nacional de fuego indirecto se integre eficazmente en un escenario de operaciones aliado/coalicción multinacional.
- ◇ Asignar responsabilidades al sistema nacional de fuego indirecto en relación al ciclo terrestre del proceso de Targeting conjunto.
- ◇ Aglutinar en una única PD, todos los conceptos del planeamiento, coordinación y sincronización de los apoyos de fuego, mejorando la aportación del sistema nacional de fuego indirecto al combate interarmas.
- ◇ Orientar el desarrollo de procedimientos de última generación de acuerdo a las nuevas tecnologías, comunes al de los países de referencia e interés.
- ◇ Introducir numerosos conceptos así como una terminología nueva y actualizada.

Además, con la implantación se genera un impacto positivo en:

- ◇ El rendimiento de los recursos nacionales en su participación en las operaciones aliadas, minimizando disfunciones y riesgos por la falta de interoperabilidad.
- ◇ La investigación y desarrollo de conceptos en el campo del material, favoreciendo la actualización de las capacidades operativas nacionales, y facilitando que la industria nacional se desenvuelva en igualdad de condiciones en el entorno multinacional.

El teniente coronel de Artillería D. Francisco José Martín Moya pertenece a la 280 promoción del Arma de Artillería, es el presidente del GE 13.39 para la revisión de la doctrina de apoyos de fuego y Portavoz del Grupo de Capacidades Integradas de Fuego Indirecto de la OTAN (ICG on IF). Actualmente es analista en la Jefatura de Adiestramiento y Doctrina de la Academia de Artillería.

Presente y futuro de los cañones antiaéreos

por D. Carlos Javier Frías Sánchez, teniente coronel de Artillería

Este artículo plantea si los cañones antiaéreos están en su última etapa de vida, o bien les queda aún mucho por hacer dentro de nuestros sistemas de defensa antiaérea.

INTRODUCCIÓN

El cañón antiaéreo es un arma controvertida. Para algunos, es un tipo de arma obsoleto, cuyo mantenimiento en servicio sólo se justifica por la inercia que caracteriza muchas veces a la institución militar. Para otros, el cañón es un arma a la que aún le queda un largo recorrido, habida cuenta de la cada vez mayor presencia en el campo de batalla de ingenios aéreos cuyo coste (caso de los RPAS, s más pequeños) o cuyas características técnicas (como los helicópteros) no justifican o no permiten emplear misiles contra ellos.

La tesis defendida en este artículo es que la realidad está a medio camino entre ambas posturas: el cañón antiaéreo –por las razones que se exponen a continuación– es un tipo de arma que está al límite de su

desarrollo tecnológico: la tecnología no permite mejorar apenas los sistemas actuales, y, sin embargo, los desarrollos aéreos están superando progresivamente las prestaciones de los sistemas antiaéreos basados en el cañón; por otro lado, todavía existen situaciones en las que los cañones antiaéreos proporcionan características y posibilidades únicas, que no aconsejan el retirarlos sin más de nuestros arsenales.

LOS LÍMITES TÉCNICOS DE LA AAA CAÑÓN

Las características específicas de los blancos aéreos hacen que la AAA basada en el cañón tenga una serie de requisitos técnicos específicos. El tiro sobre objetivos móviles se basa esencialmente en conseguir que el blanco designado y los proyectiles de nuestros cañones coincidan en un punto del espacio al mismo tiempo. Para ello, es siempre necesario hacer un artificio matemático calcular la “ley de movimiento” del blanco. En efecto, durante el tiempo

de vuelo de los proyectiles no es posible modificar su trayectoria, por lo que antes del disparo se “calcula” dónde estará el blanco al cabo de ese tiempo de vuelo. Ese cálculo se hace suponiendo que, durante el tiempo de vuelo de los proyectiles, el blanco seguirá un movimiento regular, regido por un “ley” estimada sobre la base del comportamiento anterior del blanco. Antiguamente, el “principio fundamental del tiro antiaéreo” decía que se presuponía que durante este tiempo de vuelo, el blanco seguiría en trayectoria rectilínea y uniforme... Más modernamente, con medios de cálculo más avanzados, es posible aplicar leyes de movimiento más complejas (parabólicas, curvilíneas...). En cualquier caso, a mayor tiempo de vuelo, mayor probabilidad de que el blanco cambie sus parámetros de vuelo, invalidando el cálculo realizado. Como norma general, estas predicciones no son válidas a partir de unos pocos segundos, por lo que el tiempo de vuelo no debe ser superior a 3-4 s.

Durante mucho tiempo, el principal problema del tiro antiaéreo era precisamente el cálculo de la ley de movimiento del blanco los sensores y los sistemas de cálculo eran poco precisos y relativamente lentos, tanto en obtener datos de posición o velocidad del blanco, como en transmitirlos a los calculadores, y éstos tardaban un tiempo relativamente grande en calcular datos de tiro. La tecnología ha permitido ir superando esos obstáculos, de forma que ahora es posible realizar todas estas operaciones en un breve espacio de tiempo, del orden de los pocos segundos. En cualquier caso, la eficacia de las predicciones obtenidas es tanto mayor cuanto menor sea el tiempo de vuelo del proyectil. Idealmente, este tiempo de vuelo podría ser nulo (caso de las armas de energía dirigida). Sin embargo, el tiempo de vuelo de los proyecti-

les de la artillería cañón depende de una serie de parámetros físicos, entre los que destacan la velocidad inicial de los proyectiles y la distancia de tiro.

... Para algunos, es un tipo de arma obsoleto...

Para reducir el tiempo de vuelo, es necesario que las piezas sean capaces de proporcionar a los proyectiles una elevada velocidad inicial. Para obtenerla, será preciso disponer de grandes cargas de proyección, de ánimas de gran longitud o de ambas. El empleo de grandes cargas de proyección implica proyectiles de grandes dimensiones y recámaras capaces de soportar altas presiones. Esto implica incrementos importantes en el coste de los proyectiles y las armas y aumentos de peso y volumen que se traducen en una movilidad reducida.

En la práctica, tanto las piezas actuales como las que se encuentran en desarrollo tienen un alcance eficaz en torno a los 3.000 a 4.000 m.

... el cañón antiaéreo –por las razones que se exponen a continuación– es un tipo de arma que está al límite de su desarrollo tecnológico...

La forma tradicional de compensar los errores en el cálculo de la “ley de movimiento” o las pequeñas variaciones de trayectoria del blanco se basa en disparar gran número de proyectiles, de forma que la dispersión natural del tiro hace que el “punto” en el que estaba previsto el cruce del proyectil con el blanco se transforme en una pequeña “nube”, dentro de la que es posible más de



Arriba: Cañón antiaéreo alemán 88/56. Una de las piezas más famosas de la Segunda Guerra Mundial.

Centro: Cañón M61 "Vulcan", arma multitubo sistema Gatling.

Abajo: RPAS: de delante a atrás y de izquierda a derecha: RQ-11A Raven, Evolution, Dragon Eye, NASA FLIC, Arcturus T-15, Skylark, Tern, RQ-2B Pioneer, y Neptune.

un impacto. Para conseguir esto se emplean piezas de gran cadencia, además de empeñar más de una pieza sobre cada objetivo. Es muy normal que los cañones AA aparezcan en configuración multitubo (sistema Gatling) o con varias armas sobre un mismo montaje (Oerlikon 35/90, ZSU 23-4...).

Sin embargo, la amenaza aérea está en plena evolución. Los 4.000 m. de alcance máximo de los sistemas AA basados en cañón se ven ya hoy ampliamente superados por el cada vez mayor alcance del armamento "inteligente". En efecto, la difusión de la tecnología de armas guiadas permite que Fuerzas Aéreas relativamente poco avanzadas puedan transformar bombas tradicionales en armas inteligentes ("smart weapons"), sin más que añadir kits de guiado sencillos y económicos (caso de las J-DAMS), empleando los cada vez más comunes iluminadores láser o adquiriendo misiles aire-tierra (caso de los AGM-65 Maverick). Esta mejora en precisión se puede aplicar para compensar la imprecisión de algunos métodos de lanzamiento "stand off" tradicionales (como el sistema LABS), emplear bombas planeadoras ("gliding bombs" como la Paveway II) o misiles, permitiendo realizar ataques eficaces desde fuera de la zona cubierta por el alcance de la AAA cañón ("stand off"). Con este armamento es posible realizar ataques desde distancias de varias decenas de km.

Otro factor importante es la cada vez mayor proliferación de "aviones sin piloto". Una de las principales limitaciones actuales a la capacidad de maniobra de las aeronaves actuales es la resistencia fisiológica del piloto a las aceleraciones derivadas de los cambios de trayectoria. En efecto giros que impliquen aceleraciones de más de ocho G (siendo "G" la aceleración de la gravedad) suponen un esfuerzo muy grande

para los pilotos. Esta maniobrabilidad limitada permite que el cálculo de la “ley de movimiento” de los blancos aéreos varíe dentro de límites “previsibles” un avión no puede hacer cualquier maniobra, porque su piloto no la resistiría. Sin embargo, un RPAS carece de piloto embarcado que limite su maniobrabilidad por razones fisiológicas, de forma que, en principio, su maniobrabilidad puede ser mucho mayor. Esta mayor maniobrabilidad hace más amplio el espectro de variación de la “ley de movimiento”, disminuyendo la eficacia de los cálculos realizados y añadiendo limitaciones aún más estrictas a la validez de las leyes de movimiento calculadas.

En cuanto a su defensa contra helicópteros, ya se está produciendo un importante incremento en el alcance de las armas lanzadas desde ellos. El alcance del misil “Hellfire” lanzado desde un AH-64 “Apache” es ya de 8.000 m, muy superior a lo que nuestros cañones pueden alcanzar. Misiles más anticuados como los TOW o los HOT ya tienen 4.000 m de alcance... ¿Cómo podríamos proteger a unidades de vanguardia frente a esta amenaza, con cañones con 4.000 m de alcance?, ¿desplegando “a vanguardia de la vanguardia”?

EL EMPLEO ACTUAL DE LA AAA CAÑÓN

En la situación descrita en el epígrafe anterior, parece que el cañón “tiene sus días contados” en la AAA, y se justificaría su retirada del servicio... Sin embargo, existen capacidades que sólo el cañón puede proporcionar hoy en día. Y dos de ellas, de gran relevancia en el campo de batalla presente y futuro, son la capacidad para batir armas lanzadas en vuelo y la posibilidad de batir RPAS,s de bajas prestaciones y bajo coste, que hacen antieconómico el empleo de misiles contra ellos.

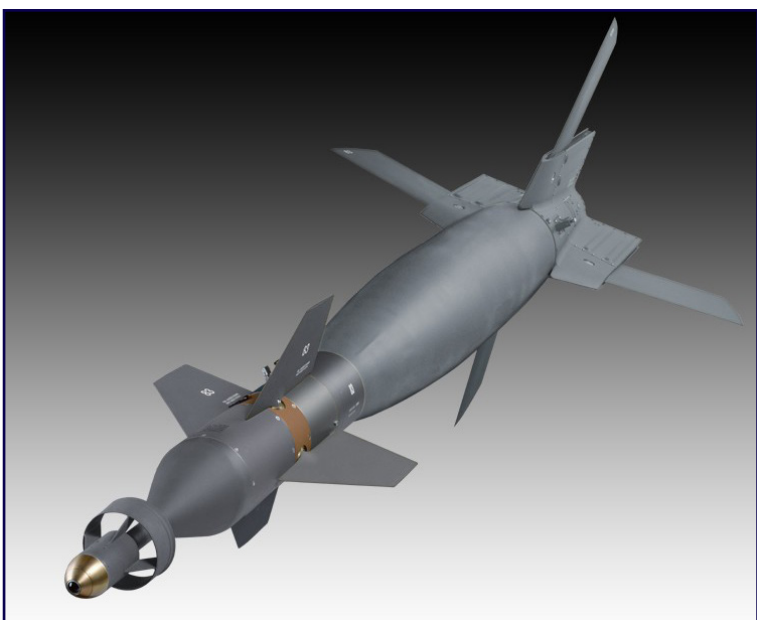
Como se ha reflejado, la expansión de la tecnología de guiado de armas hace que éstas puedan ser lanzadas desde distancias muy grandes, mayores de lo que puede cubrirse con artillería antiaérea cañón... Pero también mayores de lo que puede protegerse con la mayoría de sistemas antiaéreos basados en misiles. Como ejemplo, una Paveway-II puede lanzarse hasta a 115 km de distancia de su objetivo, distancia muy superior al alcance de ninguno de nuestros actuales sistemas antiaéreos actuales, ya estén basados en el cañón o en el misil.

... Los 4.000 m de alcance máximo de los sistemas AA basados en cañón se ven ya hoy ampliamente superados por el cada vez mayor alcance del armamento “inteligente”...

Las armas guiadas tienen características propias, algunas de las cuales favorecen a la artillería antiaérea y otras la perjudican. Entre las que la favorecen pueden citarse:

... existen capacidades que sólo el cañón puede proporcionar hoy en día... son la capacidad para batir armas lanzadas en vuelo y la posibilidad de batir RPAS,s de bajas prestaciones y bajo coste, que hacen antieconómico el empleo de misiles contra ellos.

- ◇ Tienen que entrar necesariamente en la zona de acción de las armas que protegen a un objetivo determinado. No hay posibilidad de que hagan su efecto en “stand off”.
- ◇ Su trayectoria de vuelo es, generalmente, “previsible”, sea ésta balística, parabólica, rectilínea... Esto implica que es posible extraer leyes de movimien-



Arriba: MQ-9 armado. Cada vez será más frecuente que los ataques se realicen mediante RPAS.

Centro: F-35 "Joint Strike Fighter". Quizá el último bombardero tripulado diseñado en Estados Unidos.

Abajo: GBU-24 Paveway III. Es una modificación de una bomba de caída libre Mk-84 de mil kilos, con un sistema de guía láser/inercial/GPS.

to válidas durante el tiempo de vuelo de los proyectiles de los cañones: son armas que pueden ser batidas por los cañones antiaéreos.

Y entre las que la perjudican:

- ◇ Son blancos pequeños, con escasa superficie radar y visible. Esto los hace difíciles de detectar y seguir mediante radar o láser y prácticamente indetectables por medios ópticos.
- ◇ En el caso de las bombas (J-DAM o planeadoras) son blancos muy "fríos", muy poco aptos para su detección o seguimiento por sistemas infrarrojos. No es el caso de los misiles aire-tierra.
- ◇ Las bombas son blancos relativamente duros, con muy pocas partes vulnerables, pero también con pocas posibilidades de retomar su trayectoria si se les desvía de ella.
- ◇ Los misiles son blancos más débiles que las bombas, pero también más maniobrables.
- ◇ En la parte terminal de su trayectoria, son blancos muy rápidos.

Este conjunto de características hace que las armas guiadas sean blancos posibles para los cañones antiaéreos, aunque con importantes limitaciones:

- ◇ Nuestros sistemas de dirección de tiro para cañones y sus sensores asociados (Skyguard y Skydor) no están diseñados para combatir este tipo de armas, por lo que las capacidades de detección y seguimiento de este tipo de blancos son desconocidas.
- ◇ El pequeño tamaño de estos blancos obliga a disponer de municiones especiales ("AHEAD") para aumentar las posibilidades de impacto.
- ◇ La robustez de las bombas obliga a que la munición empleada tenga capacidad suficiente para

desviarlas de su trayectoria, ya que la mera destrucción de sensores no es suficiente para detenerlas.

- ◇ La velocidad terminal de estas armas hace que se disponga de muy pocos segundos para batirlas.

Como puede apreciarse, el empleo de cañones contra armas guiadas en vuelo no es una tarea sencilla. Pero la alternativa es... ninguna.

En realidad, ninguno de los sistemas de misiles antiaéreos en servicio puede acometer con éxito blancos aéreos de las características citadas.

Un caso particular del empleo de cañones contra armas guiadas es el combate contra los misiles antirradiación. Actualmente, aparte de apagar los emisores, existen pocas defensas contra este tipo de sistemas de armas. Los cañones antiaéreos podrían ser un medio para defender a nuestros sistemas de misiles antiaéreos de los ataques de los misiles antirradiación... Aunque éste es un tema más complejo, merecedor de un estudio específico.

El otro aspecto donde los cañones antiaéreos podrían tener utilidad es en el combate frente a RPAS,s. Los avances tecnológicos están permitiendo la aparición de estos sistemas en campos y en entidades de unidades donde hasta ahora estaban ausentes. Sistemas muy reducidos (del estilo del RAVEN) serán cada vez más comunes y se emplearán por unidades más pequeñas. En consecuencia, en el campo de batalla futuro (casi presente) habrá una importante proliferación de RPAS,s. De ellos, algunos serán equivalentes en tamaño, prestaciones e incluso misiones a las aeronaves actuales (como ejemplo, Israel va a sustituir sus helicópteros de ataque AH-1 Cobra por RPAS,s armados), y la defensa frente

a ellos no será sustancialmente diferente de la defensa antiaérea actual. Sin embargo, otros serán mucho más pequeños y baratos, volarán a muy baja cota y su destrucción empleando avanzados sistemas de misiles rara vez será rentable, ni desde el punto de vista económico ni desde el operativo. Frente a este segundo tipo de objetivos es donde el cañón antiaéreo seguirá manteniendo su utilidad.

Un caso particular del empleo de cañones contra armas guiadas es el combate contra los misiles antirradiación...

EL FUTURO DE LA ARTILLERÍA ANTIAÉREA CAÑÓN

Pese a que se encuentran en desarrollo sistemas de antiaéreos basados en el cañón, una atención cuidadosa permite distinguir tres tipos de sistemas basados en el cañón:

- ◇ Los sistemas de autodefensa de unidades terrestres (especialmente contra helicópteros), como el polaco "Loara" o el alemán "Skyranger". Estos sistemas son herederos del "Gepard" alemán. Particularmente, dudo que lleguen a entrar en servicio: las posibilidades de defender unidades acorazadas o mecanizadas con cañones de 4.000 m de alcance frente a helicópteros de ataque dotados de misiles con un alcance superior son prácticamente nulas.
- ◇ Los sistemas en los que el cañón está destinado específicamente a combatir armas guiadas, como el norteamericano CIWS (Close-In Weapon System), que no es más que una versión terrestre de un sistema de "defensa de punto" (antimisi-



Arriba: El Guepard, el prototipo en Occidente de medio de defensa aérea de unidades móviles terrestres.

Abajo: Sistema Skyshield, con cañones automáticos de 35 mm, sistema Gatling. Comparte la Unidad de Sensores (en segundo plano) con nuestro sistema Skydor.

les) de la Armada, casi contemporáneo y con la misma filosofía que nuestro “Meroka” (nacidos ambos al calor del hundimiento del destructor Sheffield por un misil Exocet en la guerra de las Malvinas). Con la misma filosofía, está en desarrollo el alemán NBS MANTIS (Modular, Automatic and Network-capable Targeting and Interception System), que conjuga direcciones de tiro Skyshield con cañones-revólver de 35 mm.

◇ Sistemas “en los que el cañón complementa a un sistema de misiles, como los rusos “Tunguska M1” y “Pantsir-S” o el “Rapid-fire” francés, significativamente dotado con munición AHEAD. En estos sistemas, el cañón sirve como complemento a misiles de mayor alcance, para amenazas inesperadas, aparecidas a distancias menores de la mínima de empleo de sus misiles.

En conjunto, ninguno de los sistemas en desarrollo aporta capacidades nuevas sobre lo expuesto. Puede detectarse un interés creciente en emplear los cañones antiaéreos frente a armas guiadas (sistemas NBS MANTIS, CIWS, “Rapidfire”...). El examen de estos materiales permite apreciar que no existen grandes avances tecnológicos, lo que parece confirmar la tesis de que el cañón antiaéreo, tal como lo conocemos, es un arma que no admite muchas mejoras.

Sin embargo, sí existen otros trabajos destinados a desarrollar armas antiaéreas similares a nuestros cañones actuales: las centradas en la construcción de cañones electromagnéticos y las basadas en energía dirigida. En ambos casos, serán ingenios antiaéreos no basados en misiles, sino en el lanzamiento de proyectiles o de energía hacia un blanco, controlados desde un sistema de dirección de tiro basado en tierra. En ambos casos se persigue superar el “talón de Aquiles” del cañón antiaéreo: el tiempo de vuelo del proyectil. Así, los cañones electromagnéticos esperan conseguir velocidades iniciales de varios miles de metros por segundo, mientras que las armas de energía dirigida impactarán en sus blancos a la velocidad de la luz... Pero ambos desarrollos tecnológicos están todavía en etapas muy tempranas.

CONCLUSIONES

Como dicen sus detractores, la artillería antiaérea cañón “tiene sus días contados”... Pero su fin aún está en el futuro. El cañón nos proporciona hoy una capacidad insustituible, la de derribar armas guiadas en vuelo, y otra muy práctica, la de destruir RPAS,s a un coste económico y operativo razonable.

En efecto, con todas las limitaciones descritas, actualmente sólo el cañón antiaéreo es capaz de derribar armas guiadas en vuelo, que, cada vez más, serán, junto con los RPAS,s, lo único que entre en el alcance de la mayoría de sistemas antiaéreos.

No obstante, si éstas son las funciones fundamentales de nuestros sistemas cañón, es necesario adaptar nuestros sensores, nuestras direcciones de tiro, nuestras municiones, nuestros procedimientos y nuestro adiestramiento para cumplir con ellas. Y para ello es esencial saber en qué punto nos encontramos. Es necesario conocer con exactitud las capacidades actuales de nuestros sistemas de armas frente a estas amenazas, en especial de los sensores de las Skyguard y de las Skydor para detectar blancos con firmas radar, visible e infrarroja muy débiles y la capacidad real de la munición AHEAD de destruir o desviar de su trayectoria a una bomba J-DAM o a un misil aire-tierra. Si estas pruebas son satisfactorias, es necesario incrementar la adquisición de munición AHEAD en lugar

de la rompedora tradicional que se suministra a las unidades de 35/90.

La retirada de servicio del material cañón implicaría renunciar a combatir a estas armas guiadas que cada vez van a aparecer en mayor cantidad en el campo de batalla futuro. Mientras exista esta amenaza, y hasta que armas diferentes como el cañón electromagnético o los láseres de alta potencia tomen el relevo, el cañón antiaéreo es la única capacidad del ET frente a amenazas mucho más comunes que los misiles balísticos de teatro, por citar un arma que recibe gran atención actual.

... si éstas son las funciones fundamentales de nuestros sistemas cañón, es necesario adaptar nuestros sensores, nuestras direcciones de tiro, nuestras municiones, nuestros procedimientos y nuestro adiestramiento para cumplir con ellas...

La utilidad actual de los cañones quizá no justificase su adquisición “desde cero” en nuestro actual contexto económico (otros países sí se lo plantean, como puede apreciarse al estudiar los desarrollos en este campo). El ET tiene una larga y productiva experiencia en el mantenimiento y la operación de los Oerlikon de 35/90, pieza de la que ya se dispone en cantidad apreciable, y cuyas características presentes le permiten (al menos, en teoría) cubrir con eficacia la necesidad descrita, papel que ningún otro sistema puede hacer hoy.

El teniente coronel D. Carlos Javier Frías Sánchez pertenece a la 279 promoción del Arma de Artillería, está en posesión del curso de Estado Mayor de las Fuerzas Armadas, y en la actualidad es el Jefe del GAAA VI/30 de Ceuta.

Diccionario inglés-español de términos de Artillería Antiaérea

Por D. Luis Miguel Torres Sanz, teniente coronel de Artillería

En este artículo se pretenden recoger los términos y siglas en inglés más utilizados en la Artillería antiaérea, y su traducción al español.

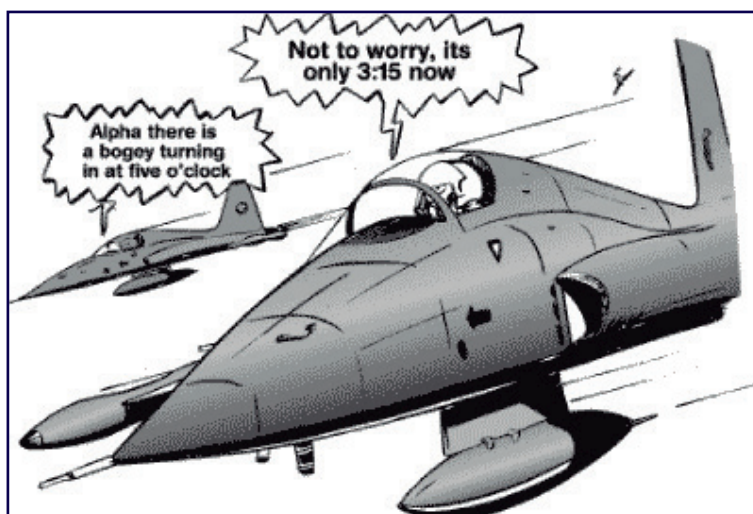
INTRODUCCIÓN

En el Memorial 170/1 - junio de 2014 se publicó el diccionario de términos en inglés de Artillería de Campaña y Costa. Ahora toca el turno a la segunda y última entrega, a los términos y acrónimos más usados en Artillería Antiaérea. Al igual que en el anterior diccionario, se pretende que esta sea una herramienta de trabajo para todos los artilleros antiaéreos, que indudablemente tendrán que

trabajar con textos o hacer ejercicios en inglés. Igualmente, y por no extender el diccionario al doble de páginas, sólo se muestra el diccionario inglés-español, que es a mi entender el más útil, pero se puede usar igualmente en sentido inverso (español - inglés) en su versión electrónica, con el buscador del software lector pdf (generalmente, tecla control + tecla f). También aquí en el lenguaje antiaéreo hay numerosos “falsos amigos” y malas traducciones. Por ejemplo, muchísimas veces he escuchado y leído la traducción de GBAD (Ground Based Air Defense) como “Defensa aérea basada en tierra”, cuando su traducción correcta es “Defensa aérea con base en tierra o sobre plataforma terrestre”. Esta defensa no está hecha de tierra, sino que tiene su base, su apoyo, en la tierra. “To down an aircraft” no es “bajar una aeronave”, sino derribarla. “Engage” no se traduce por “engancharse” una aeronave o su traza, sino por acometerla o empeñarse en ella.

“Fire Control System” no se traduce literalmente por “Sistema de control del fuego”, sino que no es otra cosa que lo que llamamos simplemente una “Dirección de Tiro”. También, en este argot de la defensa aérea se suelen crear palabras que no existen en castellano, como “deconflictar” medidas de control del espacio aéreo, traducido del inglés “deconflict”, cuando lo que se quiere decir es “eliminar conflictos” en dichas medidas. Aunque pueda parecer un poco tedioso leer por completo un diccionario, en este caso, y al no ser muy extenso, animo al lector a hacerlo, porque a mi entender no solo no es aburrido, ni siquiera con la cantidad de acrónimos antiaéreos que hay, sino que el que lo haga se sorprenderá con la de términos que no sabía o que creía significaban otra cosa. Un ejemplo gracioso es la mala traducción del término “diversion” en inglés por “diversión” en español, en lugar de traducirlo por “desvío, desviación o cambio”. Por ejemplo, en argot de control del tráfico o espacio aéreo, si leemos o escuchamos “diversion aerodrome” en inglés, este término no se refiere a un aeródromo para divertirse, sino que su traducción al español es un “aeródromo de emergencia”, aquel al que una aeronave debe dirigirse caso de no poder hacerlo al aeródromo principal.

Por no alargar demasiado el diccionario, no se han incluido los acrónimos con “terminaciones” o “principios” ampliamente utilizados, p.ej. la terminación “REQ”, que significa “request” o petición: ACMREQ es una petición de ACM, CASREQ es una petición de apoyo CAS, etc. Tampoco se han repetido aquellos términos que aparecieron ya en el Diccionario de ACA y que son aplicables también a cañones AA, como p.ej. “barrel” tubo, “cradle” cuna...



Arriba: Bogey. Aeronave no identificada.

Abajo: COMAO. Operación aérea compuesta.

DICCIONARIO

- **A2C2 (Army Airspace Command and Control):** Mando y control del espacio aéreo del Ejército de Tierra (Término anticuado. Ahora se utiliza ASM).
- **AAA (LO) (AntiAircraft Artillery / Liaison Officer):** (Oficial de Enlace de) Artillería antiaérea.
- **AAR (Air to Air Refuelling):** Repostaje aireaire.
- **AAVN(E) (Army Aviation Element):** (Elemento de) Aviación del Ejército de Tierra (Helicópteros y aviones del ET, lo que serían nuestras FAMET).
- **AAW (AntiAir Warfare):** Guerra antiaérea (suele ser un término naval).
- **AB (Airbase / Air Burst):** Base aérea / ráfaga aérea.
- **ABC3(I) (Airborne command, control, communications and information system):** Plataforma aérea de mando, control, comunicaciones e información.
- **ABM (Antiballistic missile):** Misil contra misiles balísticos.
- **ABN (Airborne):** Paracaidista. No confundir con AMB (Airmobile): Aero-transportable.
- **ABT (Air Breathing Target / Threat):** Objetivo / amenaza aérea tripulada (avión o helicóptero).
- **A/C (Aircraft):** Aeronave. Su plural no lleva "s". Dos aeronaves son "two aircraft".
- **AC / AIRCOM (Air Command):** Mando Aéreo.
- **ACA (Airspace Control Authority / Airspace Coordination Area):** Autoridad de control del espacio aéreo / Zona de coordinación del espacio aéreo (ACM).
- **ACC (Air Component Commander / Airspace Control Center):** Mando del Componente Aéreo / Centro de Control Aéreo.
- **(NATO) ACCS (Air Command and Control System):** Sistema de mando y control aéreo aliado.
- **ACM (Airspace Coordination Measure):** Medida de control del espacio aéreo.
- **ACO (Airspace Control Order):** Orden de control del espacio aéreo.
- **ACP (Airspace Control Plan / Air Control Point):** Plan de control del espacio aéreo / Punto de control aéreo (ACM).
- **ACS (Airspace Control System):** Sistema de control del espacio aéreo.
- **Actuator:** Autodirector.
- **AD (Air Defence):** Defensa aérea.
- **ADA (Air Defence Artillery):** Artillería Antiaérea.
- **ADAREA (Air Defence Area):** Zona de defensa aérea.
- **ADB (Air Defence Battle):** Combate aéreo.
- **ADC (Air Defence Commander):** Jefe de la defensa aérea.
- **ADL (Automatic Data Link):** Enlace automático de datos.
- **ADOA (Air Defence Operations Area):** Zona de operaciones de la defensa aérea (un tipo de ACM).
- **ADP (Air Defence Plan):** Plan de defensa aérea.
- **ADROE,s (Air Defence Rules Of Engagement):** Reglas de enfrentamiento de la defensa aérea.
- **Aerial:** Antena.
- **AEW (Airborne Early Warning):** Alerta temprana desde aeronave (p.ej. el AWACS).
- **AFC (Adaptative Frequency Change / Automatic Frequency Control):** Cambio adaptativo de frecuencia / Control automático de frecuencia.
- **Afterburner:** Postquemador / dispositivo de postcombustión.
- **A/G (Air to Ground):** Aire-tierra.

- **AGL (Above Ground Level):** Altitud de una aeronave sobre el nivel del suelo.
- **AH (Attack Helicopter):** Helicóptero de ataque.
- **AHEAD (Advanced Hit Efficiency And Destruction) ammunition:** Munición de destrucción y eficacia por impacto avanzada.
- **AI (Air Interdiction):** Interdicción aérea.
- **Aileron:** Alerón (de un misil o cohete)
- **Airborne (ABN):** Paracaidista / llevado en aeronave. No confundir con Air-mobile (AMB): Aerotransportable.
- **AIRCOR (Air Corridor):** Corredor aéreo (ACM).
- **Airlift / TAT (Tactical Air Transport):** Aerotransporte.
- **AIRRTE (Air Route):** Ruta aérea (ACM).
- **ALE (Air Liaison Element):** Elemento de enlace aéreo, enviado desde el JFACC al LCC.
- **Aliasing:** Efecto solape de señales.
- **Allocation:** Dentro del proceso de gestión de la fuerza aérea, es la conversión del “Apportionment” en número de salidas por tipo de aeronave para cada misión.
- **Allotment:** Cambio temporal de misión para un elemento aéreo.
- **All weather / Clear weather:** Todo tiempo / tiempo claro.
- **ALO (Air Liaison Officer):** Oficial de enlace aéreo.
- **ALTBMD (Active Layered Theatre Ballistic Missile Defence):** Programa de defensa antimisil balístico de teatro por capas activo. Es el nombre más asentado del programa OTAN de defensa antimisil. Desde 2012 pasó a denominarse NATO BMD, que cubre, además de la defensa de un Teatro con fuerzas desplegadas, la protección del territorio Aliado en Europa.
- **AMB (Airmobile / Air Mission Brief):** Aerotransportable. No confundir con ABN (Airborne):Paracaidista. / Reunión de coordinación final para una operación de ataque aéreo.
- **AMRAAM (Advanced Medium Range Air to Air Missile):** Misil aireaire de alcance medio avanzado.
- **AMSL (Above Mean Sea Level):** Cota sobre el nivel medio del mar.
- **Antialiasing filter:** Filtro antisolape, para evitar el efecto solape de señales o “aliasing”.
- **AOAD (Army Organic Air Defence):** Defensa aérea orgánica del Ejército de Tierra.
- **AOC (Air Operations Centre):** Centro de operaciones aéreas.
- **AOCC (Air Operations Control Centre):** Centro de coordinación de las operaciones aéreas (Destacamento del CAOC en el LCC o Cuerpo de Ejército).
- **AOD (Air Operations Directive):** Directiva de operaciones aéreas.
- **AOP (Air Operations Plan):** Plan de operaciones aéreas.
- **Apportionment:** Dentro del proceso de gestión de la fuerza aérea, es la asignación del esfuerzo, en porcentaje y prioridad, dedicado a cada tipo de misión aérea.
- **APFSDS (Armoured Piercing Fin-Stabilised Discarding Sabot):**Proyec-til subcalibrado estabilizado por aletas perforante contra coraza.
- **APU (Auxiliary Power Unit):** Unidad de energía auxiliar (generador).
- **ARM (AntiRadiation Missile / Air Request Message):** Misil antirradiación / Mensaje de petición aérea.
- **Arming device:** Dispositivo de armado.
- **ARS:** Ver CRC/ARS.
- **ARW (Air Raid Warning):** Mensaje de alarma aérea.
- **AS (Air-to Surface Missile / Air superiority):** Misil aire-tierra / Superioridad aérea.

- **ASACS (Air Surveillance & Control System):** Sistema de control y vigilancia aérea (Radares + Controladores).
- **ASC (AirSpace Control):** Control del espacio aéreo.
- **ASFAO (Anti Surface Air Operations):** Operaciones aéreas contra las fuerzas de superficie.
- **ASM (Airspace Management):** Gestión del espacio aéreo.
- **ASME (Airspace Management Element):** Elemento de gestión del espacio aéreo.
- **ASOC (Air Sovereignty Operations Centre):** Centro de operaciones aéreas de soberanía de cada país, o AOC nacional.
- **AT (Air Transport):** Transporte aéreo.
- **ATBM (Anti Theatre/Tactical Ballistical Missile):** Antimisil balístico de teatro/táctico.
- **ATC (Air Traffic Control / Asset Threat Category):** Control del espacio aéreo / Categoría de amenaza.
- **ATO (Air Tasking Order):** Orden de misión aérea.
- **ATOC (Air Terminal Operations Center):** Centro de operaciones terminales aéreas.
- **Atrition:** Grado de desgaste. Generalmente es el máximo soportable para continuar una misión.
- **Automatic loader:** Cargador automático (MAC).
- **AWACS (Airborne Warning and Control System):** Sistema de control y alerta sobre aeronave.
- **Azimuth:** Orientación.
- **BA (Battery Assignment):** Asignación de la batería en el empeño.
- **BAI (Battlefield Air Interdiction):** Interdicción aérea del campo de batalla.
- **Bandwidth (BW):** Ancho de banda.
- **Bank:** Movimiento de alabeo de una aeronave o misil.
- **Banshee:** Vehículo aéreo no tripulado para instrucción de misiles de defensa aérea.
- **Barrage jamming:** Interferencia electrónica simultánea en varios anchos de banda.
- **BCE (Battlefield Coordination Element):** Elemento de coordinación del campo de batalla (Destinado permanentemente en el CAOC o HQ del JFACC, pero perteneciente al LCC / CE).
- **BCU (Battery Coolant Unit):** Unidad de batería refrigerante.
- **BDZ (Base Defence Zone):** Zona de defensa de bases (ACM).
- **Beacon:** Baliza.
- **BIT/E (Built-In Test/Equipment):** Equipo / Test de autocomprobación incorporado.
- **Blind sector:** Sector ciego en la cobertura de un radar.
- **BMC4I (Battlefield Management Command, Control, Communications, Computers and Intelligence):** Sistema de Inteligencia, ordenadores, comunicaciones, mando, control y gestión del campo de batalla.
- **BMD(S) (Ballistic Missile Defense (System)):** (Sistema de) Defensa contra misiles balísticos.
- **BOC (Battalion Operations Center / Base Operation Centre):** Centro de operaciones de Grupo (Similar al COAAASM) / Centro de Operaciones de Base.
- **Bogey:** Aeronave no identificada, sospechosa de ser hostil.
- **Booster / Rocket motor:** Motor cohete.
- **Brickwall:** (Procedimientos). Los procedimientos Brickwall se establecen para facilitar la recuperación a las aeronaves propias que vuelan en emer-

gencia, con fallo en su sistema IFF y sin posibilidad de cumplir los procedimientos de control del espacio aéreo y ACM en vigor.

- **(To) Bring up:** Modernizar un material a una versión posterior.
- **Burst:** Ráfaga.
- **CA (Counter Air) Operations:** Operaciones contra el poder aéreo enemigo.
- **CAL (Critical Assets List):** Lista de objetivos críticos.
- **Canard control surfaces:** Superficies de control tipo canard.
- **CANTCO (Can't Comply):** No se puede ejecutar.
- **CAO (Counter Air Operation):** Operación contra el poder ofensivo aéreo del enemigo, para conseguir la superioridad aérea.
- **CAOC (Combined Air Operations Center):** Centro de operaciones aéreas combinadas.
- **CAP (Combat Air Patrol):** Patrulla aérea de combate.
- **Carriage wheels:** Tren de rodaje.
- **Carrier:** Transporte / Portaaviones.
- **CAS (Close Air Support):** Apoyo aéreo próximo.
- **CCA (Combat Close Attack):** Apoyo aéreo cercano.
- **CD (Close Defence):** Defensa inmediata.
- **CFL (Coordination Fire Line) / FSSL (Fire Support Security Line):** Línea de coordinación de los fuegos / Línea de seguridad de los apoyos de fuego.
- **Challenger:** Interrogador.
- **Chopper:** Helicóptero.
- **CIWS (Close-In Weapon System):** Sistema de armas de defensa aérea próxima, p.ej. el cañón rotatorio de 20 mm Phalanx norteamericano.
- **CL (Coordination Level):** Nivel o altura de coordinación entre aeronaves de ala fija y las de ala rotatoria (ACM).
- **Clear weather / All weather:** Tiempo claro / todo tiempo.
- **Cluster:** Unidad de defensa antiaérea (UDAA).
- **Cluster fire:** Descarga de varios misiles de manera simultánea.
- **Clutter:** Ruido para un radar.
- **CM (Cruise Missiles):** Misiles crucero.
- **CMO (Coverage Mission Order):** Orden de protección antiaérea.
- **CMW (Cruise Missile Warning):** Alerta de misil crucero.
- **CNR (Combat Network Radio):** Red radio de combate.
- **Comand destruct signal:** Señal intencionada enviada para la destrucción de un misil.
- **COMAO (COMposite Air Operations):** Operaciones aéreas compuestas.
- **Contact fuze:** Espoleta de percusión o contacto.
- **Control surfaces / destabilizing fins / rudder:** Superficies de control / aletas móviles / timón.
- **Coolant unit:** Unidad refrigerante.
- **COP (Common Operational Picture / Contingency Plan):** Imagen Operacional Común / Plan de contingencia.
- **CORRTE (Corridor / Route):** Corredor o ruta (un tipo de ACM).
- **Course:** Trayectoria.
- **Coverage / Overwatch:** Cobertura.
- **COZ (Cross Over Zone):** Zona de cruce.
- **CPBW (Charged Particle Beam Weapon):** Arma de haces de partículas cargadas.
- **CRAM (Counter Rocket Artillery and Mortars) capability:** Capacidad contra cohetes y proyectiles de artillería o mortero.
- **CRC/ARS (Control and Reporting Center / Airspace coordination cell, RAP production center, Sensors fusion post):** Centro de información y

- control / Célula de coordinación del espacio aéreo, Centro de producción de la RAP, Puesto de fusión de sensores. Está subordinado a un CAOC / AOC.
- **Critical altitude:** Cota crítica, por encima de la cual una aeronave o misil no puede funcionar en condiciones óptimas.
 - **CRS (Control and Reporting System):** Sistema de información y control, conjunto de los radares sensores y los centros de control.
 - **CRT (Cathode Ray Tube):** Tubo de rayos catódicos.
 - **Crew:** Tripulación.
 - **CS (Call sign):** Indicativo.
 - **CSAR (Combat Search and Rescue) operations:** Operaciones de búsqueda y rescate en combate (en territorio hostil).
 - **CTA (Cased Telescoped Ammunition):** Munición telescópica encapsulada.
 - **(To) Cue:** Apuntar un lanzador en elevación (to slew: Apuntarlo en dirección).
 - **Cut-off velocity:** Velocidad de parada de la propulsión de un misil.
 - **CW (Continous wave):** Onda continua.
 - **CWAR (Continous Wave Acquisition Radar):** Rádar de adquisición de onda continua (del sistema Hawk).
 - **DA (Deployment Authority / Defended Asset):** Autoridad de despliegue / Elemento a defender o punto vital.
 - **DACC (Deployed Air Control Center):** Centro de control aéreo de apoyo al despliegue.
 - **Daytime / Night time:** Diurno / nocturno.
 - **DCA (Defensive Counter Air) operations:** Operaciones defensivas contra el poder aéreo enemigo.
 - **Dead space / dead zone (radar):** Zona muerta de un radar, debido a parámetros del propio radar, o al terreno.
 - **Deconfliction:** Acción de eliminar conflictos, generalmente en el control del espacio aéreo de medidas superpuestas en espacio y tiempo.
 - **Destabilizing fins / Control Surfaces / Rudder:** Superficies de control / aletas móviles / timón.
 - **DEW (Directed Energy Weapons):** Armas de energía dirigida.
 - **Diversion:** Desvío, desviación o cambio, ya sea en la misión de una aeronave, en su ruta de vuelo, en el empeño de un arma antiaérea, etc.
 - **(to) down an aircraft:** Derribar una aeronave.
 - **Downlink:** Enlace hacia abajo, generalmente desde un misil a su rádar. (Uplink es el enlace hacia arriba desde el rádar al misil).
 - **Drag:** Resistencia.
 - **Drag factor:** Factor de resistencia.
 - **Drone:** Vehículo aéreo no tripulado por control remoto.
 - **DTE (Data Terminal Equipment):** Equipo de terminal de datos.
 - **Dual-thrust / Two-stage missile:** Misil de empuje dual o de dos fases.
 - **DZ (Drop Zone):** Zona de lanzamiento paracaidista (ACM).
 - **EA (Engagement Authority):** Autoridad de empeño.
 - **EAD (Extended Air Defence):** Defensa aérea extendida (no en alcance, sino contra nuevas amenazas).
 - **ECCM (Electronic Counter Counter Measures):** Anticontramedidas electrónicas.
 - **ECM (Electronic Countermeasures):** Contramedidas electrónicas.
 - **ED (Electronic Deception):** Contramedidas electrónicas de decepción o engaño.
 - **Effective or ineffective:** Eficaz o ineficaz.
 - **Effectiveness:** Eficacia.

- **EJ (Electronic Jamming):** Perturbación electrónica.
- **EMP (Electromagnetic Pulse) weapon:** Arma de pulsos electromagnéticos.
- **Empennage:** Conjunto de aletas de un misil, tanto estabilizadoras como de guía.
- **EMCON (EMission CONTROL):** Control de emisiones.
- **EMI (Electromagnetic Interferences):** Interferencias electromagnéticas.
- **EMP (Electromagnetic Pulse):** Impulso electromagnético.
- **(To) Emplace:** Poner en posición.
- **EN (Electronic Neutralization):** En contramedidas electrónicas, aquellas destinadas a la neutralización electrónica de equipos.
- **Endurance:** Autonomía, tiempo que una aeronave puede seguir volando sin repostar.
- **Engagement:** Acometimiento o empeño.
- **Engagement Control:** Control de empeños.
- **EPM (Electronic Protective Measures):** Medidas de protección electrónica.
- **Escort aircraft:** Aeronave de escolta, de protección.
- **ESM (Electronic Support Measures):** Medidas de apoyo electrónico.
- **EW/O (Electronic Warfare/Officer):** (Oficial de) Guerra electrónica.
- **FAAD (Forward Advanced Air Defence) weapons:** Armas de defensa aérea avanzadas de vanguardia.
- **FAC (Forward Air Controller):** Controlador aéreo avanzado.
- **Faker:** Amigo hostil de ejercicio.
- **FAOR (Fighter Area Of Responsibility):** Área de responsabilidad de cazas.
- **FARP (Forward Arming and Refuelling Point):** Punto de repostaje y aprovisionamiento de municiones avanzado para helicópteros (ACM).
- **Fast Time Constant (FTC) Circuit:** Circuito electrónico diseñado para reducir los efectos no deseados del clutter.
- **FCO (Fire Control Orders):** Órdenes de control de los fuegos: ENGAGE (Acción), ENGAGE RIPPLE (Acción mediante ráfaga), CEASE ENGAGEMENT (parar secuencia de fuego, aunque los misiles en vuelo continuarán a su objetivo), CEASE FIRE (cese el fuego), HOLD FIRE (alto la acción), COVER (adquisición).
- **FCR (Fire Control Radar):** Radar para dirección del tiro.
- **FCS (Fire Control System):** Sistema dirección de tiro (SDT).
- **FEZ (Fighter Engagement Zone):** Zona de acción de cazas.
- **FFA (Free Fire Area):** Zona de fuego libre.
- **FICO (Fighter Coordinator):** Coordinador de los cazas.
- **Fighter:** Caza.
- **Fighter cover:** Cobertura aérea de una zona por parte de cazas.
- **Fighter escort:** Escolta por parte de cazas.
- **Fighter sweep:** Vanguardia de una COMAO formada por cazas.
- **Fin / Winglet:** Aleta.
- **Fire Control:** Dirección de tiro.
- **Fixed fins / winglets:** Aletas fijas.
- **Fixed wing aircraft:** Aeronave de ala fija (avión).
- **FL (Flight level):** Nivel de vuelo barométrico, que indica las distintas capas en las que se dividen las alturas de vuelo, generalmente expresadas en cientos de pies con tres cifras. P.ej. FL 250 significa altura de vuelo de 25.000 pies.
- **FLIR (Forward Looking InfraRed) / TIR (Thermal InfraRed):** Cámara térmica.
- **FOB (Forward Operations Base) for helicopters:** Base de operaciones avanzadas de helicópteros.

- **Folding fins / winglets:** Aletas plegables.
- **FOM (Figure Of Merit):** Cifra de error de estimación del GPS.
- **Force tell order:** Orden obligatoria de asignación de identidad de traza.
- **(To) Ford:** Vadear.
- **Frequency agility:** Agilidad de frecuencias.
- **FRUIT (False Replies Uncorrelated In Time):** Respuestas falsas del IFF debidas a múltiples interrogadores.
- **FSCL (Fire Support Coordination Line):** Línea de coordinación de los apoyos de fuego.
- **FSCM (Fire Support Coordination Measures):** Medidas de coordinación de los apoyos de fuego.
- **Fuse / Fuze:** Espoleta.
- **FW (Field wire):** Cable de campaña.
- **Gap-filler radar:** Radar para cubrir zonas muertas de otro radar.
- **GBAD (Groun Based Air Defence):** Defensa aérea con base en tierra.
- **GFE (Government-Furnished Equipment):** Equipos proporcionados por el estado.
- **GLE (Ground Liaison Element):** Elemento de enlace terrestre (Destacamento que envía el LCC al CAOC / HQ del JFACC).
- **GPRAB (General Purpose Round Air Burst):** Proyectil de propósito general y explosión aérea.
- **Gradient:** Pendiente del terreno.
- **Gripstock:** Empuñadura.
- **Ground clearance:** Altura libre sobre el suelo.
- **Ground / Deck alert aircraft:** Aeronave en alerta en tierra / cubierta.
- **Guidance section / system:** Sección / sistema de guiado.
- **Gunner:** Artillero / apuntador / tirador.
- **Gunsight:** Goniómetro de pieza.
- **Gyroscope:** Giróscopo.
- **Hangfire:** El motor cohete de un misil no se enciende después de haber recibido la señal de ignición.
- **Hard-kill:** Destrucción. Término usado para las operaciones SEAD por parte de las aeronaves. Es más duro que el Softkill (neutralización).
- **HARM (High-speed Anti Radiation Missile):** Misil antirradiación de alta velocidad.
- **Head-on collision:** Colisión frontal.
- **HEL (High Energy Laser):** Láser de alta potencia.
- **HEL-H/L/M (Heavy / Light / Medium Helicopter):** Helicóptero pesado / ligero / medio.
- **HELO (Abbreviation of Helicopter):** Abreviatura de helicóptero.
- **HELTD (High Energy Laser Technology Demonstrator):** Prototipo de tecnología láser de alta energía.
- **HEU (Higher Echelon Units):** Unidades de escalón superior.
- **HIDACZ (High-Density Airspace Control Zone):** Zona de control del espacio aéreo de alta densidad (ACM).
- **High altitude:** Alta cota.
- **High thrust:** De alto empuje.
- **HIMAD (High to Medium altitude Air Defence) system:** Sistema de defensa aérea de media a alta cota.
- **HIMEZ (HIMAD Engagement Zone):** Zona de acción de sistemas HIMAD (ACM).
- **HIPIR (High-Powered Illuminator Radar):** Radar iluminador de alta potencia (del sistema Hawk).
- **Hit to kill:** Sistema de destrucción de un misil por colisión o impacto directo.

- **Hoist:** Montacargas de un helicóptero para subir o bajar cargas externas.
- **Hollow charge:** Carga hueca.
- **Home on jam:** Sistema de guiado de un misil por el cual este se dirige precisamente al lugar de donde procede la perturbación.
- **Homing head:** Cabeza de guiado.
- **(To) Hover:** Volar en estacionario (helicópteros).
- **Hovering ceiling:** Techo de vuelo de un helicóptero.
- **HPM (High Power Microwave) weapon, or E-bomb:** Arma Microondas de alta potencia, o bomba E.
- **HVE (High Visibility Events):** Acontecimiento de alta visibilidad pública, como p.ej. cumbres de estado, olimpiadas, etc.
- **IA (Identification Authority):** Autoridad de identificación.
- **IC (Identification Criteria):** Criterios de identificación.
- **ICBM (Intercontinental Ballistic Missile):** Misil balístico intercontinental.
- **ICC (Integrated Command and Control / Information and Communication Central):** Sistema de mando y control de la defensa aérea / Central de Control e Información del sistema Patriot (BOC).
- **ID (Identity) of a track:** Identidad de una traza. Las identidades posibles son: Unknown (desconocida), Supposedly friendly (supuestamente amiga), Friendly (amiga), Neutral (neutral), Suspicious (sospechosa), o Hostile (hostil).
- **IDC (Interconnecting Data Circuit):** Circuito de interconexión.
- **IFF (Identification Friend or Foe):** Identificación amigo enemigo.
- **IFF challenge:** Interrogación IFF.
- **IFR (Instrumental Flight Rules):** Reglas de vuelo instrumental.
- **ILS (Instrument Landing System):** Sistema de aterrizaje instrumental.
- **INS (Inertial Navigation System):** Sistema de navegación inercial.
- **Interception:** Intercepción de una aeronave a otra (no significa derribo).
- **IR (infrared):** Infrarrojo.
- **ISTAR (Intelligence, Surveillance, Target Acquisition and Reconnaissance):** Inteligencia, vigilancia, adquisición de objetivos y reconocimiento.
- **Jammer:** Perturbador.
- **JEC (Joint Engagement Zone):** Espacio aéreo de dimensiones definidas dentro del cual se utilizan simultáneamente sistemas de defensa aéreos diversos (tanto AAA como cazas) para acometer objetivos aéreos.
- **JFACC (Joint Force Air Component Commander):** Jefe del componente aéreo de la fuerza conjunta.
- **JFC (Joint Force Commander):** Jefe de la fuerza conjunta.
- **JFLCC (Joint Force Land Component Commander):** Jefe del componente terrestre de la fuerza conjunta.
- **JFMCC (Joint Force Maritime Component Commander):** Jefe del componente marítimo de la fuerza conjunta.
- **JFSOCC (Joint Force Special Operations Component Commander):** Jefe del componente de operaciones especiales de la fuerza conjunta.
- **JOA (Joint Operations Area):** Zona de operaciones conjunta.
- **Joker:** Amigo desconocido en el ejercicio.
- **JST (Jam Strobe Triangulation):** Triangulación de perturbadores.
- **JTAC (Joint Tactical/Terminal attack Air Controller):** Controlador aéreo de ataque terminal / táctico conjunto.
- **Killbox:** Medida de coordinación (no española) de fuerzas conjuntas que capacita a los medios aéreos a hacer fuego sobre objetivos terrestres sin necesidad de coordinación y sin control de ataque terminal.
- **LADC/P:** Local Air Defence Commander / Command Post: Jefe/Puesto de mando de la defensa aérea local (equivalente al COAAAS-L).

- **LAM (Loitering Attack Munition/Missile):** Misil / Munición de ataque de búsqueda terminal.
- **Laser Range Finder (LRF):** Telémetro láser.
- **LAT (Live Air Training):** Instrucción de operador con sensores reales y armas simuladas.
- **(To) Lay:** Apuntar.
- **Laydown bombing:** Bombardeo en vuelo rasante: técnica de bombardeo en la que las aeronaves usan bombas con retardo, para evitar que les afecten los propios efectos de las mismas.
- **Layer:** Apuntador de un arma / Capa (división de alturas en el aire).
- **Layered Air Defence:** Defensa aérea por capas.
- **LCAD (Land Component Air Defence):** Defensa aérea perteneciente al componente terrestre. En desuso. Vuelve a imponerse AOAD para referirse a este rol.
- **LEAPP (Land Environment Air Picture Provision):** Sistema británico de imagen aérea para entornos terrestres.
- **Leveling jack:** Gato de nivelación.
- **LGB/M (Laser Guided Bomb / Missile):** Bomba / Misil guiado por láser.
- **LLAPI (Low Level Air Picture Interface):** Interface de imagen aérea de baja cota.
- **LLTR (Low Level Transit Route):** Ruta de tránsito a baja cota.
- **LMEZ (Land Missile Engagement Zone):** Zona de acción de misiles terrestres (ACM).
- **Lock:** Bloqueo.
- **Lock-on / Lock-out:** Enganche / Desenganche de un arma o radar sobre un objetivo.
- **Lock Shut fire:** Se produce el encendido del motor cohete, pero no el lanzamiento del misil.
- **(to) Loiter:** Estar en vuelo de exploración en una zona pequeña.
- **LOMAD (Low to Medium altitude Air Defence) system:** Sistema de defensa aérea de baja a media cota.
- **LOMEZ (LOMAD Engagement Zone):** Zona de acción de sistemas LOMAD.
- **LOS (Line Of Sight):** Línea de visión directa.
- **Low altitude:** Baja cota.
- **LPI/D (Low Probability of Intercept / Detection) radar:** Rádar de baja probabilidad de interceptación / detección.
- **LRCS (Low Radar Cross Section) target:** Objetivo de baja sección equivalente rádar.
- **LSS (Low flying, Small size and Slow flying) targets:** Objetivos de vuelo bajo, tamaño pequeño y vuelo lento (ultraligeros, parapentes...). También se usa el acrónimo SSL.
- **LZ (Landing Zone):** Zona de aterrizaje.
- **MAAP or MAOP (Master Air Attack /Operations Plan):** Plan de ataque aéreo / de operaciones aéreas (Borrador del ATO).
- **MANPADS (Man Portable Air Defence System):** Sistema de defensa aérea portátil.
- **MANTIS (Modular, Automatic and Network capable Targeting and Interception System):** Sistema CRAM de interceptación de objetivos automático y modular con capacidad de integración en red.
- **MAV,s (Mini / Micro Unmanned Aerial Vehicles):** Vehículos aéreos no tripulados de tamaño mini / micro.
- **Meaconing:** Sistema que, recibiendo las señales radio de una radiobaliza, las retransmite en la misma frecuencia para confundir la navegación. También el chaff es un sistema meaconing.

- **MEDEVAC (MEDical EVACuation):** Evacuación médica.
- **Medium altitude:** Media cota.
- **MEO (Movement Execution Order):** Orden de ejecución de movimiento.
- **MEZ (Missile Engagement Zone):** Zona de empleo preferente para sistemas SAM.
- **Midcourse:** Trayectoria media o de crucero.
- **Midge:** RPV (literalmente “mosquito”).
- **MIJI (Meaconing, Interference, Jamming and Intrusion):** Retransmisión de señales falsas, Interferencia, Perturbación e Intrusión.
- **Missile Misfire:** el pulso de ignición del motor cohete no es enviado a la unidad de conversión eléctrica del misil.
- **MMI (Man Machine Interface):** Interfaz hombre máquina.
- **MOC (Method Of Control):** Método de control.
- **MOO (Mode Of Operation):** Modo de operación.
- **MPA (Maritime Patrol Aircraft):** Aeronave de patrulla marítima.
- **MSL (Mean Sea Level):** Nivel medio del mar.
- **MTBF (Mean Time Between Failures):** Tiempo medio entre fallos.
- **MTHEL (Mobile Tactical High Energy Laser):** Laser de alta energía táctico móvil.
- **MTI (Moving Target Indicator):** Indicador de objetivo móvil (rádar).
- **MTTR (Mean Time To Repair):** Tiempo medio para efectuar una reparación.
- **MX (Maintenance Code):** Código de mantenimiento.
- **NAEW (&C) (NATO Airborne Early Warning (and Control)):** Alerta temprana (y control) sobre plataforma aérea de la OTAN.
- **NATINAMDS (NATO Integrated And Missile Defence System):** Sistema integrado aliado de defensa aérea y antimisil.
- **NATINEADS (NATO Integrated Extended Air Defence System):** Sistema aliado de defensa extendida. En desuso. Sustituida por NATINAMDS.
- **NEZ (No Escape Zone):** Zona de mayor probabilidad de éxito de un arma.
- **NFA (No Fire Area):** Zona de fuego prohibido.
- **NFL (No Fire Line):** Línea de fuego prohibido.
- **NFZ (No Fly Zone):** Zona de vuelo prohibido.
- **Night time / Daytime:** Nocturno / diurno.
- **NLOS (Non Line Of Sight) Capability:** Capacidad de combate sin línea de mira.
- **NOE (Nap On the Earth):** Vuelo a ras de suelo.
- **NOTAM (Notice To Airmen):** Aviso a los pilotos.
- **Nozzle:** Tobera de un cohete o misil.
- **NPBW (Neutral Particle Beam Weapon):** Arma de haces de partículas neutras.
- **OAS (Offensive Air Support):** Apoyo aéreo ofensivo.
- **OCA (Offensive Counter Air):** Operaciones ofensivas contra el poder aéreo enemigo.
- **Offset bombing:** Un procedimiento de bombardeo que utiliza un punto de referencia o puntería distinto al del objetivo.
- **On call:** A petición.
- **OPT (Operator Proficiency Trainer):** Instrucción de operador con sensores y armas simulados.
- **OPTASK AAW (Operational Tasking AntiAir Warfare):** Mensaje operativo de operaciones de defensa aérea.
- **OTH (Over The Horizon):** Más allá del horizonte. P.ej. OTH Radar: Rádar de cobertura más allá del horizonte.
- **Overwatch mission:** Misión de cobertura.

- **PAD (Passive air defence):** Defensa aérea pasiva.
- **PADIL (Patriot Digital Information Link):** Enlace digital de datos tácticos del sistema Patriot.
- **PAM (Precision Attack Munition / Missile):** Misil / Munición de ataque de precisión.
- **PAR (Pulse Acquisition Radar):** Radar de adquisición de pulsos (del sistema Hawk)
- **Passive homing guidance:** Sistema de guiado pasivo de un misil, el que utiliza la radiación emitida por el objetivo.
- **PAX (Passengers / Persons):** Pasajeros / Personas.
- **Payload:** Carga útil / explosiva.
- **PCAL (Prioritized Critical Assets List):** Lista priorizada de Objetivos Críticos.
- **PD / POD (Probability of Detection):** Probabilidad de detección.
- **PDAL (Prioritized Defended Assets List):** Lista priorizada de objetivos a defender.
- **Pencil beams:** Haces finos emitidos por el radar.
- **Pending:** Traza de identidad pendiente.
- **PET SHOT (Prebrief or preemptive shooting):** Lanzamiento preventivo o preplaneado
- **PGM (Precision Guided Munitions):** Municiones guiadas de precisión.
- **Pilot:** Sistema de guiado de un misil.
- **PIP (Predicted Intercept Point):** Punto previsto de interceptación de un misil con su objetivo.
- **Pitch:** Movimiento de cabeceo de una aeronave o misil.
- **PJL (Probable Jammer Location):** Situación probable del elemento perturbador.
- **Plug and fight capability:** Sistema de mando y control de arquitectura abierta.
- **POD (Port Of Debarkation / Probability of Detection):** Puerto de desembarco / Probabilidad de detección.
- **POE (Port Of Embarkation):** Puerto de embarque.
- **Popup:** Técnica de ataque aéreo en la que el piloto vuela a baja cota, y en el momento de soltar su arma realiza una elevación brusca.
- **PPI (Plan Position Indicator):** Pantalla de un radar.
- **PRF (Pulse Repetition Frequency):** Frecuencia de repetición de pulsos.
- **PROC (Procedural):** Método de control por procedimiento.
- **PRR (Pulse Recurrence/Repetition Rate):** Número de pulsos transmitidos por Segundo.
- **(To) Propel:** Propulsar.
- **Propellant:** Combustible propulsor de un misil.
- **Proximity fuze:** Espoleta de proximidad.
- **PS (Power Supply):** Fuente de alimentación.
- **PTL (Prioritized Target List):** Objetivos que deben ser atacados.
- **Pullup point:** Punto en el cual una aeronave debe elevarse, tras una aproximación a baja cota, para realizar un ataque.
- **PZ (Pickup Zone):** Zona de carga de material o recogida de tropas en helicóptero.
- **RAC3D (Radar Alert and Coordination 3D):** Radar de alerta y coordinación de tres dimensiones del sistema COAAAS-M.
- **Radar return:** Eco radar.
- **Radome:** Radomo (de un misil).
- **RAM (Repair And Maintenance):** Mantenimiento y reparaciones
- **Range:** Alcance / autonomía de un vehículo / campo de tiro.

- **Range rate:** Variación en alcance por unidad de tiempo.
- **RAOCC (Regional Air Operations Control Center):** Células de coordinación de operaciones aéreas regionales.
- **RAP (Recognized Air Picture):** Imagen de la situación aérea.
- **Rate of fire:** Cadencia.
- **Recce (Abreviation of Reconnaissance / Reconnoitering):** Abreviatura de reconocimiento.
- **RCS (Radar Cross Section):** Sección / superficie equivalente radar.
- **RCVR (Receiver):** Receptor.
- **RECCE Zone:** Zona de reconocimiento (ACM).
- **REFPT (Reference Point):** Punto de referencia (un tipo de ACM).
- **Relay:** Repetidor de comunicaciones / Relé.
- **Renegade aircraft:** Plataforma civil aérea que es susceptible de ser utilizada como arma para perpetrar un ataque terrorista, como por ejemplo en los atentados del 11S.
- **RFA (Restricted Fire Area):** Zona de fuegos restringidos.
- **RFL (Restricted Fire Line):** Línea de fuegos restringidos.
- **Ripple fire:** Descarga de dos o más misiles de manera sucesiva.
- **RLAP (Recognized Local Air Picture):** Imágen de la situación aérea local.
- **ROA (Restricted Operations Area):** Zona de operaciones restringidas.
- **Rocket / Booster motor:** Motor cohete.
- **Roll:** Giro.
- **Rollerons:** Molinillos / rodamientos para estabilización o reducción de la velocidad de giro de un misil.
- **Rotary wing aircraft:** Aeronave de ala rotatoria (helicóptero).
- **ROZ (Restricted Operations Zone):** Zona de operaciones restringidas (un tipo de ACM).
- **RPAS (Remotely Piloted Aerial Systems):** Sistemas aéreos pilotados por control remoto. Aceptación actual que incluye no sólo al vehículo no tripulado en sí (RPV / UAV – en desuso), sino a todo el sistema, es decir a su personal, consola del operador, plataforma de lanzamiento, comunicaciones, etc.
- **RPV,s (Remotely Piloted Vehicles):** Vehículos aéreos pilotados por control remoto. En desuso.
- **R&R (Repair and Return):** Concepto de reparación de 3er. escalón y devolución.
- **RS (Readiness Status):** Estado de alerta.
- **RSC (Readiness Status Category):** Grado de disponibilidad.
- **RTM (Ready To Move) time:** Tiempo necesario para adoptar posición de marcha.
- **RTF (Ready To Fire) time:** Tiempo necesario para hacer fuego.
- **Rudder / Control surfaces / Destabilizing fins:** Timón / aletas móviles / superficies de control.
- **Runway:** Pista de aterrizaje o despegue de aeronaves.
- **RWR (Radar Warning Receiver):** Alertador radar de una aeronave.
- **RX:** Abreviatura de recibir, receptor y recepción.
- **SAAFR (Standard use Army Aircraft Flight Route):** Ruta de vuelo de aeronaves del Ejército de Tierra de uso estándar, generalmente para helicópteros (ACM).
- **Safe:** Seguro.
- **SAM (Surface to Air Missile):** Misil tierra aire.
- **SAM Allocator:** Oficial de Artillería que está destacado en el ARS.
- **SAM Coordinator:** Oficial de Artillería destacado en el CAOC dentro del área GBAD-Ops.

- **SAMOC (SAM Operations Centre):** Centro de operaciones SAM (similar al COAAAS-M).
- **SAO (Special Air Operations):** Operaciones especiales aéreas.
- **SAR (Search and Rescue) operations:** Operaciones de búsqueda y rescate.
- **SBAD (Surface Based Air Defence):** Defensa Aérea con base en superficie.
- **SC (Special Corridor):** Corredor especial (ACM).
- **SEAD (Suppression of Enemy Air Defences):** Supresión de defensas aéreas enemigas.
- **(To) Search:** Buscar. (p.ej. Search radar: Rádar de búsqueda).
- **Seeker:** Buscador.
- **Self-destruction:** Autodestrucción.
- **SEMA (Special Electronics Mission Aircraft):** Aeronave de misión electrónica especial.
- **Shadowing:** Seguimiento de cerca de una aeronave a otra.
- **SHORAD (SHORt Range Air Defence):** Defensa antiaérea de corto alcance.
- **SHORADEZ (SHORAD Engagement Zone):** Zona de empleo preferente / zona de empeño de sistemas SHORAD. Es un tipo de WEZ.
- **(To) Screen:** Apantallar.
- **(To) Sense:** Detectar. (p.ej. CW sensor: detector de onda continua).
- **Sidlobe:** Lóbulos laterales de un rádar.
- **SIF (Selective Identification Feature):** Dispositivo de identificación selectiva (modos IFF no encriptados 1, 2, 3A y 3B).
- **Signature:** Firma. (p.ej. IR signature: Firma infrarroja).
- **Simple fire:** Fuego simple de un único misil.
- **Single-stage / Two-stage missile:** Misil de una / dos fase(s).
- **SL (Safe Lane):** Corredor seguro (ACM).
- **SLAM (Standoff land attack missile):** Misil de ataque a tierra lanzado desde distancia fuera de alcance de las armas AA enemigas.
- **SLB (Side Lobe Blanking):** Borrado de lóbulos laterales en un rádar.
- **(To) Slew:** Apuntar un lanzador en dirección (to cue: Apuntarlo en elevación).
- **Slow movers:** Pequeñas aeronaves ligeras, ultraligeros o similares.
- **SOF (Special Operations Forces) Zone:** Zona de acción de operaciones especiales (ACM).
- **Soft-kill:** Neutralización. Término usado para las operaciones SEAD por parte de las aeronaves. Es más suave que el Hardkill (destrucción).
- **Solid fuel:** Combustible sólido.
- **SPINS (SPecial INSTRUCTIONS):** Instrucciones especiales.
- **SPOD (Seaport of Debarkation):** Puerto marítimo de desembarque.
- **SPOE (Seaport of Embarkation):** Puerto marítimo de embarque.
- **SRT (System Reaction Time):** Tiempo de reacción del sistema.
- **SSKP (Single Shot Probability of Kill):** Probabilidad de derribo con un solo disparo.
- **SSL (Slow Small and Low) targets:** Objetivos lentos, pequeños y de vuelo bajo (ultraligeros, parapentes...). También se usa el acrónimo LSS.
- **SSMS (Surface to Surface Missile System):** Zona de sistemas misil tierra tierra (ACM), p.ej. para el ATACMS.
- **SSREP (SAM SHORAD Status Report):** Informe de estado SAM/SHORAD.
- **SSTO (SAM SHORAD Tactical Order):** Órdenes tácticas SAM/SHORAD.
- **Stabilizing fins / winglets:** Aletas estabilizadoras.
- **Standoff (missile):** Misiles o bombas lanzados a distancia suficiente para permitir al atacante evadir las defensas antiaéreas enemigas.
- **Stealth technology:** Tecnología furtiva, para reducir la firma rádar de aeronaves, embarcaciones o vehículos.

- **Strike package:** Parte de una COMAO dedicada al ataque.
- **SUA (Special Use Airspace):** Espacio aéreo de uso especial (un tipo de ACM).
- **SUAV (Small / Strategic Unmanned Aerial Vehicles):** Vehículo aéreo no tripulado de tamaño pequeño / Estratégico.
- **Sustainer rocket motor:** Motor cohete crucero.
- **TACFPL (Abbreviation of Tactical Flight Plan for helicopters):** Abreviatura de plan de vuelo táctico de helicópteros.
- **TACP (Tactical Air Control Party):** Equipo de control aéreo táctico, subordinados al AOCC/RAOCC y designados para apoyar a los jefes de división, brigada, AGT o GT en sus necesidades de apoyo aéreo.
- **Tailfins:** Aletas de cola.
- **TAM (Theater / Tactical Aerodynamical Missiles):** Misiles aerodinámicos de teatro / tácticos.
- **TAR (Tactical Air Reconnaissance):** Reconocimiento aéreo táctico.
- **Tasking:** Proceso de asignación de misiones. Dentro del proceso de gestión de la fuerza aérea, es la conversión del "Allocation" en órdenes para cada aeronave, es hacer el ATO.
- **TAT (Tactical Air Transport) / Airlift:** Aerotransporte.
- **TBM (Tactical / Theater Ballistic Missiles):** Misiles balísticos tácticos / de teatro.
- **TBMD (Tactical / Theatre Ballistic Missile Defense):** Defensa contra misiles balísticos tácticos / de teatro.
- **TBMF,s (Tactical Battle Management Functions):** Tácticas para gestión de la batalla aérea.
- **TC (Transit Corridor / Track Correlation):** Corredor de tránsito (ACM) / Correlación de trazas.
- **TCA (Tactical Control Assistant):** Auxiliar de control táctico.
- **TCO (Tactical Control Officer / Order):** Oficial de control táctico / Órdenes de control táctico.
- **TDD (Target Detecting Device):** Dispositivo de detección del objetivo (en un misil).
- **TDL (Tactical Data Link):** Enlace de datos tácticos (Link 11B, Link 16...).
- **TE (Threat Evaluation):** Evaluación de la amenaza.
- **TEWA (Threat Evaluation and Weapon Assignment):** Evaluación de la amenaza y asignación de arma.
- **THAAD (Terminal High Altitude Air Defense):** Sistema de defensa antiaérea de alta cota que se empeña contra misiles balísticos en su fase terminal.
- **Tiltable wing:** Aleta giratoria para guía de un misil.
- **TIR (Thermal InfraRed) / FLIR (Forward Looking InfraRed):** Cámara térmica.
- **TL (Traverse Level):** Nivel de cruce.
- **TM(D) (Tactical / Theatre Missile Defence):** (Defensa contra) misil táctico / de teatro.
- **TMRR (Temporary Minimum Risk Route):** Ruta temporal de riesgo mínimo (ACM).
- **TOO (Target Of Opportunity):** Lanzamiento de oportunidad.
- **TPR (Threat Priority List):** Lista priorizada de amenazas.
- **TR (Transit Route):** Ruta de tránsito (ACM).
- **(to) Track:** Seguir (p.ej. Tracking radar: radar de seguimiento). Traza. Cadena de un vehículo.
- **Track handover:** Relevo en el seguimiento de una traza.

- **Tracked vehicle:** Vehículo sobre cadenas.
- **Trailer:** Remolque.
- **Trailer aircraft:** Aeronave remolque (que hace un seguimiento de cerca a otra).
- **Trigger:** Gatillo / disparador.
- **Trigger system:** Sistema de disparo.
- **Trim Tabs:** Aletas de compensación, o superficies adicionales en las superficies de control de los misiles, para estabilizar su vuelo.
- **TRNG (Training) Zone:** Zona de instrucción (ACM).
- **TS (Time Slot):** Ventana de tiempo.
- **TST (Time Sensitive Target):** Objetivo para el cual la oportunidad de actuar sobre él se ciñe a una ventana de tiempo determinada.
- **TTI (Time To Intercept):** Tiempo para la interceptación.
- **TTFL (Time To First Launch):** Tiempo para el primer lanzamiento.
- **TTL (Time To Last Launch):** Tiempo para el último lanzamiento.
- **TUAV (Tactical Unmanned Aerial Vehicle):** Vehículo aéreo no tripulado táctico.
- **TVM (Track Via Missile) guidance system:** Sistema de guiado vía misil (parte del sistema Patriot).
- **Two-stage / Single-stage missile:** Misil de dos / una fase(s).
- **TWT (Travelling Wave Tube):** Tubo de ondas progresivas.
- **TX:** Abreviatura de transmitir, transmisor, transmisión.
- **UAS (Unmanned Aerial/Aircraft System):** Sistema aéreo o de aeronave no tripulado.
- **UAV (Unmanned Aerial Vehicle):** Vehículo aéreo no tripulado. En desuso. Ahora se denomina RPAS.
- **UCAV (Unmanned Combat Aerial Vehicle):** Vehículo aéreo no tripulado de combate.
- **Underslung load:** Carga externa de un helicóptero.
- **Uplink:** Enlace hacia arriba desde el radar al misil (Downlink es el opuesto).
- **URAV (Unmanned Reconnaissance Aerial Vehicle):** Vehículo aéreo no tripulado de reconocimiento.
- **USAV (Unmanned Support Aerial Vehicle):** Vehículo aéreo no tripulado de apoyo.
- **UTV (Unmanned Target Vehicle):** Vehículo aéreo no tripulado usado como objetivo.
- **UV (Ultraviolet):** Ultravioleta.
- **VFR (Visual Flight Rules):** Reglas de vuelo visual.
- **VSHORAD (Very Short Range Air Defence):** Defensa aérea de muy corto alcance.
- **VTOL (Vertical takeoff and landing) capability:** Capacidad de despegue y aterrizaje vertical (de un UAV).
- **WA (Weapons Allocation / Assignment):** Elección del arma encargada del empeño, que puede ser o aeronave o SBAD. También es el oficial (del ARS/CRC) responsable de decidir qué sistema de armas combate a cada objetivo. El WA asigna a cada sistema de armas los objetivos que debe combatir.
- **Warhead:** Cabeza de guerra.
- **Waypoint:** Punto cargado en un sistema de navegación. Generalmente varios forman un itinerario.
- **WCA (WCS Authority):** Autoridad que establece el grado de control de las armas.
- **WCP (Weapon Control Panel):** Panel de control de las armas.
- **WCS (Weapon Control Status):** Estado de control de las armas: WH (Weapons hold / acción prohibida), WT (Weapons Tight / Acción restringida) y WF (Weapons Free / Acción libre).

- **WCO (Weapon Control Order):** Orden de control de las armas.
- **WEC (Weapons Engagement Criteria):** Criterios de empeño: Selfdefence (autodefensa), ADROE,s (Reglas de enfrentamiento de la defensa aérea) y War Engagement Criteria (Criterios de empeño para tiempos de guerra).
- **WEZ (Weapons Engagement Zone):** Zonas de empleo preferente de los sistemas de armas.
- **WF (Weapons Free):** Acción libre.
- **WFZ (Weapons Free Zone):** Zona de acción libre (ACM).
- **WH (Weapons hold):** Acción prohibida.
- **Wheeled vehicle:** Vehículo sobre ruedas.
- **WILCO (Will Comply):** Puede ejecutar el empeño
- **Wild weasel:** Aeronave dedicada a identificar, situar y suprimir o destruir físicamente un sistema GBAD que emplea sensores que radian energía electromagnética.
- **Winglet / Fin:** Aleta.
- **Wingspan:** Envergadura (dimensión desde el extremo de un ala al extremo de la opuesta).
- **WMD (Weapons of Mass Destruction):** Armas de destrucción masiva.
- **WT (Weapons Tight):** Acción restringida.
- **XMTR (Transmitter):** Abreviatura de transmisor.
- **Yaw:** Movimiento de guiñada de una aeronave o misil.

BIBLIOGRAFÍA

- ◇ AAP-06 Edition 2014 NATO glossary of terms and definitions (English and French).
- ◇ AAP-15 NATO Glossary of abbreviations used in NATO documents and publications. 2010.
- ◇ AAP-39 – Edition 2012 NATO Handbook of Land Operations Terminology.
- ◇ ACART-ID-002 Military Handbook 5 – Air Defense & Coastal Artillery. Publicación de la Academia de Artillería. 2008. Autor: Cte. Luis Miguel Torres Sanz.
- ◇ Dictionary of Military English for Officer Cadets and Officer Candidates. Publicación de la Academia General Militar. 2006. Autor: Julian Stamp.
- ◇ Dictionary of missile and artillery terms. Autores: A.P. Bogatskiy, F.S. Kuznetsov, A.F. Shapovalov. Junio 1982.
- ◇ Glossary of Royal Artillery. Terms and abbreviations. 2008. Autor: Philip Jobson.
- ◇ Glossary of radar terms and abbreviations. <http://seasources.net>
- ◇ PD4-007 – Gestión del espacio aéreo en las organizaciones operativas terrestres – 2015.
- ◇ PD4-315 – Empleo de la Artillería Antiaérea (Tomos I, II y Anexos) 2011.

El teniente coronel D. Luis Miguel Torres Sanz pertenece a la 280 promoción del Arma de Artillería, tiene el SLP 4.4.4.4. permanente en el idioma inglés, y en la actualidad está destinado en la Secretaría del Arma de Artillería, localizada en la ACART.

El proyectil de 155 mm M982 EXCALIBUR

por D. Severino Enrique Riesgo y García, teniente coronel de Artillería

En este artículo se presentan las características técnicas del proyectil M982 Excalibur, su manipulación antes del tiro para prepararlo, la descripción de su trayectoria, las capacidades del proyectil, finalizando con una serie de conclusiones y presentando una alternativa al mismo.

El 25 de febrero de 2008 se empleó por primera vez el proyectil M982 en Afganistán, fue en la provincia de Kunar (Afganistán). El honor lo tuvo la C Battery, 3rd Battalion, 321st Field Artillery Regiment, mandada por el Capt. Ryan Berdiner con su obús M777A2; debido a la precisión y alcances obtenidos, desde entonces este proyectil ha comenzado a ser deseado por todos los ejércitos occidentales.

España no ha sido menos, y ha comenzado a realizar pruebas de validación del proyectil M982 en sus sistemas de 155 mm; es por ello, por lo que no podemos dejar pasar la ocasión para hablar del Excalibur.

El proyectil de 155 mm M982, denominado Excalibur, en la versión actual es un proyectil del tipo dispara-y-olvida de alcance extendido, que cambia de dirección en vuelo utilizando unas aletas en configuración canard, y un sistema de guiado GPS/sistema inercial (GPS/INS), para llegar a objetivos situados hasta 40 km de distancia con el obús M109A6 Paladin con una gran precisión. El programa M982 abarca una familia de tres proyectiles:

- ◇ Incremento 1 es un proyectil rompedor con una sola carga interna (unitary warhead).
- ◇ Incremento 2 es un proyectil cargado con submuniciones, que se activan mediante el sensor de la espoleta.
- ◇ Incremento 3, será una nueva versión con guía terminal láser semiactivo.

DESCRIPCIÓN

El proyectil consta de tres partes diferenciadas:

- ◇ la ojiva, donde se encuentra el sistema de guía navegación y control, las aletas en configuración canard y el sensor de altura de explosión (HOB, height of burst),
- ◇ el cuerpo, donde va alojada la carga interna y
- ◇ el culote, donde se encuentran las aletas aerodinámicas y el dispositivo base bleed.

Existen tres modelos del proyectil rompedor (Ia-1, Ia-2 y Ib), el denominado Incremento Ia es la versión inicial, al Incremento Ib se le realizaron ciertas mejoras tecnológicas, a la vez que redujeron costes en su fabricación.

El modelo Ia-1 tiene un alcance máximo de 30 km, sólo puede ser disparado con las cargas de proyección MACS (sistema de cargas modulares para artillería) 3 y 4, el CEP (error probable circular) es de 20 m, la fiabilidad del proyectil es superior al 85%, y además no trabaja en un entorno GPS perturbado (jamming). La evolución de este modelo llevó al Ia-2 que incorpora un culote con base bleed (BB), lo que aumenta el alcance cuando se dispara con un obús de 39 calibres hasta 40 km y hasta 50 km en un obús de 52 calibres. Esta versión sí que se puede emplear en un entorno GPS (sistema de posicionamiento global) perturbado.

El modelo Ib también emplea culote con BB fabricado en titanio, pero se diferencia del modelo Ia-2 en que tiene solo 4 aletas aerodinámicas en el culote con el objeto de reducir costes. También se realizaron mejoras tecnológicas en el sistema de guiado e inercial. Además esta versión alcanza los 45 km con 39 calibres.

Otras capacidades que se están estudiando para el Excalibur Ib incluyen código M para el GPS, nuevas cargas internas (humo, termobárico o bomba de vacío, iluminante y car-

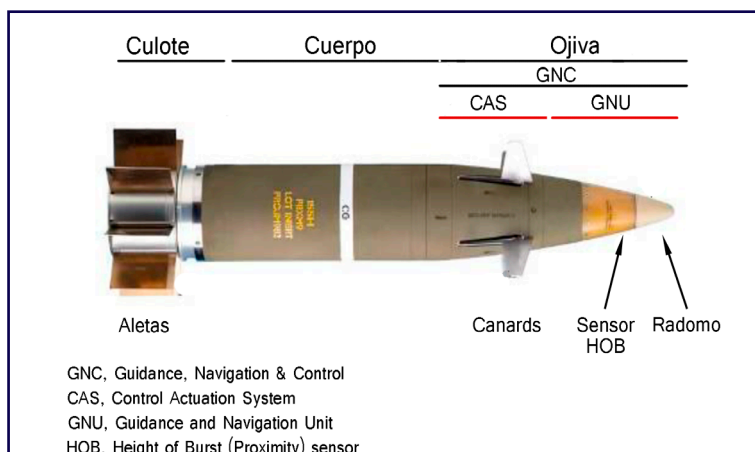
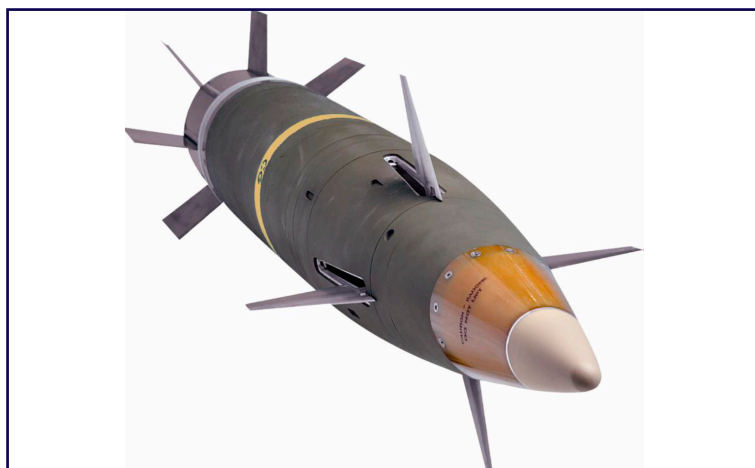
gas internas no letales), sensor láser semiactivo (que será el Incremento 3), y la posibilidad de ser programado para hacer ToT (time on target) empleando varios proyectiles con el mismo ángulo de tiro.

...este proyectil ha comenzado a ser deseado por todos los ejércitos occidentales.

El denominado Incremento 1 lleva una ojiva rompedora, el Incremento 2 lleva submuniciones activadas por sensores (SFMs), y el Incremento 3 llevará una cabeza guiada por láser, como ya hemos dicho. La mayoría del resto de los componentes de los diferentes Incrementos son comunes, como son el sistema de guía, navegación y control (GNC), sistemas de aletas canard, el culote con su diseño de plegado de aletas, así como el fuselaje y otros elementos de hardware.

...El denominado Incremento 1 lleva una ojiva rompedora, el Incremento 2 lleva submuniciones activadas por sensores (SFMs), y el Incremento 3 llevará una cabeza guiada por láser...

Si pasamos a describir el interior del proyectil empezando por la espoleta, ésta dispone de dos formas de activarse, una con un sensor de proximidad (height of burst, HOB), siendo su altura de explosión 4.5 m, otra a percusión instantánea o retardo (PD/Delay). La antena de radio frecuencia (RF), para el sensor de proximidad, es de diseño circular, se utiliza actualmente en la espoleta de proximidad UMF-160/B, y el generador de RF utiliza un circuito integrado monolítico de microondas de arseniuro de galio (GaAs) desarrollado para la espoleta para



Arriba: Figura 1. Proyecto M982 Excilbur.

Abajo: Figura 2. Partes del proyectil M982.

munición de morteros M734A1 MultiOption Fuze for Mortars (MOFM). Es importante mencionar estos detalles para darnos cuenta cómo la tecnología se aplica de forma transversal.

La espoleta, como todas las espoletas actuales, emplea las aceleraciones inerciales y tangenciales para su armado (setback y spin); además cuenta con un dispositivo de seguridad y armado (FSA, Fuze Safe and Arm), incorporado en los diseños de

las modernas espoletas, y fabricado con tecnología MEMS (sistema microeléctrico mecánico). La espoleta se configura (gradúa) de forma inductiva, utilizando un configurador portátil (graduador) EPIAFS (Enhanced Portable Inductive Artillery Fuze Setter) o el configurador inductivo integrado de transferencia de datos del NLOS-C (cañón de 155 mm desarrollado como parte del sistema de combate futuro del Ejército de los EE.UU.). Este configurador realiza también la transferencia de datos para inicializar el GPS/IMU del sistema GNC justo antes del disparo del proyectil.

La carga interna del proyectil y el multiplicador de la espoleta utilizan el explosivo PBXN-9 (con un 64% de hexógeno, 20% de aluminio), que cumple con los requisitos de las municiones insensibles (IM), tiene un revestimiento interior que rodea el explosivo para cumplir con los requisitos de la IM. Este explosivo permite penetrar al proyectil 20 cm en hormigón armado cuando la espoleta se configura en modo retardo (Delay).

En la parte exterior del proyectil hay una banda de forzamiento flotante con la intención de permitir la compatibilidad con todos los sistemas de armas que actualmente están en servicio, a la vez que mantiene una velocidad de giro pequeña.

El culote de tipo BB (que no describiremos aquí por darlo por sabido) tiene además unas aletas aerodinámicas con una doble finalidad: reducir la velocidad de giro del proyectil y dar sustentación aerodinámica durante la fase de planeo del proyectil. Estas aletas permanecen plegadas antes del disparo debido a un caperuzón que las envuelve; este caperuzón se desprende automáticamente una vez que el proyectil sale por la boca del tubo a causa de la diferencia de presiones que se crean dentro y fuera del caperuzón.

El proyectil se carga y dispara de manera convencional. El M982 es compatible con todos los tipos de cargas de proyección, así como el sistema modular de carga para artillería M231/M232 (MACS).

Cada proyectil Excalibur, con su espoleta, viene en su propio contenedor de acero relleno de espuma, este contenedor sirve para evitar daños en el medioambiente durante todo su ciclo de vida, que es de unos 20 años; además contribuye a cumplir los requerimientos de la munición insensible. Nueve contenedores van en un solo palé. Durante su ciclo de vida no es necesario realizar operaciones de mantenimiento, ni siquiera a la batería que da energía al proyectil durante su trayectoria. El disparo con su empaque tiene un peso de 69.4 kg.

Especificaciones del proyectil:

peso:	48.1 kg
longitud:	990.6 mm

MANIPULACIÓN DEL PROYECTIL ANTES DEL TIRO

La preparación del tiro requiere contar con las coordenadas del objetivo fijo con una precisión superior a los 4 m. La precisión del proyectil es independientemente de las condiciones meteorológicas (no necesita boletín meteorológico), de la velocidad de salida del proyectil, y de la orientación del tubo cañón; es decir, dado que el proyectil es de guiado autónomo, no es necesario apuntar el obús de forma precisa. Sin embargo sí que hay que conocer con precisión las coordenadas del objetivo y de la pieza.

Los datos de tiro para la puntería de la pieza se corresponden con un punto denominado BIP (Ballistic Impact Point), que como su nombre indica es el lugar del terreno donde caería el proyectil en el caso de

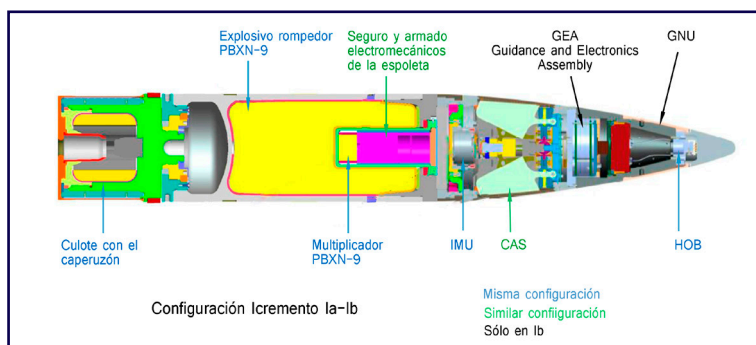
que por cualquier circunstancia no se activara el sistema de guiado del proyectil y este siguiera solamente una trayectoria balística, este punto puede estar en cualquier parte de la zona de posibles objetivos, de tal manera, que a partir de ahí se crea la denominada zona de maniobra (maneuver footprint) del proyectil; esta área está definida a 17° a izquierda y derecha de la línea de tiro y entre un alcance máximo y mínimo no determinado (dato que es necesario conocer para tener preapuntada la pieza). De este modo se conseguiría evitar efectos no deseados sobre el terreno o la población. Obviamente sin variar los datos de tiro se pueden alcanzar varios objetivos simplemente variando la configuración de la espoleta, reduciendo, así, el tiempo de respuesta.

...Durante su ciclo de vida no es necesario realizar operaciones de mantenimiento, ni siquiera a la batería que da energía al proyectil durante su trayectoria...

En el caso que el proyectil impactará en el BIP, lo haría sin explotar debido a la electrónica de la espoleta que no mandaría la señal de armado al FSA (fuze safe and arm), produciendo un UXO (Unexploded ordnance).

...dado que el proyectil es de guiado autónomo, no es necesario apuntar el obús de forma precisa...

La revista "Fires" del mes de junio de 2014 publicó un artículo de un ejercicio de instrucción y adiestramiento llevado a cabo en Fort Bliss. Durante el planeamiento del ejercicio calcularon mediante el algoritmo de Montecarlo la zona de terreno (Surface danger zone, SDZ)



Arriba: Figura 3. Corte longitudinal del proyectil M982

Abajo: Figura 4. Palé de nueve proyectiles M982

donde podría impactar el proyectil en el caso de que algo fallara y no se desplegaran las aletas en canard; la SDZ calculada es de 25x16 km. El ejercicio consistió en disparar dos

proyectiles, ya que esta munición, según pone el artículo, está restringida a tiempo de guerra.

En el empleo del proyectil en el ejército de los EE.UU., el sistema de mando y control (AFATDS, Advanced Field Artillery Tactical Data System) calcula un BIP por defecto que se encuentra dentro de la línea objetivo-pieza; en el FDC (Fire Director Center) se comprueba la localización de este BIP, que si no está dentro de una zona segura puede seleccionar uno nuevo que no necesariamente se encuentre en la línea pieza-objetivo, entonces el sistema de mando y control recalcula los datos de tiro con esta nueva situación.

Como hemos dicho, el proyectil se gradúa con el configurador de espoletas inductivas denominado EPIAFS (Enhanced Portable Inductive Artillery Fuze Setter); es un sistema electrónico de 3 componentes:

- ◊ el configurador,
- ◊ el kit de integración con la plataforma (PIK) y,
- ◊ un cable.

Este configurador está diseñado para ser empleado con el proyectil M982, o con la espoleta M1156 PGK (Precision Guidance Kit) o con cualquier espoleta inductiva fabricada con los requerimientos impuestos por la OTAN; sirve para dar al proyectil una energía inicial y transmitir al proyectil la información necesaria de la misión. Esta información denominada "mission planing", se compone de:

- ◊ localización del obús y del objetivo,
- ◊ Información de la trayectoria,
- ◊ GPS kriptó keys, precise time y las efemérides GPS (actualización de trayectorias de los satélites),
- ◊ modo de la espoleta (proximidad, percusión instantánea o retardo).

Este configurador va unido al PIK (Platform Integration Kit); este kit es un circuito interfaz de comunicación entre los sistemas de control de fuego de la pieza, el receptor GPS DAGR (Defense Advanced GPS Receiver) y el configurador. Cada obús tiene su propio PIK. Como puede observarse en la figura 6, el sistema de disparo de la pieza está conectado al sistema de mando y control de la artillería de campaña, que en el caso del esquema es el denominado AFATDS (Advanced Field Artillery Tactical Data System), Sistema mando y control de los apoyos de fuego, empleado por las unidades del Ejército de Estados Unidos y de la Infantería de Marina para proporcionar apoyo automatizado para la planificación, coordinación, control y ejecución de los fuegos y sus efectos. El ejército estadounidense tiene integrado este configurador en el obús ATP M109A6 Paladin y en el obús remolcado M777A2 ultraligero.

El otro elemento conectado al PIK es el receptor GPS DAGR AN/PSN-13, receptor portátil de doble frecuencia, con el hardware necesario de seguridad para decodificar el código encriptado Y (P). Supongo que tendrá asimismo el código M, ya que es una de las evoluciones que se están desarrollando en el proyectil Excalibur.

DESCRIPCIÓN DE LA TRAYECTORIA

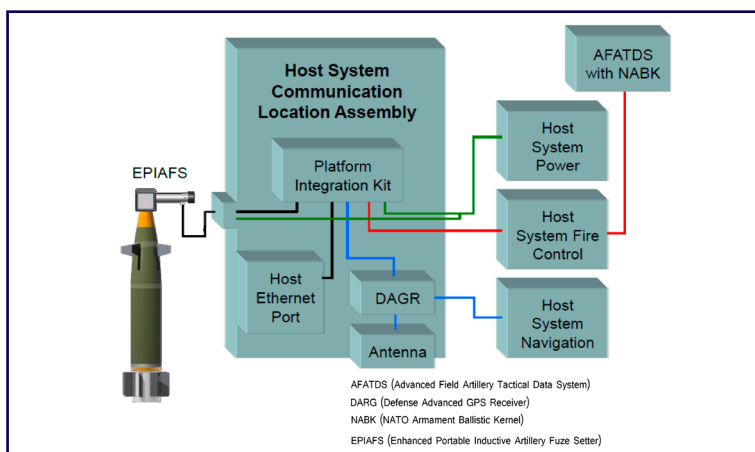
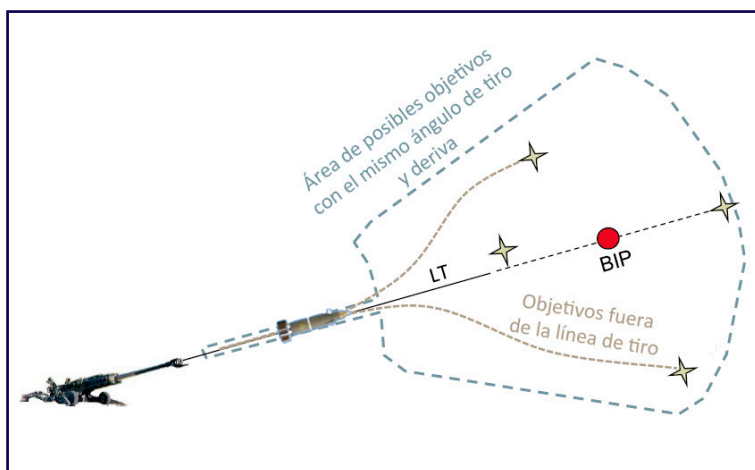
Después de producirse el disparo, los gases generados por la carga de proyección empujan al proyectil en el interior del ánima, obligándole a tomar las rayas; debido a su banda de forzamiento flotante adquiere una velocidad de giro menor que si tuviera banda de forzamiento normal; a continuación las altas temperaturas realizan el encendido del dispositivo base bleed. Nada más salir el proyectil por la boca, se desprende el caperuzón, de la forma que ya hemos

apuntado, y que protegía las aletas del culote permitiendo que éstas se desplieguen, reduciendo aún más el giro del proyectil que comienza su trayectoria balística. El caperuzón cae a más de 250 m a vanguardia de la boca del tubo.

...esta munición, según pone el artículo, está restringida al tiempo de guerra.

Al principio de la trayectoria el proyectil comienza una comprobación de sus sistemas (built auto test, BIT), se inicia el software de trayectoria y se liberan los seguros inerciales del mecanismo de seguro y armado de la espoleta (FSA); en un momento dado finaliza la comprobación de los sistemas, y el sistema guía comprueba una vez más el giro de proyectil. También durante esta fase de la trayectoria se enciende el GPS, adquiriendo la señal de los satélites; si hasta el momento todo ha sido correcto, cuando el proyectil alcanza la flecha de la trayectoria el sistema guía se enciende y despliega las aletas canard, y a partir de este momento comienza la trayectoria guiada o de planeo del proyectil; al comienzo de ésta el mecanismo de seguro y armado libera los seguros tangenciales. A partir de este momento la espoleta está mecánicamente armada, impidiendo su explosión las señales electrónicas de fuego.

Durante la primera parte de la trayectoria, la balística, si falla la autocomprobación, las aletas canard no se despliegan, realizando una trayectoria balística hacia el BIP, la espoleta no se arma, y el impacto se produce sin detonación. En este punto hay que hacer la consideración de que aunque la documentación disponible del proyectil M982 habla de un punto balístico de im-



Arriba: Figura 5. Área de posibles objetivos del proyectil excalibur

Abajo: Figura 6. Esquema de comunicaciones del configurador

pacto, realmente no es así, sino que debido a las aletas aerodinámicas desplegadas, el punto de impacto no es predecible y el CEP será incluso mayor que el de los proyectiles convencionales.

Pero si tomamos el proyectil donde lo dejamos, con todo funcionando como cabe esperar, el proyectil continúa su vuelo hacia las coordenadas programadas, y dependiendo de las entradas al ordenador balístico de vuelo del proyectil, el piloto automá-

tico traduce las correcciones necesarias en impulsos eléctricos que, a su vez, se envían a los motores de accionamiento de las aletas canard. Las canard son accionadas por parejas, y proporcionan la capacidad de navegación adecuada. El proyectil planea hasta las coordenadas geográficas (latitud/longitud) introducidas, como ya hemos apuntado, en el ordenador balístico durante la inicialización del proyectil antes del disparo. Si el GPS está perturbado durante la trayectoria guiada, la unidad de medida inercial (IMU), fuertemente acoplada a través de un filtro (generalmente Kalman), mantiene el proyectil en su última dirección correcta.

Cuando el ordenador balístico del proyectil detecta que se encuentra a 3 s. del objetivo, manda la señal de fuego al FSA (Fuze Safe and Arm) permitiendo el armado definitivo de la espoleta. Si se programó en modo proximidad, se activa asimismo el sensor HOB. Si por el contrario el ordenador balístico detecta que el proyectil no va a llegar al objetivo, no permite el armado de la espoleta a través del FSA, produciéndose un impacto sin explosión.

Cuando el proyectil alcanza el objetivo, ejecuta una maniobra terminal apropiada al tipo de proyectil y espoleta configurado. En el caso del Incremento 2, esta maniobra terminal precede a una expulsión de las submuniciones, para que estas sean dispersadas. Esta altura de expulsión sobre el objetivo está optimizada para obtener un rendimiento máximo de las submuniciones. Cuando el proyectil lleva una sola carga interna, la maniobra terminal se realiza de modo que el proyectil alcanza el objetivo en un ángulo de ataque optimizado.

CAPACIDADES DEL PROYECTIL

Conocido el modo de funcionamiento del proyectil, en este apar-

tado hablaremos de los alcances y precisiones.

El proyectil M982 está diseñado para alcances máximos de 30 y 40 km con un obús de 39 calibres (como es el M109A6, el M777 o el NLOS - C), y de entre 50 y 60 km con obuses de 52 (como el FH77BD). En abril de 2008 se alcanzaron objetivos a 40 km con obuses de 39 calibres (M777 y M109A6) con MACS-5, 36 km con el obús NLOS-C con MACS-4 y 50.7 kilómetros logrados con el FH-77BW de 52 calibres, con las MACS DM72 alemanas. También es bueno saber que tiene un alcance mínimo, y éste está entre 6.000 y 8.000 m.

obuses	Alcance máximo	
39 calibres	30 a 40 km	40 km con MACS-5
52 calibres	50 a 60 km	50 km con UNI-FLEX

En la figura 9 se puede apreciar la precisión del proyectil M982, que tiene un error probable circular (CEP) inferior a 4 m para todas las distancias de empleo; sin embargo, otras fuentes (Jane's) dan un CEP de entre 10 y 20 m para todas las distancias. Estos CEP son comparados con los CEP (con un boletín meteorológico de media hora de antigüedad) de los proyectiles rompedores HERA M549A1 y M107 que aumentan según aumentamos la distancia de empleo. Hay que decir que se ha comparado la mejor precisión con la peor, ya que el proyectil M549A1 es un proyectil asistido por cohete con conocidas deficiencias en precisión, al igual que el ya más que clásico proyectil M107, y la comparación habría que haberla realizado con el proyectil rompedor M795E1, un proyectil moderno con unos mejores coeficientes aerodinámicos.

Fuentes de la empresa fabricante del proyectil da los siguientes datos de precisión y alcance:

Key Performance Parameters	Demostrado		
	Ia-1	Ia-2	Ib
Precisión CEP	<6 m	<6 m	2 m
Alcance max.	>24 km MACS-4	41 km 39 cal MACS-5	>40 km 39 cal >50 km 52 cal

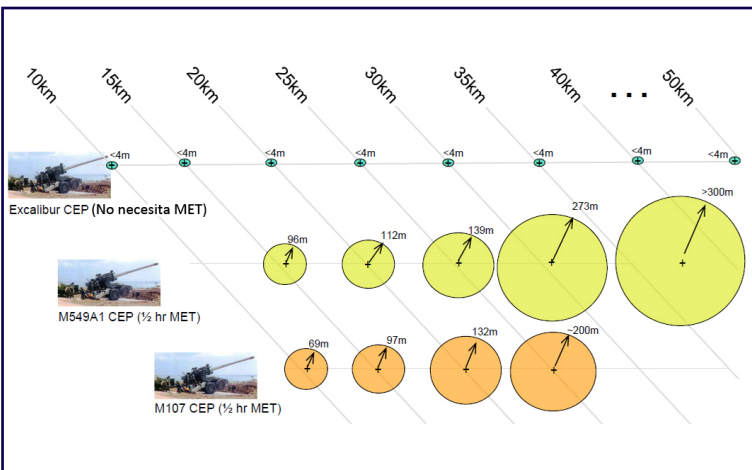
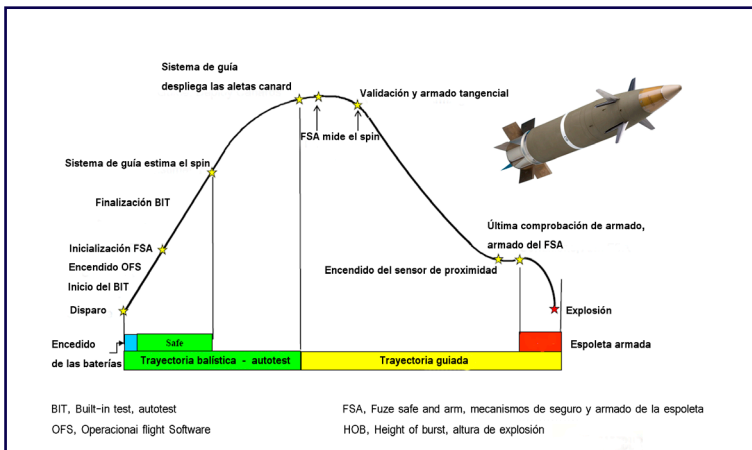
Recaltar que si no pasa el autotest, el proyectil no desplegará las aletas en canard y seguirá una trayectoria balística, alcanzando el punto de impacto balístico (BIP), considerando la palabra "punto" como un rectángulo de dispersión de dimensiones no especificadas. Si tenemos en cuenta lo ya dicho en la revista "Fires", éste rectángulo puede ser aún mayor.

El proyectil M982 está diseñado para alcances máximos de 30 y 40 km con un obús de 39 calibres (como es el M109A6, el M777 o el NLOS - C), y de entre 50 y 60 km con obuses de 52 (como el FH77BD)...

CONCLUSIONES

Para el empleo del proyectil M982, se necesita desde el punto de vista de los sistemas de armas:

- ◇ Modificar las piezas para instalar el PIK, que en el caso del ejército de los Estados Unidos hay 2 PIK, en el obús M777A2 y en el obús M109A6.
- ◇ Cargas modulares MACS.
- ◇ Configuradores inductivos de espoleta EPIAFS.
- ◇ Receptores GPS del tipo DARG.
- ◇ Integración con el sistema de mando y control, que en el caso del Ejército de los Estados Uni-



Arriba: Figura 7. PIK del obús M777A2.

Centro: Figura 8. Trayectoria del proyectil M982.

Abajo: Figura 9. errores probables circulares.

dos es el sistema de mando y control AFATDS.

El proyectil M982 ha sido probado en los obuses M777A2 y M109A6 americanos, y en el obús FH77BD sueco. Los norteamericanos han obviado el M198 remolcado que está siendo sustituido por el M777A2.

Las dos opciones que tenemos, en lo que respecta a nuestros materiales, son el obús ATP M109A5 (96 unidades) y el obús remolcado 155/52 APU-SIAC (66 unidades):

◊ Los obuses M109A5 de 39 calibres están en el final de su vida operativa, y en el estado de evolución actual no son aptos para los fuegos en red, al no tener, principalmente, sistemas de navegación.

◊ Los obuses de 155/52 SB tienen un peso de 13.500 kg y unas dimensiones durante el transporte de 10.5 x 2.5 x 2.2 m; estas características dificultan la movilidad estratégica y operacional (no se puede helitransportar en Chinook por el excesivo peso, y su envergadura lo hace difícil transitar por rutas de montaña o accidentadas). Posiblemente haya que modificar el sistema de carga y atacado del obús que está preparado para disparar proyectiles rompedores M107 de 43 kg de peso y una altura de ojiva de 60.5 cm, peso y dimensiones inferiores al proyectil M982. El volumen de la recámara de 23 l hacen posible el empleo de las MACS.

Para poder configurar la espoleta hay que modificar el obús para instalar el PIK y el EPIAFS. A su vez habrá que adquirir espoletas de instrucción.

Como se ha dicho, con obuses de 52 calibres los alcances máximos son de 50 km, y el CEP de 2 m, pero este alcance y precisión requieren la adquisición de objetivos con esas precisiones, lo que plantea una

nueva forma de cálculo de coordenadas y medios de transmisión dentro de la artillería.

Por último, hay que considerar dónde se puede hacer instrucción de fuego real con estos proyectiles, y nuestros actuales campos de maniobras parecen ser escasos.

En definitiva, la adquisición del proyectil M982 implica la modernización de la artillería de campaña en casi todas sus facetas desde el punto de vista de los sistemas de armas: modernización de los obuses, adquisición de nuevas cargas de proyección, espoletas, configuradores de espoleta, sistemas de topografía, y el sistema de mando y control. Si pudiéramos adquirir todo lo anterior, se produciría un salto tecnológico de 45 años, desde los años 70 del siglo XX hasta la actualidad.

Con todas estas consideraciones, con lo que ya sé, si alguien me preguntara: “y tú, Severino, ¿comprarías el proyectil M982?”. Rotundamente diría que no. “¿Por qué?” Porque a todo lo anterior hay que añadirle el desorbitado precio para que, probablemente, el proyectil caeduce dentro de su contenedor. Pero no desesperemos, hay alternativas.

ALTERNATIVA

Aprovechando la adquisición de nuevas familias de proyectiles (proyectiles aerodinámicos, con cargas explosivas potentes, fabricados con aceros de alta fragmentación y con los requerimientos de las municio-

nes insensibles) una opción a considerar sería completar esta nueva evolución de proyectiles aerodinámicos con las espoletas PGK (Precision Guidance Kit), que parece ser que da precisiones inferiores a 30 m de CEP hasta una distancia de 30 km con el M549A1 HERA, y 28.5 km con el M795E1 HE BB, añadiendo proyectiles M107 para instrucción y adiestramiento.

...Posiblemente haya que modificar el sistema de carga y atacado del obús que está preparado para disparar proyectiles rompedores M107 de 43 kg de peso y una altura de ojiva de 60.5 cm, peso y dimensiones inferiores al proyectil M982...

Efectivamente, el sistema de configuración de la PGK es exactamente igual que el del proyectil M982 (integración en el sistema de mando y control, PIK, DARG y EPIAFS) pero tiene la ventaja que los proyectiles aerodinámicos como el M795E1 tienen un peso de 46 kg y una longitud de 86 cm, por lo que posiblemente no haya que modificar el sistema de carga y atacado de las piezas; además, los configuradores inductivos son válidos, como ya hemos dicho, con el resto de espoletas inductivas, por lo que con una sola munición podemos alcanzar precisiones adecuadas, no para todo tipo de objetivos pero sí para los que estamos acostumbrados, o es que ¿alguien está pensando en poner un proyectil en la azotea de una casa dentro de una población? Yo creo que no...

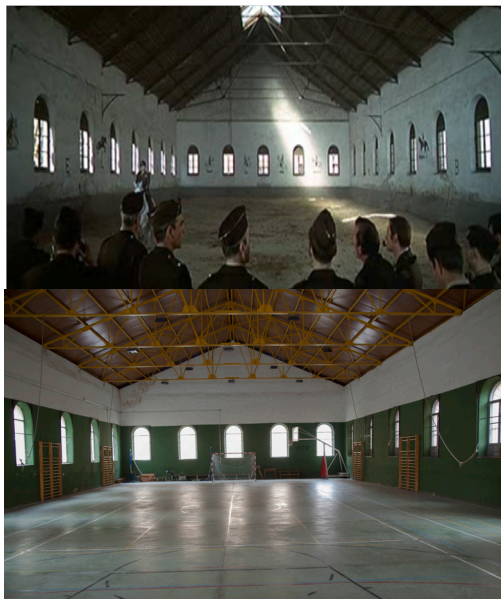
El teniente coronel D. Severino Enrique Riesgo y García pertenece a la 275 promoción del Arma de Artillería, es diplomado en SDT/DLO y Medidas de protección Electrónica para los sistemas de armas, y en la actualidad es el jefe del Departamento de Sistemas de Armas de la Academia de Artillería.

Algunas anécdotas curiosas sobre la academia de artillería y el cine

por D. Luis Miguel Torres Sanz, teniente coronel de Artillería

Hay infinidad de anécdotas curiosas sobre el Arma de Artillería y el cine. En concreto, incluso algunas superproducciones de Hollywood están directa o indirectamente relacionadas con nuestra Academia, debido a los 250 años que lleva funcionando. Por supuesto, sin pretender hacer publicidad de ninguna de ellas, queremos simplemente apuntar algunas de esas anécdotas, para que cuando volvamos a ver esas películas, sepamos un poco más de su historia, y no nos pasen desapercibidos detalles en los que posiblemente nunca habíamos caído.

La primera anécdota que quizá algunos no sepan es que en la película "Patton", hecha en el año 1970 y ganadora de 7 oscars, algunas escenas se rodaron en nuestra Academia de Segovia, y en nuestro campo de tiro de Matabueyes. En concreto, hay una escena en la que el general Patton monta a caballo en el picadero de la Academia. Cuando hace poco vi la película, tuve un "déjà vu"; las pinturas de las paredes y aspecto del picadero eran exactamente los mismos que recuerdo de cuando yo era cadete en mis clases de equitación allí. Desgraciadamente, tras la desaparición de los caballos y la equitación en la Academia, el picadero se reconvirtió en polideportivo y fue remodelado, por lo que su aspecto actual dista mucho del que aparece en la película, pero los que aún recuerden cómo era, podrán identificar como mínimo aquellas pinturas de caballos.



Picadero en el año 1970 y fotografía actual del mismo.



Película "Muere otro día", de la saga 007-James Bond.

Siguiendo con las apariciones de nuestra Academia en las superproducciones de Hollywood, en la película "Muere otro día", de la saga 007-James Bond, hecha en el año 2002, en la famosa escena en la que la actriz Halle Berry sale del agua en un bikini naranja, al fondo se puede ver el Castillo de San Sebastián de Cádiz, parte de la antigua Sección de Costa de nuestra Academia. Aunque la escena está ambientada en La Habana (Cuba), fue rodada en Cádiz, quizá por un cierto parecido. En dicho castillo se rodaron asimismo diversas escenas de acción de esa película, así como numerosas escenas de la película "Alatriste", del año 2006.

Una vez contadas estas dos anécdotas que relacionan al cine con nuestra Academia, animamos desde aquí a los lectores de nuestro Memorial para que nos manden las curiosidades que conozcan de películas relacionadas de alguna forma con la Artillería, ya sea española o extranjera, para poder publicirlas en futuros números. Con tantas películas donde aparecen cañones, hasta quizá podríamos iniciar una nueva sección. En la revista Ejército publican la sección "Cine Bélico". Nosotros podríamos iniciar una sección llamada "La artillería y el cine". ¿Por qué no?

Dispositivo de datos DEDA, una solución para la artillería basada en Hardware libre

por D. Alvaro Carrasco Nogales, caballero alférez cadete de 5º curso de Artillería

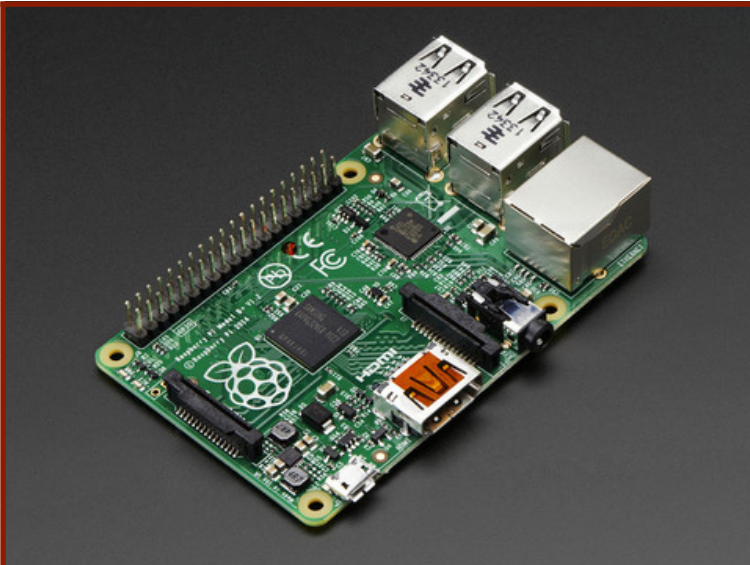
INTRODUCCIÓN

“Todos para cada uno y cada uno para los demás”. Paradójicamente, este conocido dicho que engalana los principios de la Academia de Artillería, define de manera excelente los pilares de la filosofía del Hardware Libre, un novedoso concepto que se opone a las soluciones convencionales en cuanto a desarrollo e innovación.

El Hardware Libre u Open Hardware surge tras el éxito de su hermano abstracto, el software libre, que a día de hoy se ha introducido en numerosos dispositivos de nuestra vida cotidiana. Desde el famoso sistema operativo Linux, que ha sido la base del software de muchos de los dispositivos que utilizamos a diario, hasta complejos modelos de negocio basados en licencias *Creative Commons*.

Actualmente, la transmisión de datos de tiro entre el centro director de fuegos y las piezas se sigue realizando mediante fonía radio. La incorporación de PDA´s a las piezas con el sistema TALOS está muy lejos de completarse, y debido al alto coste de dichos instrumentos, no se prevé en un futuro cercano. El Dispositivo de Envío de Datos para la Artillería se presenta como una solución fiable y económica para dicha tarea. La apuesta por el hardware libre permite una reducción de costes respecto a sistemas comerciales, así como la actualización colectiva del dispositivo por los propios usuarios, con lo que se consigue una mejora gratuita, continua y eficiente del sistema.

De manera equivocada, el Hardware libre es usualmente tachado por falta de seguridad y magnitud en sus proyectos. El falso mito de la seguridad, es debido en parte a que los trabajos bajo esta filosofía son normalmente desarrollados por programadores que buscan experimentar nuevos conceptos, y dichos trabajos llevan normalmente asociados una falta de estabilidad y seguridad en las primeras versiones. Paralelamente, las grandes empresas que trabajan con proyectos de importante entidad prefieren utilizar licencias convencionales, que



Raspberry Pi (Fuente:<http://www.raspberrypi.org>)

permitan sacar los máximos beneficios de sus desarrollos y que impidan a la competencia trabajar sobre la misma base.

El hardware libre proporciona numerosas soluciones a problemas que surgen con dispositivos bajo licencias convencionales, como por ejemplo:

- ◇ *Altos costes de producción y desarrollo inicial:* Normalmente la creación de un proyecto conlleva una inversión importante, parte de esa inversión está destinada a la creación de un soporte físico que sea capaz de hacer funcionar el programa. El hardware libre soluciona esta carencia al disponer de un soporte libre sobre el que empezar a desarrollar, sin la necesidad de crearlo desde cero.

- ◇ *El conocimiento lo poseen las empresas:* Actualmente las grandes empresas poseen el control de los productos y los usuarios deben adecuarse a las características del mismo, pagando en muchas ocasiones por funciones no útiles o encontrando carencias en los usos que dichos productos van a ser destinados.
- ◇ *Diseños redundantes:* Al no tener información sobre lo ya disponible, o encontrarse bajo propiedad, muchos diseños son repetidos para conseguir funcionalidades similares, invirtiendo inútilmente presupuesto en un desarrollo ya existente.

El hardware libre soluciona estos problemas y aporta numerosas ventajas, como puede ser el desarrollo colaborativo por diferentes actores, que aumenta la posibilidad de detección y corrección de errores, así como la adaptación de las funcionalidades del dispositivo en función de los requerimientos de cada usuario.

DOS GRANDES OPCIONES

Las plataformas de programación son el pilar fundamental del hardware libre. Desde ellas se pueden crear una inmensa cantidad de dispositivos partiendo desde una base común, sencilla y fiable.

Actualmente existen dos grandes proyectos de hardware libre, cada uno está orientado a un segmento muy particular dentro de las plataformas de programación.

Raspberry Pi

Fue un proyecto creado por la fundación Raspberry Pi de Reino Unido y orientado a llevar a la enseñanza un estímulo sobre el estudio de las ciencias de la computación. Raspberry Pi se ha establecido como un referente en cuanto a ordenado-

res de placa reducida de bajo coste. El sistema trabaja con un sistema operativo basado en Linux y posee suficiente potencia para trabajar con aplicaciones que no requieran un rendimiento muy elevado del procesador.

Arduino

Arduino surgió en 2005 como un proyecto para estudiantes del instituto Ivrea en Italia. Por aquellos tiempos, el hardware usado para programación era el conocido BASIC Stamp, cuyo coste, que rondaba los 100 dólares, no era asumible por los estudiantes. Posteriormente, uno de los profesores del proyecto, Massimo Banzi, junto con estudiantes del proyecto IVREA desarrollaría, a raíz de este problema, la placa Arduino.

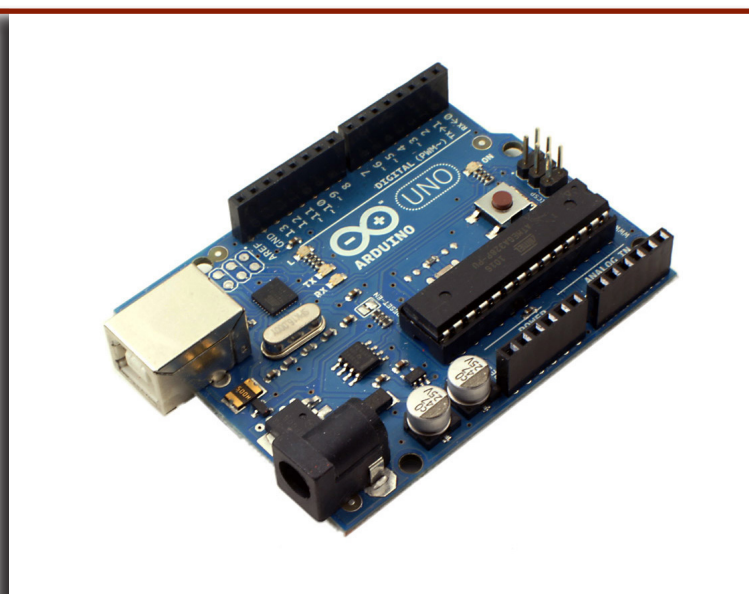
La idea era sencilla, crear una plataforma de programación que fuera lo más económica posible (máximo de 30 euros), sin sacrificar en el camino funcionalidades potentes que otras placas más caras poseían.

Mientras que Raspberry Pi está orientado a computación informática, Arduino apuesta por el control de pequeños dispositivos electrónicos, como el Dispositivo de Envío de Datos para la Artillería (DEDA), del que hablaremos más adelante.

DISPOSITIVO DE ENVÍO DE DATOS PARA LA ARTILLERÍA (DEDA)

Problema encontrado

El envío de los datos de tiro desde el centro director de fuegos (FDC) a las piezas es una tarea que se soluciona a día de hoy de diferentes maneras. La mayoría de unidades siguen utilizando la fonía para el envío de este tipo de información, usando normalmente una radio o por medio de cable. El uso



Arduino UNO (Fuente:<http://www.arduino.cc>)



Conjunto transmisor

```

----- ACCION DE FUEGO -----
DISPOSITIVO DE ENVIO DE DATOS PARA LA ARTILLERIA v1.1
C.A.C. ALVARO CARRASCO acarnog@nde.es

Introduzca deriva y angulo de tiro (ej: 3200300) y pulse ENTER
3205312

-----
Deriva 3205   Angulo de tiro  312
-----

Escriba 6 y pulse ENTER para enviar si es correcto
de lo contrario reinicie el transmisor pulsando el BOTON ROJO
6
Enviando, espere.....
ENVIADO OK
PARA NUEVA ACCION DE FUEGO PULSE EL BOTON ROJO EN EL TRANSMISOR

```

Software transmisor v1.1

de una comunicación por datos aporta notables ventajas con respecto a la situación actual, como puede ser la facilidad de lectura, principal ventaja en unidades autopropulsadas (por el problema del ruido). Además, la duplicidad de medios (datos + fonía) aporta un importante factor de seguridad en cuanto a prevención y comprobación de errores.

El hardware libre soluciona estos problemas y aporta numerosas ventajas, como puede ser el desarrollo colaborativo por diferentes actores...

Las soluciones actuales para conseguir dicho envío suelen basarse en costosas PDA's o terminales inteligentes, que proporcionan además, funcionalidades poco útiles para el manejo y uso de la pieza y que encarecen de manera desmesurada el coste del dispositivo. Dicho coste provoca que este tipo de dispositivos, aunque útiles, no sean adquiridos para cubrir la totalidad de la demanda, reduciendo la adquisición para las unidades con mayores necesidades de este tipo de tecnología, bien sea porque contribuyan al desarrollo del dispositivo en sí, o que estén (o prevean estar) en zona de operaciones en un corto periodo de tiempo.

Que aporta el DEDA a la artillería actual

El DEDA es una solución a corto y medio plazo para las necesidades actuales de este tipo de dispositivos. Aporta las funcionalidades necesarias para la transmisión de los datos de tiro a la pieza y los muestra en una pantalla de fácil lectura.

- ◇ La principal ventaja del DEDA es su sencillez de funcionamiento y su reducido coste, que no supera los 25 euros por unidad.
- ◇ El dispositivo funciona mediante la placa Arduino, expuesta con anterioridad, y el software que usa es de fácil comprensión, lo que permite ser difundido de manera interna a las Fuerzas Armadas para su mejora y actualización, colaborando usuarios de diferentes unidades en el desarrollo del mismo, al poder observar las carencias de primera mano.

Características del aparato

El sistema se compone, por cada Bateria de Artillería, de un transmisor situado en el FDC, y un receptor por cada una de las piezas. El transmisor está conectado directamente al ordenador TALOS mediante USB, o a cualquier dispositivo con sistema operativo: Windows, Linux, MacOS o Android.

El transmisor, con un alcance máximo teórico de 4.000 metros, cuenta con los siguientes elementos:

- ◇ Antena y elemento radiante codificador.
- ◇ Procesador (basado en Arduino).
- ◇ Cable de conexión USB.
- ◇ Software de intercomunicación de datos con el PC para la introducción de los datos de tiro.

Los receptores se encuentran en las piezas, estando compuestos por:

- ◇ Antena y elemento receptor decodificador.
- ◇ Procesador y pantalla (basado en Arduino).
- ◇ Batería externa o conexión a alimentación de la pieza.

Tanto el transmisor como el receptor tienen un código de cifrado que deben coincidir. A su vez, además de la seguridad que aporta, nos permite discernir entre las piezas, y enviar con el mismo transmisor, datos de tiro diferentes a cada pieza.

Actualizaciones del sistema

La actualización del software del sistema transmisor, así como en el receptor, se realiza vía USB mediante el software de programación que Arduino dispone. La actualización puede ser enviada al usuario del DEDA vía correo electrónico o mediante publicación en intranet, y cargada en el dispositivo desde cualquier ordenador en pocos minutos.

El prototipo actual está diseñado como demostrador tecnológico de las capacidades de transmisión y recepción del sistema. Son posibles una infinidad de mejoras en cuanto a software y hardware.

En cuanto al hardware, pueden añadirse: una mayor pantalla que permita mostrar mayor cantidad de información, pudiendo incluso transmitir una orden de tiro completa, un segundo receptor que permita utilizar dos bandas de frecuencias distintas o un altavoz que reproduzca una alarma cuando dicha transmisión se reciba.

Refiriéndose al software, es posible implementar sistemas de cálculo para la distribución del fuego, en los que se envíe la información a las dife-



Conjunto receptor



Detalle pantalla receptor

rentes piezas de manera automática. Además, se puede desarrollar una integración del sistema DEDA en el programa TALOS, para la extracción y envío automático de datos de tiro.

Experiencias de uso

Actualmente el sistema se encuentra en fase de pruebas y evaluación. Su primera prueba, realizada con la Academia de Artillería durante el ejercicio "Artillero Carmesi" el pasado mes de enero, puso de manifiesto las capacidades del dispositivo, que realizó labores como sistema secundario de trans-

misión de datos de tiro, en una de las baterías de alféreces cadetes formadas para dicho ejercicio.

Asimismo, son interesantes las pruebas de funcionamiento continuo durante largos periodos de tiempo, de acuerdo a las servidumbres de la labor que desempeñará dicho dispositivo. La plataforma Arduino ya ha sido probada en otros proyectos con anterioridad, y ha demostrado una fiabilidad sobresaliente, al permanecer varios años de funcionamiento continuado bajo temperaturas y condiciones adversas.

... pueden ser ensamblados según unas sencillas instrucciones por los especialistas de las unidades, debido a que las herramientas y los conocimientos necesarios son básicos ...

CONCLUSIONES

El DEDA es un dispositivo sencillo y de bajo coste, que no supera en su versión más básica los 25 euros por unidad, y que permite suplir las limitaciones que sufren las unidades de artillería actuales en el campo del envío de datos de tiro de manera informatizada.

Con respecto a los caros terminales inteligentes proporcionados en algunas unidades de artillería de campaña, el DEDA es una alternati-

va muy interesante a considerar para establecer un enlace vía datos entre el FDC y piezas, que permita el intercambio de datos de tiro e información adicional y que repercutirá positivamente en la seguridad, al complementar la transmisión por fonía que ya se viene realizando hasta ahora.

Al trabajar con hardware libre, se evitan los costosos proyectos de las empresas privadas que suelen realizar este tipo de desarrollos para el Ejército. Se limita la inversión a la compra de los componentes electrónicos necesarios, que incluso pueden ser ensamblados según unas sencillas instrucciones por los especialistas de las unidades, debido a que las herramientas y los conocimientos necesarios son básicos. El software tampoco resultará un desembolso, ya que se encuentra desarrollado y puede ser actualizado y mejorado por cualquier persona que disponga de acceso al mismo. Esto incrementa de manera muy notable la identificación y mejora de errores encontrados por los propios usuarios, y que se publicarán para su carga y actualización en el resto de dispositivos de manera inmediata y gratuita.

FUENTES

- ◇ Arduino [en línea]. [Consulta: 16 enero 2015]. Disponible en: <http://www.arduino.cc/>
- ◇ Raspberry pi foundation [en línea]. [Consulta: 16 enero 2015]. Disponible en: <http://www.raspberrypi.org/>

El Caballero Alférez Cadete D. Álvaro Carrasco Nogales se encuentra actualmente realizando 5º Curso en la Academia de Artillería de Segovia, y es Graduado en Ingeniería de Organización Industrial por el Centro Universitario de la Defensa

Qvadernum Historiae XI

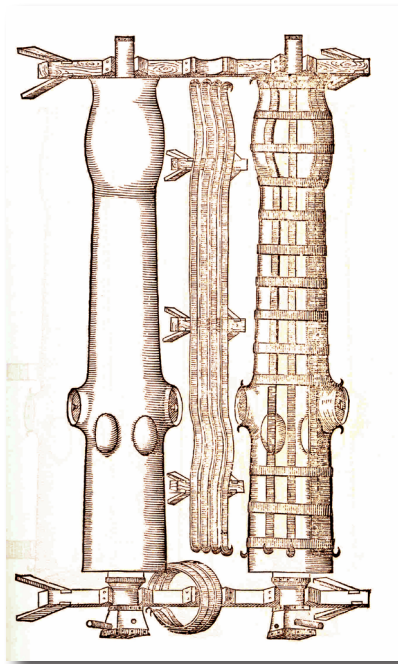
Apuntes sobre la historia de la Artillería (III)

Las primeras piezas de fundición

Por D. Carlos J. Medina Ávila, coronel de Artillería

La historia de los materiales artilleros entre los primeros años del siglo XVI y mediados del XIX atravesó por un período en el que, realmente, se incorporaron escasos adelantos técnicos. La pieza de hierro forjado dio paso a la de metal fundido, inaugurando una nueva etapa en la que a lo largo de más de tres siglos y medio se plantearon numerosos problemas técnicos cuya resolución no sería desarrollada plenamente hasta las últimas décadas siglo XIX y el primer cuarto del XX.

Tal como expresamos en el artículo anterior, las primitivas piezas de hierro forjado se construían en herrerías particulares y sin especificaciones concretas, por lo que eran irregulares. Sus contornos exteriores no eran uniformes y, tanto la unión de las duelas como el apriete de los zunchos, era habitualmente problemática y defectuosa. A ello se unían los considerables inconvenientes que tenía el hierro forjado, pues esas uniones marcaban unas líneas de menor resistencia, y el espesor de las paredes era normalmente inferior al que se hubiese deseado. Las



Molde de cañón para fundición. Ilustración de la obra Tratado de Artillería y Fortificación, de Cristóbal Lechuga (1611).

pólvoras que se elaboraban eran muy vivas y desarrollaban rápidamente elevadas presiones, que causaban un tormento considerable en el material. Con el tiempo, la oxidación del hierro y los sucesivos disparos debilitaban la integridad de los tubos, lo que ocasionó no pocos accidentes durante su manejo. En un intento de mejorar la seguridad del servicio en fuego, con el transcurso del tiempo se proporcionó más espesor a los metales de la parte posterior de los tubos para que pudiesen soportar mejor las mayores presiones que se iban obteniendo con el

perfeccionamiento progresivo de las pólvoras.

LOS PRIMEROS INTENTOS: DE LAS CAMPAÑAS A LOS CAÑONES

Con el objeto de solucionar estos problemas, se intentó emplear un metal apto para ser trabajado por métodos de fusión y moldeo, con el cual se obtuviesen grandes bloques compactos que no presentasen líneas de fractura. Ya desde finales del siglo XIV se encargaron a maestros fundidores de campanas, habituados al tratamiento de grandes masas de metales, la manufactura de algunas bocas de fuego de pequeños calibres, experimentándose diversas aleaciones de cobre y estaño.

La conexión entre campanas y cañones mantenía una estrecha relación, puesto que las materias primas y las técnicas de fabricación tenían grandes similitudes y eran intercambiables. De hecho, uno de los fueros especiales de los artilleros, que subsistiría hasta mediados del siglo XVIII, era el denominado “Derecho de campanas”, en virtud del cual “...se apropiaban los artilleros las campanas y demás utensilios de metal que se encontraban en las plazas conquistadas, siempre que se hubiese empleado artillería en sitiárlas...”¹. Las plazas tomadas que eran objeto de dicho tributo podían volver a adquirir sus campanas pagando un rescate al General de la Artillería, quien dis-

tribuía una parte del mismo entre los artilleros que más se hubiesen distinguido, sobre lo que Salas opinaba:

“...No entro en cuestión de si este derecho era o no justo, pero lo cierto es que los artilleros trabajarían con más gana y apuntarían con más cuidado: y también es verdad que no es más feo el derecho de campanas que ejercían los artilleros sobre las plazas conquistadas que la parte de presa que tienen los marinos en los buques que apresan... Como quiera que sea, nunca se dejó de exigir hasta que (...) se fijaron por Reales decretos las gratificaciones que debían gozar los artilleros por cada pieza que pusiesen en batería en los sitios; las cuales eran más o menos cantidad según eran mayores o menores el trabajo y el peligro...”².

... la oxidación del hierro y los sucesivos disparos debilitaban la integridad de los tubos, lo que ocasionó no pocos accidentes durante su manejo...

No obstante, estas primeras experiencias no dieron resultados positivos, pues las aleaciones utilizadas estaban basadas en las empleadas para la construcción de campanas, sin que se tuviese en cuenta las presiones que debía de soportar el metal de una pieza de artillería. Abandonada la idea durante algunos años, en las primeras décadas del siglo XV, tras largos ensayos, comenzaron a fabricarse tubos fundidos en una sola pieza aptos para el servicio en fuego. El metal empleado, denominado metal de fuslera, azofar o latón, era una aleación de cobre y estaño, antecesora de lo que posteriormente se denominaría bronce de cañones. La proporción del cobre de esta

(1) SALAS, Ramón de (1831). Memorial histórico de la Artillería española. Madrid, Imprenta de García, p. 208.

(2) Supra, p. 211.

aleación era muy superior a la de la utilizada en la fabricación de campanas, llegando a ser, en los siglos XVIII y XIX, de un 70 y hasta un 80 por ciento del total. Según Arantegui³, en España existieron piezas de metal de fuslera ya desde 1380, aunque no estaban fundidas en una pieza única, sino que estaban compuestas de caña y recámara, como las de hierro forjado.

La aleación de cobre y estaño se efectuaba en hornos de reverbero, vertiendo primero el cobre y, una vez fundido, el estaño. Cuando había alcanzado la fluidez requerida, se vertía en moldes con cruceta y se provocaba el enfriamiento repentino para evitar la separación de ambos componentes. Fabricada la pieza y retirada de la fosa, se repasaba interior y exteriormente, se abría el fogón y se cortaba la mazarota. Finalmente, a lima, martillo y cincel se perfilaba su contorno definitivo.

Inicialmente, la relación y refinamiento de los metales aleados y los rudimentarios procedimientos de fundición dieron como resultado unas bocas de fuego de baja calidad, con defectos o escarabajos en el espesor de metales, circunstancia que, unida a los procedimientos experimentales de carga y fuego utilizados, provocaban roturas accidentales durante el tiro con el consiguiente peligro para los sirvientes. Debido a ello las piezas de fundición recibie-

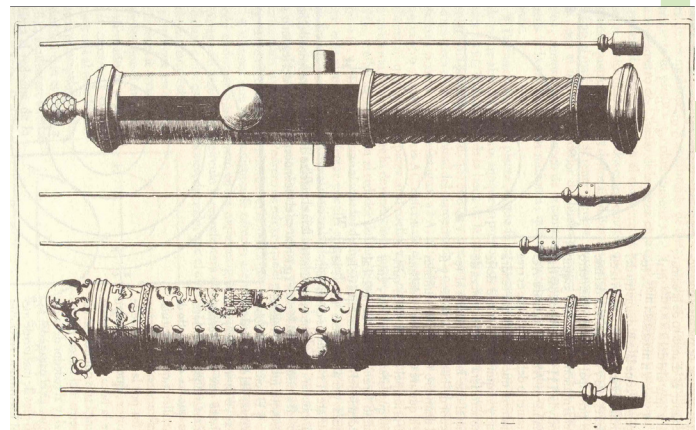


Imagen superior.
Estructura interior de las piezas. Ilustración de la obra "El perfecto artillero. Teórica y práctica", de Julio César Firrufino, publicada en 1642.

Imagen inferior.
Cañón de bronce fundido (1504-1512). Procedente del Museo de l'Armée de Paris, este cañón fue fundido para los Reyes Católicos por el Maestro Bartolomé, uno de los más famosos fundidores de la época. De 18 cm de calibre, y con un peso de 2275 kg. Disparaba balas de hierro, de mayor poder de penetración que las de piedra. El cañón representa la nueva artillería, que se empezó a fabricar tras la Guerra de Granada, y que sustituyó a las viejas y poco manejables bombardas.

ron el nombre de sarnosas en numerosos documentos de la época.

No obstante, el avance de la metalurgia sería extraordinario, como puede constatar-se a través de los Memoriales por los que se organizaban las fundiciones de Baza y Medina, a finales del siglo XV, en los que puede comprobar-se que el bronce utilizado en ellas estaba compuesto de cobre y estaño en unos porcentajes de 92,24 y 7,76 respectivamente, similares a los que se utilizan actualmente.

Otro metal apto para la fundición fue el hierro colado, con una proporción alta de carbono, superior al 2 por ciento, que fue utilizado ya muy entrado el siglo XVI,

(3) ARANTEGUI Y SANZ, José de (1886). *Apuntes históricos sobre la Artillería española en los siglos XIV y XV*. Imprenta del Cuerpo de Artillería. Madrid, pp. 426 y ss.

cuando aparecieron los primeros altos hornos para la obtención del hierro como arrabio en fase líquida. Aunque presentaba unas ventajas indudables, como la de ofrecer una gran resistencia a los esfuerzos de penetración y de compresión, la denominada fundición gris tenía el grave inconveniente de que su rotura por choque era relativamente fácil. Esta fragilidad le hacía poco indicado para ser empleado en piezas de artillería y, efectivamente, la experiencia demostró que en numerosas ocasiones las bocas de fuego se fracturaban sin que se pudiese observar, anteriormente a la rotura, algún indicio de que estuviesen dañadas. No obstante, por su coste, muy inferior al del bronce, este metal sería muy utilizado en aquellos artillados en los que era necesario emplazar un número elevado de piezas de cierto calibre para cumplir una misión determinada, como sucedía en los buques o en las defensas de plaza.

En relación con las técnicas de fabricación, cabe señalar que, durante el reinado de Isabel y Fernando⁴, se dieron también los primeros pasos hacia la mejora tecnológica del material con la introducción de las piezas "enferradas" en bronce o en hierro fundido, antecedentes lejanos del entubado que se utiliza actualmente.

“...se apropiaban los artilleros las campanas y demás utensilios de metal que se encontraban en las plazas conquistadas, siempre que se hubiese empleado artillería en sitiirlas...”



LAS PIEZAS DE FUNDICIÓN

La fundición iría sustituyendo paulatinamente al primitivo sistema del forjado en los años finales del siglo XV. La técnica alcanzaría su cenit ya en el siglo XVI, consiguiendo piezas de excelente factura, tanto por sus características técnicas y balísticas, como por su aspecto artístico. A comienzos de la centuria, la mayor parte de las bocas de fuego eran ya de bronce o de hierro fundido, aunque la obsolescencia de las bocas de hierro forjado sería sin embargo relativa, y dependió de las necesidades puntuales del momento. Algunas piezas de ese tipo fueron utilizadas más de cincuenta años después de su fecha de fabricación en la defensa de determinadas plazas.

Los materiales de artillería de fundición, fuesen de bronce o de hierro colado, tienen una serie de características comunes, siendo la más notable la disposición solidaria de la caña y la recámara, que formaban un único bloque o masa de metal fundido. La carga de la pieza se efectuaba íntegramente por la boca, por lo que los materiales de este período recibieron la denominación de piezas de avancarga. Las ventajas que presentaba este nuevo sistema de fabricación eran más que evidentes. En primer lugar, se evitaba el escape de los gases generados por la combustión de la carga de proyección, que en las antiguas piezas se producía por los huelgos de la unión entre caña y recámara.

(4) Vigón afirma que en un inventario de 1495 se relacionan varias de estas piezas enferradas. (VIGÓN SUERO-DÍAZ, Jorge (1947). Historia de la Artillería Española. Instituto Jerónimo Zurita. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid, Tomo I, p. 56).

Tanto la unión solidaria de ambas como la mayor resistencia mecánica del material fueron dos notables adelantos cuya repercusión en el combate fue inmediata. Técnicamente, las operaciones de carga, puntería y tiro se simplificaron, al desaparecer la penosa y lenta operación de enchufar la recámara a la caña y atar ambas al montaje, con lo que se aumentaron las cadencias de fuego. Además, el aumento de resistencia de los tubos permitía el uso de cargas de proyección más potentes, impulsando la elaboración de pólvoras mejoradas y el consiguiente incremento de los alcances con su empleo. Finalmente, en el plano de la seguridad, se evitaban los accidentes por roturas de las cuerdas de sujeción, que habían provocado en ocasiones, que la recámara saliese despedida violentamente hacia retaguardia, lanzando al exterior un chorro de fuego y causando numerosas bajas en las dotaciones de las piezas.

El espesor de metales variaba a lo largo de las mismas, no siendo completamente cilíndricas, sino que estaban constituidas por varios troncos de diferentes grosores, unidos por bases comunes, con el máximo espesor en la parte de la recámara, que adoptaban interiormente diferentes formas, mientras que las ánimas de las piezas recibían formas cilíndricas o ligeramente troncocónicas. Esta diferencia de dimensiones hacía que la construcción del tubo fuese compleja, surgiendo mayores dificultades cuando las recámaras eran encampanadas o

...en el plano de la seguridad, se evitaban los accidentes por roturas de las cuerdas de sujeción, que habían provocado en ocasiones, que la recámara saliese despedida violentamente hacia retaguardia, lanzando al exterior un chorro de fuego y causando numerosas bajas en las dotaciones de las piezas.



de rélex. En función de ello, su trazado exterior varió considerablemente. Los tubos se dividieron en varios cuerpos, generalmente tres, separados unos de otros por fajas y anillos. En la parte trasera del primer cuerpo se encontraba la lámpara o culata, masa que obturaba la recámara y en la que se localizaba la faja alta. A esta lámpara seguía un estrechamiento, conocido como cuello del cascabel, tras el que se disponía un apéndice de forma esférica, el cascabel, que muchas veces tomaba formas caprichosas, como cabezas de simios, de dragones u otros animales mitológicos, de frutos, etc..., al que se ataba una maroma que hacía más sencillas las maniobras de fuerza. Próximo a la lámpara se hallaba el fogón, taladrado en el espesor de metales en dirección perpendicular o inclinada respecto al eje del ánima, y a través del cual se daba fuego a la pieza. Para evitar que penetrase en éste polvo o tierra y se obturase, se rodeaba con dos pequeños montantes, sobre los que apoyaba una chapa giratoria a modo de charnela, que recibía el nombre de cobijo.

En el segundo cuerpo se situaban los muñones, sobre los que la pieza descansaba en su montaje y que facilitaban considerablemente las maniobras de puntería y carga. En la mayoría de las piezas largas, el eje de muñones se situaba aproximadamente a la mitad de la longitud del tubo. Como el espesor de metales era mayor en la parte de la recámara, la porción del tubo desde la culata al eje de muñones tenía un peso su-

perior a la que se encontraba entre éste y la tulipa. Esta particularidad, denominada “preponderancia de culata”, tenía efectos en las operaciones de puntería en elevación de las piezas, dado que las cuñas de puntería debían colocarse forzosamente bajo la parte preponderante. Al contrario, las piezas cortas como los morteros tenían el eje de muñones colocado a la altura de la recámara –o más bajo aún–, por lo que todo el peso de la pieza se cargaba en la parte del brocal, presentando “preponderancia de boca”. En este segundo cuerpo se situaban las asas, que favorecían las maniobras para colocar la boca de fuego en su montaje con ayuda de unas cabrias o grúas elementales, también adornadas de forma caprichosa hasta que, entre 1530 y 1538, adoptaron en su gran mayoría forma de delfines. Por último, el tercer cuerpo o cuerpo delantero se llamaba caña, y terminaba en una faja de gran diámetro y forma variable denominada brocal o tulipa.

A lo largo de los siglos XVI y XVII, la efectividad acreditada por la artillería en la Guerra de Granada (1482-1492), impulsó la fabricación de un gran número de piezas, encargadas por los monarcas reinantes. Las fundiciones de mayor prestigio, como la de Malinas o la de Augusta, estaban establecidas en Flandes y en Alemania, y afamados maestros fundidores, de la talla de Loeffler y Hallut, defendieron interesadamente la conveniencia de tener en servicio infinidad de modelos porque así, en cada contrata,

... se convirtieron en elegantes obras de arte, con abundantes ornamentos donde la preocupación por la estética, propia de cada época, primero del Renacimiento, luego del Barroco y después del Neoclásico, se volcó muchas veces de forma exagerada, sobrecargando su superficie...



las condiciones podían ser variadas a su favor. Otras fábricas como las españolas de Málaga y Medina del Campo, o la italiana de Milán –“nuestro establecimiento central de artillería”– en palabras de José Almirante–obtuvieron un gran prestigio en su época. En los parques de artillería se acumularon un número inmenso de piezas de diversos calibres y longitudes. Incluso aquellas cuyas dimensiones eran similares, tenían diferentes espesores de metales en sus tubos. Sin embargo, la falta de una sistematización era una realidad palpable. La longitud de cada pieza, el espesor de sus metales, su calibre, su peso y hasta su denominación, eran establecidas por cada fundidor a su capricho. Cita Arantegui que, en la primera mitad del siglo XVI, solo como piezas de bronce, existían piezas de tanto por tanto, aligeradas o reforzadas; externamente re-

dondas, ochavadas, salomónicas o helicoidales, cañones denominados serpentinos, coronas, águilas y pedreros; medios cañones pedreros, pelicanos, de Pizaño, y de Manrique; tercios de cañón o terceroles salvajes; berracos, culebrinas, medias culebrinas, sacres, falconetes, basiliscos, versos, ribadoquines, esmeriles, sacabuches y morteretes. Circunstancia que hacía muy difícil una clasificación sistemática y, lo que era más importante, la logística en el combate, pues tanto los montajes como los juegos de armas o las municiones eran diferentes para cada una de ellas. Salas⁵ diferenciaba cuatro grupos, basándose en su empleo principal en el combate: culebrinas, piezas menudas, cañones y morteros. De ellos, las piezas menudas y los morteros serían herencia de la antigua artillería de hierro forjado. Los otros dos, cañones y culebrinas, aunque herederos también de las antiguas piezas gruesas, eran diferentes ante la imposibilidad de relacionar calibres y longitudes. Las culebrinas, típicas del siglo XVI, se caracterizaban por sus grandes calibres y longitudes, y los cañones, más propios del siglo XVII, eran de menor longitud y mayor calibre. De todas ellas se tratará más detalladamente en el siguiente artículo. Una clasificación aceptable –no sin defectos– de estos materiales, podría ser la del siguiente cuadro⁶.

(5) SALAS, op. cit.

(6) MEDINA ÁVILA, Carlos J. (2013). *La artillería*, en RIBOT, Luis (coord.) *Historia Militar de España. Edad Moderna. II. Escenario europeo*, Ministerio de Defensa, Madrid. pp. 327-330.

ARTILLERÍA DE BRONCE FUNDIDO PRIMER TERCIO DEL SIGLO XVI A FINALES DEL SIGLO XVII							
GRUPOS	NOMBRE DE LA PIEZA	FORMA EXTERIOR	CLASE	LONGITUD EN CALIBRES	PESOS MEDIOS		
					PIEZA	PROYECTIL (CALIBRE)	
PIEZAS VARIAS	Tiros				43 a 59 quintales	Varios, hasta 80 libras	
	Pasavolantes				41 quintales	8 libras hierro	
	San Martines				3 a 4 quintales	3 a 4 libras hierro	
	San Migueles				4 a 4 ½ quintales	3 ½ a 4 libras	
	San Cristóbales				11 a 12 quintales	4 a 6 libras	
CULEBRINAS	Culebrinas	Ochavadas	Bastardas catalanas	30 a 40	80 quintales	18 libras hierro	
		Roscadas	Bastardas de Perpiñan		100 quintales	25 libras hierro	
		Lisas	Sencillas		38 quintales	18 libras hierro	
			Pequeñas		36 quintales	15 libras hierro	
	Medias culebrinas	Ochavadas	Bastardas	35 a 40	40 quintales	12 libras hierro	
		Redondas	Sencillas		36 quintales	7 libras hierro	
	Cuartos de culebrina o Sacres (Serafinos y Querubines)	Ochavados	Bastardos	27 a 41	17 quintales	5 libras hierro	
		Lisos	Sencillos		17 quintales	6 libras hierro	
		Roscados	Reforzados		20 quintales	6 libras hierro	
	CANONES	Basiliscos			8 a 9 varas		95 a 145 libras
Dobles cañones				Más de 20		Más de 35 libras	
Cañones Coronas o Coronados		Lisos	Reforzados	17 a 18	55 a 60 quintales	36 libras hierro	
		Ochavados					
		Antorchados	Sencillos		50 quintales	30 libras hierro	
Cañones Águilas		Lisos		8 ½	34 a 51 quintales	30 a 43 libras piedra	
		Ochavados					
Cañones serpentinos		Lisos	Reforzados	15 a 19	55 a 60 quintales	40 libras hierro	
		Ochavados	Sencillos		40 a 45 quintales	36 libras hierro	
		Antorchados	Pequeños de cercoles		32 a 36 quintales	30 libras hierro	
Cañones serpentinos pequeños		De cercoles		15 a 19	32 a 34 quintales	30 libras hierro	
		Sin cercoles					
Cañones serpentinos bastardos		Ochavados		15 a 19	43 a 55 quintales	25 a 40 libras hierro	
		Redondos					
		Antorchados					
Cañones de batir o de batería					19	40 a 60 libras hierro	
Cañones					18 a 20	24 a 56 libras hierro	
Cañones pedreros		Pequeños		11	24 a 40 quintales	50 a 110 libras piedra	
		De cercoles			37 quintales	70 libras piedra	
Medios cañones, Pelicanos y de Herrera		Lisos		19 a 22	58 quintales	10 a 25 libras hierro	
		Ochavados					
		Roscados					
Medios cañones de Pizaño					14	40 quintales	19 libras hierro
Medios cañones de Manrique		Lisos	Encampanados		8 a 10	28 quintales	16 libras hierro
Tercerolos o Berracos de Manrique		Lisos			7 a 8	13 a 14 quintales	12 libras hierro
Tercerolos de cañón (Salvajes de Herrera)		Lisos	Con relex	24	45 quintales	16 libras hierro	
	Ochavados						
	Roscados						
Cuartos de cañón				22 a 27	70 arrobas	6 a 12 libras hierro	
Quintos de cañón						5 libras hierro	
Cañones Mansfelt				16-17		5 a 8 libras hierro	
Octavos de cañón o pieza de campaña				32 pies	100 arrobas	5 libras hierro	

ARTILLERÍA DE BRONCE FUNDIDO PRIMER TERCIO DEL SIGLO XVI A FINALES DEL SIGLO XVII						
GRUPOS	NOMBRE DE LA PIEZA	FORMA EXTERIOR	CLASE	LONGITUD EN CALIBRES	PESOS MEDIOS	
					PIEZA	PROYECTIL (CALIBRE)
PIEZAS MENUDAS	Falconetes (Inocentes)	Ochavados	Bastardos	35 a 40	8 a 10 quintales	3 a 4 libras hierro y plomo
		Redondos	Sencillos			
	Ribadoquines	Ochavados		35 a 40	1,5 a 3 quintales	1 a 2 libras hierro emplomado
		Redondos				
	Sacabuches o hacabuches	Ochavados		4	1,5 arrobas a 1 quintal	1,5 onzas a 1 libra plomo
		Redondos				
	Mosquetes	De caballete		Alrededor de 30	4 a 5 arrobas	4 a 8 onzas plomo
		De orejas				
DE TIPO CUERNO	Morteros	Recámara esférica	De Antonio González			
		Recámara cilíndrica				
		Recámara semiesférica				
		Recámara elíptica				
		Recámara mixta				
	Morteretes					7 a 40 libras
	Trabucos					
Petardos						10 a 30 libras

Esta profusa imaginación, no se reflejaba exclusivamente en sus denominaciones, fuesen genéricas o particulares. El empleo de la fundición supuso un cambio radical en el aspecto externo de las piezas: las toscas bombardas, carentes de adornos y con contornos irregulares, se convirtieron en elegantes obras de arte, con abundantes ornamentos donde la preocupación por la estética, propia de cada época, primero del Renacimiento, luego del Barroco y después del Neoclásico, se volcó muchas veces de forma exagerada, sobrecargando su superficie "...con apariencia de verdadera joya de lujo. Se diría que los pinceles de Leonardo hicieron los diseños, que luego Benvenuto talló, en exaltada adoración del adorno, de la forma, del detalle, propia de las épocas del Renaci-

miento..."⁷⁷. Sobre el metal se comenzaron a cincelar escudos, divisas, nombres y lemas, sentencias, nombres y leyendas, animales fabulosos y reales, y símbolos de todo género; y las asas y cascabeles recibieron las más diversas formas. Algunas de estas piezas llegaron a individualizarse de tal forma que adquirieron personalidad propia y en ellas se reflejaría el triunfo de la Monarquía frente al feudalismo, llevando los nombres de los monarcas, sus escudos Reales, y sentencias alusivas que proclamaban su pertenencia al Rey.

Como se ha mencionado, la diversidad de modelos y calibres existentes en los siglos XVI y XVII, fue abrumadora, como puede observarse en el cuadro adjunto. La ne-

cesidad de regular toda esta Artillería impulsó, en 1521, el inicio de experiencias con la finalidad de fijar las dimensiones más adecuadas para la fabricación de las bocas de fuego. En 1540, aparecía en España la primera Ordenanza, imitada luego por todas las restantes naciones europeas, en la que se establecían como únicas piezas a fundir los cañones de a 40 libras, medios cañones de a 24, culebrinas largas y cortas de a 12 y medianas de a 6, sacres de a 6 y 1/2, y algunos tipos de morteros. Felipe II ordenaría promulgar otra Ordenanza en 1609, por iniciativa de Cristóbal Lechuga, Diego de Ufano y Francisco Sumarriva, encaminada a reformar el antiguo sistema de artillería, reduciendo los tipos de cañones a solo cuatro calibres. Sin embargo, al parecer, tanto una como otra, no debieron ser respetadas, al menos en su totalidad.

(7) MARTÍNEZ BANDE, José Manuel (1947). *Historia de la Artillería*. Escelicer, Madrid, p. 82.

PARA SABER MÁS

Además de las referencias ofrecidas en los dos artículos anteriores, han de añadirse las siguientes.

ARANTEGUI Y SANZ, José de (1886). *Apuntes históricos sobre la Artillería española en los siglos XIV y XV*. Imprenta del Cuerpo de Artillería. Madrid.

◊ (1886). *Apuntes históricos sobre la Artillería española en la primera mitad del siglo XVI*. Imprenta del Cuerpo de Artillería. Madrid.

CARRASCO Y SAYZ, Adolfo (1887) “Apuntes para la historia de la fundición de artillería de bronce en España”, en *Memorial de Artillería*, 3ª Serie, Vol. 15, pp. 31-45, 181-193; vol. 16, pp- 49-58, 166-179. Imprenta del Cuerpo de Artillería. Madrid.

◊ (1889) “Apuntes para la historia de la fabricación de la artillería y munición de hierro en España”, en *Memorial de Artillería*, 3ª Serie, Vol. 18, pp. 571-609; vol. 19, pp- 49-72, 218-235, 559-579. Imprenta del Cuerpo de Artillería. Madrid.

FERNÁNDEZ DE MEDRANO, Sebastián (1680). *El práctico artillero que contiene tres tratados*. Francisco Foppens Imp., Bruselas.

ISLA, Lázaro de la (1595). *Breve tratado de la Artillería y fábrica della y instrumentos de fuego*. Viuda de P. Madrigal, Madrid.

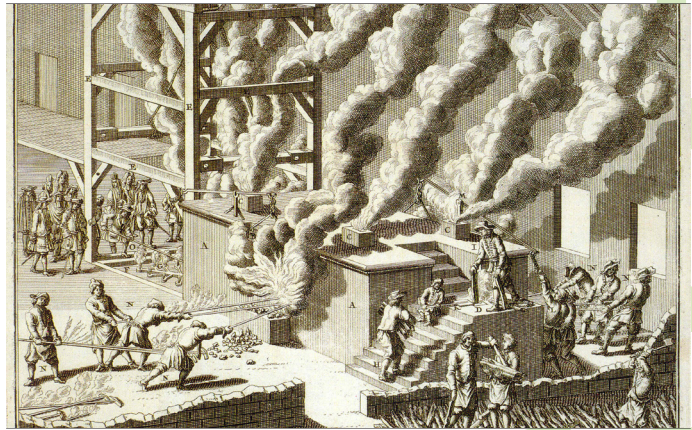


Imagen superior. Fundición de artillería. Grabado del siglo XVI. Unas buenas fundiciones, regidas por maestros experimentados fueron determinantes para poseer una artillería de calidad.

Imagen inferior. Cañón aculebrinado, cuarto de culebrina y media culebrina. Sala de Artillería (Museo del Ejército. Madrid). De calibres entre 11 y 13 cm., todas las piezas están profusamente decoradas con adornos florales, asas en forma de delfines y escudos de armas.



LÓPEZ MARTÍN, Javier (2011) *Esculturas para la guerra. La creación y evolución de la Artillería hasta el siglo XVII*, Ministerio de Defensa/CSIC. Madrid.

MEDINA ÁVILA, Carlos J. (1994). “Capítulo XVI. El armamento. Visión histórica del material de artillería en España”, en *VV.AA. Al pie de los cañones. La Artillería española*, pp. 593-633. Tabapress. Madrid.

◊ (2013). “La artillería”, en RIBOT, Luis (coord.) *Historia Militar de España. Edad Moderna. II. Escenario europeo*, Ministerio de Defensa, Madrid.

SALAS, Ramón de (1831). *Memorial histórico de la Artillería española*. Madrid, Imprenta de García.

El coronel D. Carlos J. Medina Ávila pertenece a la 272 promoción del Arma de Artillería. Es diplomado de Estado Mayor, y en la actualidad se encuentra en la situación de Reserva

Flomesta, héroe de Abarrán

por D. Francisco Javier Ortega Quero, brigada de Artillería

En este artículo se destaca la biografía del teniente Flomesta, uno de los héroes artilleros más importantes de nuestra historia, así como los hechos acontecidos en la defensa del monte Abarrán, donde encontró la muerte.

Detalle cuadro del Teniente D. Diego Flomesta Moya. Museo Histórico Militar de Valencia. Pablo Ortega Enriquez

El pasado año se conmemoró el 250 aniversario de la creación del Real Colegio de Artillería. En la Oración de apertura del Colegio, el Padre Eximeno dejó muy claro lo que esperaba de sus nuevos alumnos: «Debe ser un gran Matemático, un grande Histórico, un gran Político, un gran Filósofo, un Héroe». Y así fue. Muchos artilleros destacaron en el campo de la ciencia, de las letras, de la industria o del arte de la guerra. De entre sus muros salieron Morla, Verdes-Montenegro, Daoiz, Velarde, Loygorri, Ordoñez, Plasencia y un largo etcétera. De entre todos ellos destacaremos a uno de sus grandes héroes: D. Diego Flomesta Moya. Como respetuoso homena-



je a los héroes que supieron hacer honor a su palabra, no omitiendo sacrificio alguno y resistiendo a las más duras pruebas, al llegar la hora de cumplir el juramento de fidelidad prestado a la Bandera¹.

LOS INICIOS

Don Diego Flomesta Moya nace en la población murciana de Bullas un cuatro de agosto de mil ochocientos noventa. El uno de septiembre de mil novecientos once, y tras sufrir unos duros exámenes, ingresa por Real Orden de dieciséis de agosto, procedente de la clase de paisano, en la Academia de Artillería (obtuvo plaza también con fecha 9 de agosto en la Acade-

(1) Del discurso del comandante de artillería D. Pablo Enseñat, en el acto de descubrir un busto del teniente Flomesta, en el Círculo del Ejército y la Armada de Barcelona el 22 de mayo de 1926. Memorial de Artillería.

mia de Infantería). Junto a él, otros 105 compañeros eran nombrados alumnos, entre ellos Joaquín Crame Martín (caído en Monte Arruit y perteneciente a la 204 promoción del Real Colegio).

Por Real Orden de 29 de junio de 1916 y con antigüedad de 23 de junio, era promovido al empleo de segundo teniente alumno de Artillería por terminar con aprovechamiento los tres primeros años del plan de estudios de la Academia de Artillería. Junto a él también estaría Antonio Fernández Fontenla (caído en Tervibin), aunque saldría posteriormente con la 206 promoción.

Tras siete años de estudios era promovido al empleo de teniente de Artillería por promoción, con antigüedad de 5 de septiembre, por Real Orden de 16 de septiembre de 1918. Pertenecían también a la misma promoción Ernesto Nougues Barrera (caído en Igueriben), Antonio Mantecón Navasal (caído en Monte Arruit), Manuel Corominas Gispert (caído en Haf) y Lorenzo Ayala Solano (caído en Monte Arruit). Era la 205 promoción del Real Colegio de Artillería.

Su primer destino fue el 2º Batallón de posición, de guarnición en Mérida. Poco tiempo duró en tierras extremeñas, ya que en noviembre del mismo año es destinado al 6º Batallón de posición, de guarnición en Murcia, su tierra. No acabarían aquí sus movimientos; en octubre de 1919 era destinado a la Comandancia de Artillería de Melilla. Poco después de ha-

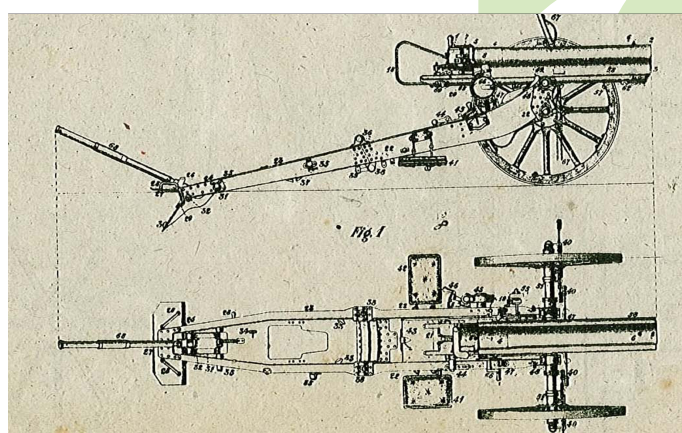
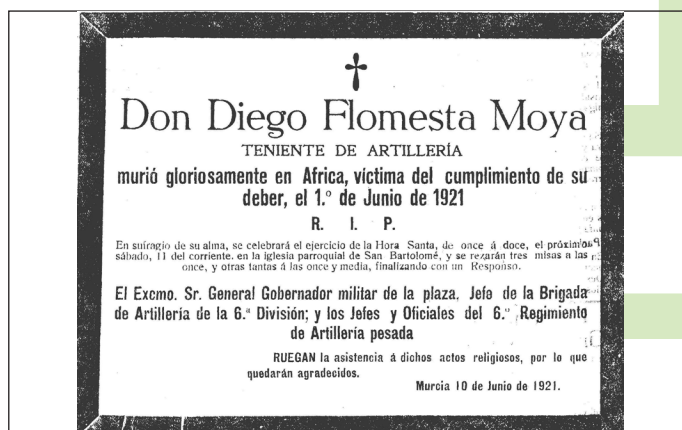


Imagen superior.
 Esquela del Teniente Flomesta. Diario La Verdad, Murcia 10/06/1921.

Imagen inferior.
 Lámina Cañón Schneider 70mm Montaña.

La columna estaba formada por un total de 1.461 hombres y 485 cabezas de ganado.



cer su presentación, marchó al destacamento de Huch-Arbaa, de donde regresó el 16 de diciembre. Cuatro días después, sin tiempo para el descanso, vuelve a ser destacado a la posición de Reyem, de donde regresa el 13 de marzo de 1920. En mayo, al mando de la sección automovilista de la Comandancia, marchó a Zoco Telatza, participando posteriormente en la ocupación de Arreyen Lao, Cheif y Tamasusin Norte, quedando al mando en esta última de la batería de posición hasta el 2 de julio. El 1 de agosto marchó a mandar la posición de Draa número 1, hasta que el destacamento se trasladó el 14 de diciembre a la nueva posición de Bu-Hermana. Pocos días después, el 24 de diciembre, saldría destinado al

Regimiento Mixto de Artillería de Melilla. Quedó en esta posición hasta que se incorporó su relevo, presentándose en su nuevo destino el 28 de enero de 1921. Conforme se presenta es destinado a la 1ª Batería de Montaña.

En febrero queda destacado en Annual con su batería. El 16 de marzo se haría cargo en Annual del mando y administración de la batería el capitán D. Francisco Rubio Usera. Junto a él estarían también en la batería los tenientes D. Fernando Gómez López y D. Francisco Márquez Roldan, incorporados a la Batería el 21 de enero.

ANTECEDENTES DE LA OPERACIÓN

Para poder llegar a cumplir el plan de ocupación de la bahía de Alhucemas, las fuerzas del general Silvestre habían llegado a ocupar las posiciones de Annual, Izumar y Sidi Dris, llegando al límite de elasticidad de las mismas. De esta manera se retrasaba para el otoño el paso del Nekor. Una vez llegado a los límites del territorio de Tensaman había que afianzar la posición ocupada de Annual y operar en el valle del Amekran, estableciendo entre otras una posición en el monte Abarran. Esta línea avanzada seguía un trazado irregular jalonado por las posiciones de Sidi Dris, Buimeyan, Annual, Tizi Aza, Zayudait, Yer, Loma Redonda y Zoco el Talatza. La línea de comunicaciones estaba constituida por una carretera que tenía su inicio en Melilla y pasaba por Nador, Zeluan, Monte Arruit, Tistutin, Batel, Dar Drius, Ben Tieb y por ultimo

Algo más de 250 hombres para defender la posición. De ellos no más de 50 eran españoles.

Annual. Recorría un total de 135 Kilómetros.

El monte Abarrán, un macizo de 525 metros de altitud y que dista 9 km en reducida de Annual, está entre el Amekran y el Uad Sidi Hach-Brahim. Sigue la dirección perpendicular de la visual a la divisoria del Cabo Quilates. Está compuesto de seis contrafuertes que determinan suaves vaguadas. El acceso a dicho macizo desde el Amekran es imposible, mientras que el acceso desde el Uad Sidi Hach-Brahim es suave².

INICIO DE LA OPERACIÓN

El día 31 de mayo se autorizó una operación de Policía para ocupar Monte Abarrán, estando al mando de la misma el comandante D. Jesús Villar Alvarado, Jefe de Policía del sector del Kert. La columna formada estaba compuesta por las siguientes fuerzas:

Vanguardia

- ◇ Tres Mías de Policía.
- ◇ Harka amiga.

Cuerpo Principal.

- ◇ Dos secciones de fusiles de Regulares.
- ◇ 2ª y 3ª compañías de ametralladoras de Cerriñola.
- ◇ 2ª y 5ª compañías de Ingenieros.
- ◇ 1ª batería de montaña del Mixto de Artillería. La batería estaba

(2) Orden dada al Comandante de Caballería D. Jesús Villar Alvarado, Jefe del sector del Kert, para estudiar tres operaciones en Tensaman que tuvieran por finalidad establecer posiciones en Axdir, Monte Abarrán y otra intermedia entre ésta y la divisoria del Cabo Quilates.

formada por 4 piezas Schneider de montaña de 7 cm con 360 proyectiles. Piezas con 11 años de servicio en campaña.

- ◇ Una compañía de Intendencia con cargas de municiones, víveres, material de fortificación, etc. para tres días.
- ◇ Sección de Sanidad.
- ◇ Estación óptica.

Retaguardia

- ◇ Una sección de fusiles de Regulares.
- ◇ Una compañía de fusiles de Regulares.
- ◇ Una escuadrón de caballería de Regulares.

La columna estaba formada por un total de 1.461 hombres y 485 cabezas de ganado.

Fakir Mohamed Ukarach, uno de los jefes Tensaman que vivía en las inmediaciones de Abarrán, había informado al comandante Villar de la existencia de una harka de Beni-Urriaguél con elementos rebeldes, la cual tenía unas fuerzas que pasaban de los tres mil hombres, aconsejando el empleo de mas columnas para asegurar el éxito de la operación.

El uno de junio, a las doce y media de la madrugada, la columna se encontraba formada en el más absoluto silencio y reserva. A la una inicia la marcha desde Annual en dirección Kasba el Fokani, y cruzan el valle del Amekran sin ser vistos por el enemigo sobre las cuatro y media de la madrugada. En este punto se les une una harka amiga de

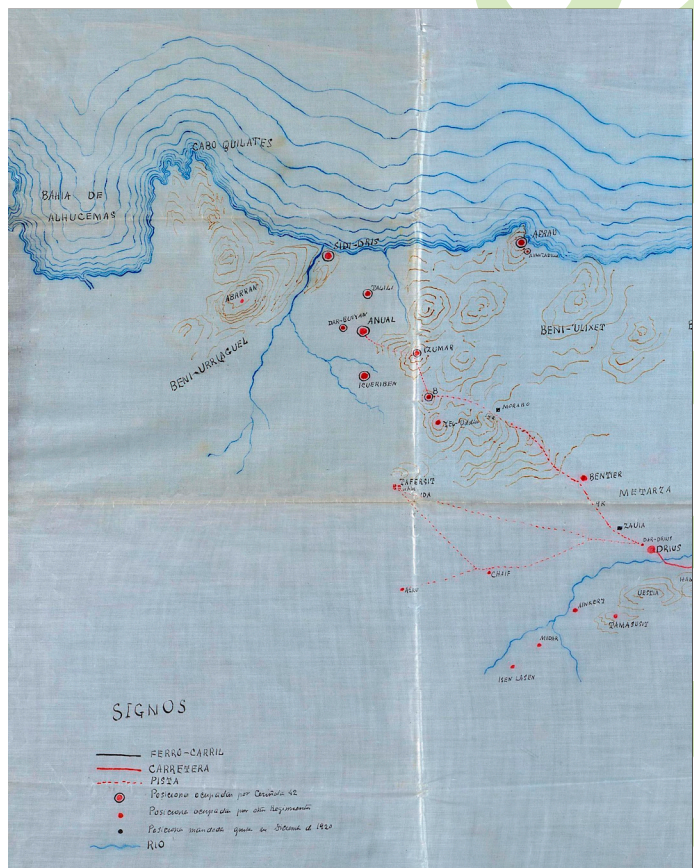


Imagen superior.
Placa en honor del Teniente Flomesta. Patio de Órdenes Academia de Artillería.

Imagen inferior.
Plano posiciones. Expediente Picasso.

Tensaman que les ayudaría en la toma y defensa de la posición (la dotarían con veinte mil cartuchos). A las seis de la mañana se logra el objetivo sin realizar un solo disparo. Los últimos componentes de la columna llegarían casi dos horas después. Con la 1ª ba-

tería marcharían los tenientes Flomesta y Gómez López; su capitán, D. Francisco Rubio Usera se encontraba de permiso en la Plaza.

Tras un breve descanso se iniciaron los trabajos de fortificación. El terreno ocupado se extendía y elevaba en dirección Este-Oeste. Al Norte, aproximadamente a mil metros, se hallaba dominada por una loma. El asentamiento de la 1ª batería quedó en el frente Oeste, dominando un collado que se encontraba a vanguardia de la línea de piezas. Se colocaron sacos terreros hasta alcanzar una altura de un metro treinta centímetros, excepto en el asentamiento de la artillería, en el que solo existía alguna línea de sacos. El Kaid El Hach Haddur Boaxa, que acompaña al comandante Villar en la columna, le insiste en la inseguridad de la posición para las tropas. No hay agua, ni piedras, solo tierra y matorrales espesos y altos, además de los sacos terreros, que en su mayoría estaban podridos y desfondados. Al final, la posición ocupaba un espacio de 65x12 metros, toda ella rodeada de una alambrada sencilla, a unos treinta metros de las fortificaciones. Poca separación, apenas el tiempo justo para realizar tres disparos de fusil.

En la posición quedaría la siguiente guarnición:

- ◇ Harka amiga.
- ◇ 15ª Mia de Policía al mando del capitán D. Ramón Huelva Pallares. Junto a él estaría el alférez D. Luis Fernández Martínez, con

una fuerza de unos 100 hombres.

- ◇ 2ª compañía del I Tabor de Regulares al mando del capitán D. Juan Salafrañca Barrio (Jefe de la posición). Con él estarían los tenientes D. Vicente Camino López, D. Antonio Reyes Martín y el oficial moro Caíd Mohamed Ben Haida Susi. La fuerza constaba de 100 hombres.
- ◇ Estación óptica al mando del cabo D. Manuel Cremades Paya con dos soldados.
- ◇ 1ª batería de montaña al mando del teniente D. Diego Flomesta Moya y 28 clases y artilleros.

... Villar no daría media vuelta para ayudar a los cercados.

Algo más de 250 hombres para defender la posición. De ellos no más de 50 eran españoles.

EL ATAQUE A LA POSICIÓN

Se organizó la defensa: la policía defendería el frente Este de la posición, la mitad del frente Norte y la correspondiente del frente Sur, los Regulares la otra mitad de la posición. La 1ª batería defendería el frente Oeste.

Sobre las once horas, la columna inicia el regreso a Annual al mando del comandante Villar, haciéndolo prematura y precipitadamente. Con ella volvería el teniente de la 1ª batería de montaña D. Fernando Gómez López (más moderno que Flomesta) con el ganado de la batería. También regresarían las dos compañías de ametralladoras. Un grave error. Cuando

la columna del comandante Villar estaba cruzando el Amekran sonaron los primeros disparos. Luego el primer cañonazo. Villar no daría media vuelta para ayudar a los cercados.

No se había levantado la segunda tienda, cuando de pronto, aparecieron numerosos grupos de enemigos a los que se les hizo fuego de cañón a 1.800 metros. La harka amiga procedió a la defensa de la posición, pero viendo que son más numerosos y que atacaban con gran ímpetu deciden unirse al enemigo y traicionan a las fuerzas españolas. Flomesta observa que el enemigo se desplazaba a la derecha, por lo que decide emplazar dos piezas en el frente Norte, continuando el fuego en ambos frentes. Fue en este momento cuando empezó a llover torrencialmente y a caer proyectiles en la posición. El fuego era más intenso por momentos, la batería tiraba sobre las alambradas, en las que se encontraba el enemigo. No solamente tiraban proyectiles los moros, usaban piedras que lanzaban con acierto a nuestros soldados. Los rifeños asaltaban la posición por el frente de la batería.

El capitán Huelva es el primero en caer al recibir un disparo en el pecho procedente de la harka aliada. El alférez Fernández corre la misma suerte y cae poco después que su capitán, de un impacto en la cara. El capitán Salafranca, mientras dirigía la defensa alentando a sus hombres, es herido en el hombro, recibe otra bala en el vientre, y una última

EMPLEO	NOMBRE	SITUACION
TENIENTE	DIEGO FLOMESTA MOYA	FALLECIDO
SARGENTO	PEDRO VERANO GURREA	PRESENTE
CABO	MANUEL GONZALEZ IGLESIAS	FALLECIDO
CABO	DANIEL ZARATE MIÑON	FALLECIDO
CABO	PEDRO TEIXIDOR ISAMAT	PRESENTE
CABO	RUFINO ARROLA GARATE	DESAPARECIDO
CABO	SANTIAGO PARDO LOPEZ	DESAPARECIDO
ARTILLERO	ENRIQUE RAMIREZ AZUAGA	FALLECIDO
ARTILLERO	JULIAN GIL MUNARRIZ	FALLECIDO
ARTILLERO	DOMINGO GOMEZ OLIVA	FALLECIDO
ARTILLERO	RAMON GUIJU GUIJU	FALLECIDO
ARTILLERO	DAVID ALVAREZ DIAZ	FALLECIDO
ARTILLERO	EULOGIO DELGADO GARCIA	FALLECIDO
ARTILLERO	EMILIO GONZALEZ GARCIA	FALLECIDO
ARTILLERO	AGAPITO JIMENEZ VELASCO	FALLECIDO
ARTILLERO	JOSE BARRAGAN ABAD	FALLECIDO
ARTILLERO	DANIEL GARCIA RODRIGUEZ	DESAPARECIDO
ARTILLERO	MIGUEL POZUELO GONZALEZ	DESAPARECIDO
ARTILLERO	MANUEL GARCIA CONDE	DESAPARECIDO
ARTILLERO	LUIS RODRIGUEZ MARCOS	DESAPARECIDO
ARTILLERO	LEOPOLDO MEJIAS PEREZ	HERIDO
ARTILLERO	ANTONIO GALAN FUERTES	PRESENTE
ARTILLERO	VICTORIANO SAN MIGUEL ANDRES	DESAPARECIDO
ARTILLERO	JOSE RAMIS ESCRIBA	PRESENTE
ARTILLERO	ROSENDO ROURE PONS	PRESENTE
ARTILLERO	FRANCISCO JIMENEZ COT	DESAPARECIDO
ARTILLERO	BARTOLOME MARTINEZ OLEAGA	HERIDO
ARTILLERO	MAXIMO MARISCAL GRANADOS	HERIDO
ARTILLERO	ANTONIO ALONSO ALCALDE	HERIDO

Componentes de la 1ª Batería en la posición de Monte Abarran.

...No solamente tiraban proyectiles los moros, usaban piedras que lanzaban con acierto a nuestros soldados...



en el pecho, pero aún le quedarían fuerzas para mandar calar bayonetas y esbozar unas letras a su madre. Es auxiliado por el sargento Fidel Vidal. Los dos morirán juntos. A estas alturas ya se luchaba cuerpo a cuerpo. El teniente Reyes yace en la alambrada en el frente Sur, mientras que el teniente Camino moriría con valentía al frente de sus hombres. La artillería no descansaba un segundo. Flomesta y sus artilleros no dejaban de disparar sus viejas piezas. A la vez Flomesta repartía munición entre los Regulares alentándolos al grito de: «¡Viva los Regulares, viva España. Sois valientes, muchachos, a ellos!». Ya no quedan oficiales en la posición, tan sólo Flomesta. Manaba abun-

dante sangre por su cara, a causa de haber recibido varias pedradas en ella. No podía sostenerse en pie, se tambaleaba apoyado en una de las piezas. Aun así sigue dirigiendo la defensa disparando un fusil en el parapeto, entre las piezas, a la vez que manda fuego. El artillero Antonio Galán Fuertes, después de curar las heridas del Sargento Verano, intenta curar a su teniente, el cual le contesta: «Aquí no se cura a nadie» a la vez que daba órdenes a la batería para hacer fuego contra un enemigo que entraba ya en la posición. A estas alturas del combate se tira con espoleta a cero. Los botes de metralla hacen estragos en el enemigo, pero no logra parar a un enemigo que por momentos parece multiplicarse. A las dieciséis horas los cañones enmudecen, no quedaba munición salvo tres proyectiles defectuosos. El enemigo aborda la posición, los pocos defensores que quedan venden cara su vida en un combate cuerpo a cuerpo sin salida. El oficial moro Haida, viéndose arroyado por el enemigo y sabiendo lo que le va a ocurrir si lo cogen vivo, se suicida con su pistola. Flomesta no tardaría en ser herido de gravedad al ser alcanzado por un disparo en la cabeza, cerca de la sien, un hilo de vida le queda para dar la orden de inutilizar las piezas. Él mismo, a duras penas, inutiliza la segunda. La tercera pieza sufre una interrupción en el freno recuperador debido al impacto de un proyectil. El cabo Daniel Zarate le quitó el cierre y el seguro de inercia. El sargento Pedro Verano le quitó el cierre y el

...El capitán Salafranca, mientras dirigía la defensa alentando a sus hombres, es herido en el hombro, recibe otra bala en el vientre, y una última en el pecho, pero aún le quedarían fuerzas para mandar calar bayonetas y esbozar unas letras a su madre...

seguro de inercia a la cuarta pieza cuando consumió la munición. El cierre lo dejó en la posición y el seguro lo lanzó al barranco. El sargento Verano se hallaba junto al teniente Flomesta batiéndose ambos contra un enemigo que los tiene cercados por todas partes. Se abrazan, y a duras penas salen por el frente Sur, cayendo el sargento por el barranco. Puesto en pie no ve al teniente. Flomesta queda enredado en la alambrada prácticamente sin vida. Verano fue trasladado por cuatro moros a Dar Buimeyan. Nunca más volvería a ver a su teniente.

El panorama en la línea de piezas resulta desolador, está sembrada de cadáveres enemigos y de artilleros. Flomesta y sus artilleros han cumplido con lealtad su juramento. Antes que rendidos, muertos con honor.

Un gran silencio reina en toda la posición. Abarrán había caído en poder del enemigo. Previo pago de un rescate (4000 pesetas por cuerpo) se recuperaron los cadáveres del capitán Salafranca (prácticamente irreconocible) y del cabo de artillería Daniel Zarate. Las piezas cayeron en poder del enemigo³.

EL CAUTIVERIO: ¿MITO O REALIDAD?

Las primeras noticias sobre su cautiverio las dan, al parecer, un grupo de rifeños y una carta escrita el 12 de julio a unos familiares por su compañero el teniente D. Ernesto Nougues Barrera, muerto en Annual. ¿Podrían haberse confundido con los supuestos militares alemanes que custodiaban las piezas en el campamento de la harka enemiga? No hay testigos del apresamiento ni otros prisioneros que declararan haber estado con Flomesta. Todos coinciden en haberle visto moribundo defendiendo las piezas en los momentos finales del combate, incluso el sargento Verano afirma verlo por última vez entre las alambradas de la posición. Es más, la herida en la cabeza, según

(3) A.H.N. Tribunal Supremo Reservado exp. 50/8, declaración del policía de la 15ª Mía Kaddur Dreus Buayus pág. 1700. Las vio en el campamento de la harka enemiga, custodiadas por varios militares alemanes.

las declaraciones de los testigos, era mortal por necesidad. La carta de Nougues, entre otras cosas, decía: «El teniente de artillería que estaba en la posición que se comieron, ha muerto en el cautiverio hace pocos días. El pobre ha debido pasar ratos horribles; fue el único oficial que cogieron vivo, y como era de artillería, intentaron curarle las dos heridas que tenía y utilizarle después para instruirles en el manejo de las piezas; él, que vio el horroroso porvenir que se le presentaba, se negó a tomar alimentos y ha muerto de hambre. Un verdadero héroe al que nadie conoce y del que nadie hablará». ¿De dónde obtuvo, entonces, la información el teniente Nougues? ¿De los primeros moros? Al no tener noticias de su paradero, ¿pensó Nougues que cayó prisionero?

En diversos textos sobre su muerte, podemos leer: «Abandonado a su suerte, moriría el 30 de junio de 1921 de hambre y sed». Oficialmente causaría baja en el Ejército el 30 de junio, al determinarlo así el R.D. de 14 de septiembre de 1922, al igual que otros compañeros suyos (constaba hasta ese momento como desaparecido), inscribiéndose su defunción en el Registro Civil. Pero entonces ¿dónde nace la noticia de su muerte?

Tanto sus familiares como los compañeros del 6º pesado, publicarían sendas esquelas anunciando su fallecimiento con fecha 10 de junio de 1921, diez días después de la pérdida de Abarrán. Es lógico pensar que el



Cuadro del Teniente D. Diego Flomesta Moya. Museo Histórico Militar de Valencia. Pablo Ortega Enríquez.

teniente Flomesta murió defendiendo la posición de Abarrán el 1 de junio de 1921.

HONORES Y RECONOCIMIENTOS

No cabe duda de que a los héroes se les debe un reconocimiento, y el caso del teniente Flomesta no sería diferente. Sería un recuerdo imperecedero y ejemplo a seguir por las futuras generaciones de artilleros.

La Laureada

Por Real Orden de 28 de junio de 1923 se le otorga la Cruz Laureada de San Fernando, después de superar el expediente de juicio contradictorio instruido en la Comandancia General de Melilla, por su comportamiento el día 1 de junio de 1921 en la defensa de

...Flomesta repartía munición entre los Regulares alentándolos al grito de: «¡Viva los Regulares, viva España. Sois valientes, muchachos, a ellos!»...



la posición de monte Abarrán. La Real Orden decía así: «Después de agotadas las municiones de las piezas que mandaba, sosteniendo la defensa del frente atacado con preferencia por el enemigo que llegó a las alambradas, y a pesar de estar herido, y sin consentir en ser curado, organizó la de los demás frentes, por haber sido muertos o heridos de gravedad todos los demás oficiales que guarnecían dicha posición, armando a los artilleros que quedaban útiles, e imponiéndose a los indígenas que se resistían a cooperar, inutilizó por sí una pieza, y ordenó se inutilizaran las demás cuando el enemigo se disponía a asaltar la posición, permaneciendo en su puesto de inminente peligro que su honor militar le señalaba, haciendo personalmente fuego de fusil hasta que, invadida la repetida posición por el enemigo, fue de nuevo herido, muriendo gloriosamente».

Se le concedió con una pensión anual de 1500 pesetas, que a su vez se le transmitió a su padre, capitán de la Guardia Civil retirado, por Orden 12 de agosto de 1924.

La lápida del 6º pesado

El domingo 30 de marzo de 1924 en el "Cuartel de Artillería" de la ciudad de Murcia, donde estuvo destinado, se descubría una placa en la entrada del mismo. En ella se podía leer: "Al heroico teniente Flomesta, el Ayuntamiento de Murcia". Asistieron al acto el gobernador militar general Baeza y el alcalde de la ciu-

... El artillero Antonio Galán Fuertes, después de curar las heridas del Sargento Verano, intenta curar a su teniente, el cual le contesta: «Aquí no se cura a nadie» a la vez que daba órdenes a la batería para hacer fuego...

dad señor D. José Cunqueiro Montenegro, que se dirigieron a los presentes ensalzando la figura del teniente Flomesta. A la finalización de los discursos se desplazaron a la sala de estandartes, donde se descubrió un retrato del héroe colocado en lugar preferente.

La lápida de la Academia

El Coronel director de la Academia de Artillería, D. Fernando Flórez, tomó la iniciativa para dedicar un recuerdo especial al joven teniente D. Diego Flomesta Moya, encargando una lápida

que acompañara a las colocadas en el Patio de Ordenes. A tal efecto inició una suscripción, con objeto de que pudiesen contribuir compañeros y unidades del arma. Y la familia artillera respondió como se esperaba de ella. Los ingresos ascendieron a 5650 pesetas, siendo los gastos los siguientes:

CONCEPTO	CANTIDAD (Pesetas)
Recibo del escultor por una lápida en mármol y bronce.	5200
Recibo del Cabildo de la S.I.C.	300
Recibo del maestro de capilla por música de funerales.	150

El 1 de junio de 1924 llegaba a Segovia D. Miguel Primo de Rivera. Fue recibido por las más altas autoridades tanto civiles como militares. Una batería del Regimiento de posición con escuadra y banda rindió los honores de ordenanza. En la Plaza Mayor esperaban en orden de parada los alumnos de la Academia. Primo de Rivera pasó revista y se dirigió a la catedral donde asistió al solemne funeral y oración fúnebre en recuerdo del teniente Flomesta.

Terminadas las solemnes honras fúnebres, Primo de Rivera presenció el desfile de la Academia. Al mando de la formación iba el coronel director D. Fernando Flórez. Una vez todos en la Academia y en el Patio de

Ordenes, el coronel director pronunció una alocución exaltando la figura de Flomesta. A continuación y con todos los presentes en posición de firmes, Primo de Rivera descubrió la lápida en honor de nuestro héroe. La lápida es obra del escultor D. Aniceto Marinas García. En la placa, de mármol blanco con caracteres dorados, está grabada la siguiente inscripción: «Al teniente de artillería D. Diego Flomesta Moya, heroico defensor de Abarrán (Melilla) martirizado y muerto en el cautiverio. Sus compañeros 5-IX-1918 - VI-1921». Tras un almuerzo, con discursos del general Correa y el alcalde de Segovia, y una visita al Alcázar, Primo de Rivera se dirigió a la estación para realizar su vuelta a la Corte.

El nomenclátor

En muchos lugares de España le pusieron el nombre de teniente Flomesta a calles, avenidas, plazas, acuartelamientos, etc. Ciudades como Barcelona, Mérida, Murcia o Bullas son solo unos ejemplos. También lo es el acuartelamiento teniente Flomesta, donde se halla ubicado el Regimiento Mixto de Artillería nº 32, heredero de aquel Regimiento Mixto que tantas glorias dio a España.

La Batería del castillo de San Sebastián

En 1924 se publicaba en el Diario Oficial del Ejército, en la sección de artillería, una Orden, que establecía lo siguiente:



Abarrán. Hechos de Armas. Pasillo de honor de la Academia de Artillería.

... fue el único oficial que cogieron vivo, y como era de artillería, intentaron curarle las dos heridas que tenía y utilizarle después para instruirles en el manejo de las piezas; él, que vio el horroroso porvenir que se le presentaba, se negó a tomar alimentos y ha muerto de hambre...



HONORES

Para perpetuar la memoria del teniente de artillería D. Diego Flomesta y Moya, que heroicamente se condujo en la defensa de Abarrán, donde recibió graves heridas y fue hecho prisionero, y en cuyo cautiverio tuvo gloriosa muerte, dando singular ejemplo de valor y patriotismo, se dispone que la batería de cañones de 30,5 centímetros Krupp, hoy sin nombre, emplazada en el Castillo de San Sebastián de la plaza de Cádiz, se denomine en lo sucesivo "Batería del teniente Flomesta".

23 de diciembre de 1923

Señor Capitán General de la segunda Región

Señor Capitán General Jefe del Estado Mayor Central del Ejército

El busto en el Círculo del Ejército y la Armada

En dicho Círculo de Barcelona, el 22 de mayo de 1926, se celebró un solemne acto de descubrir un busto en bronce en honor del teniente Flomesta. El coman-

dante de artillería D. Pablo Enseñat fue el encargado de enaltecer la memoria del héroe. Asistieron al acto los generales Emilio Barrera y Miguel Correa, capitán general y gobernador militar respectivamente, Jefes de Cuerpo y oficiales de la guarnición.

El ascenso a Capitán

El Rey D. Alfonso XIII, de acuerdo con el consejo de Ministros y por Resolución de 21 de marzo de 1928, concedió al teniente Flomesta, después de instruido el correspondiente juicio contradictorio, el empleo de capitán de su escala y arma con antigüedad de 24 de julio de 1921.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- ◇ PANDO DESPIERTO, Juan: Historia secreta de Annual. Ed. Ediciones Temas de Hoy, Madrid, 1999.
- ◇ PEREZ DE SEVILLA Y AYALA, Vicente: Recuerdos imborrables. Ed. Imprenta de la Academia de Artillería, Segovia, 1972.
- ◇ S.H.M.: Historia de las Campañas de Marruecos. Madrid, 1981, Tomo III.
- ◇ A.G.M.S. Sección 1ª, Legajo F-1494. Hoja matriz de servicios del Teniente D. Diego Flomesta Moya.
- ◇ A.G.M.S. Sección 9ª, caja 2120-17122. Expediente de Juicio Contradictorio, en esclarecimiento de si procede o no, la concesión de la Cruz Laureada de San Fernando al Teniente D. Diego Flomesta Moya por su comportamiento el 1 de junio de 1921 en la defensa de la posición de Abarran.
- ◇ A.H.N. Tribunal Supremo Reservado. Información Gubernativa instruida por el General de División Juan Picasso González (Expediente Picasso).
- ◇ Expediente en averiguación del paradero del Teniente de Artillería D. Diego Flomesta Moya. Desaparecido en la posición de Abarran. Comandancia General de Melilla 1921. Juzgado permanente. Regimiento de Artillería Mixto n° 32.
- ◇ Diario Oficial del Ministerio de la Guerra.
- ◇ Diarios:
 - La Vanguardia
 - ABC
 - La Verdad. Murcia
 - El Liberal. Murcia
 - El Tiempo. Murcia
 - El Telegrama del Rif

El brigada D. Francisco Javier Ortega Quero, especialidad fundamental Artillería anti-aérea y costa, pertenece a la XVI promoción de la AGBS, es diplomado en Heráldica, Genealogía y Ciencias Nobiliarias, y en la actualidad se encuentra destinado en el Batallón de Cuartel General del CGTAD

Decía
el

MEMORIAL

hace

años

100

Extracto realizado por el teniente coronel D. Luis Miguel Torres Sanz, del número correspondiente al Año 70. Serie VI – Tomo VII – 1915

◇ **PROYECTILES CONTRA GLOBOS**

Un nuevo modelo se ha patentado en Inglaterra en agosto de 1912, a nombre de Lentz.

Contiene una mezcla x de clorato o perclorato de potasa y carbón y una ampolla de vidrio h con ácido sulfúrico, yendo provisto de una espoleta de percusión de sensibilidad adecuada a su objeto. La varilla percutora d de esta espoleta, mantenida en su posición de seguridad por los fiadores i antes del disparo, y por el diafragma de celuloide k o por un hilo después, vence esta resistencia bajo su presión sobre la tela del globo y choca contra la cápsula l, provocando su explosión, que rompe la ampolla, esparce el ácido sobre la mezcla x y expelle el tapón c. Al contacto de la mezcla así proyectada se inflama el gas del aeróstato [...].

◇ **CONSTRUCCIÓN DE PROYECTILES EN UNA FÁBRICA DE AUTOMÓVILES**

[...] Se trata de la fábrica Renault que, como todas las grandes manufacturas de automóviles que poseen gran cantidad de tornos y, en general, maquinaria y herramientas adaptables a la construcción o conclusión de proyectiles, se dedica, con motivo de la guerra, a este género de trabajo sin abandonar el de la fabricación de automóviles ligeros y de transporte y el de motores para la aviación. El trabajo diario consiste en la terminación de 4.000 a 4.500 granadas rompedoras, exclusivamente, para el cañón de campaña de 75 mm., que se entregan seguidamente a la Artillería, que los carga en los talleres que la casa Schneider posee en el Havre.



Automóvil de sanidad militar construido en el Parque de artillería

[...] En la época a que se refieren estas notas, 13 de diciembre de 1914, la fábrica estaba en pleno período de actividad, elevándose su producción de automóviles a 100 coches por mes. Entonces contaba con 5.000 operarios, debiéndose advertir que los que entre ellos estaban sujetos al servicio militar no se habían incorporado a filas y continuaban en sus respectivos puestos en los talleres, por disposición de la Superioridad.

[...] De lo que importa evitar que en plena lucha se agoten las municiones, acaso existan ya ejemplos en la lucha actual, aunque no se conozcan aún; pero hay uno bien característico en la de los Balcanes, la batalla de Lule Burgas, perdida por los turcos por haberse quedado su Artillería sin municiones, con lo que la Infantería, falta del apoyo de esta Arma, cuando tenía que soportar toda la violencia del tiro de la Artillería búlgara, abandonó sus posiciones en medio de un verdadero pánico, según relato publicado en la Internationale Revue de octubre último, no pudiendo obtener los búlgaros todo el fruto de la victoria, precisamente por la misma causa de la carencia de municiones, que juntamente con la de víveres les obligó a permanecer inactivos durante varios días.

◇ **EL GENERAL SHRAPNEL**

El General Henry Shrapnel, el inventor de las granadas de metralla, que en la actualidad producen tantas víctimas en

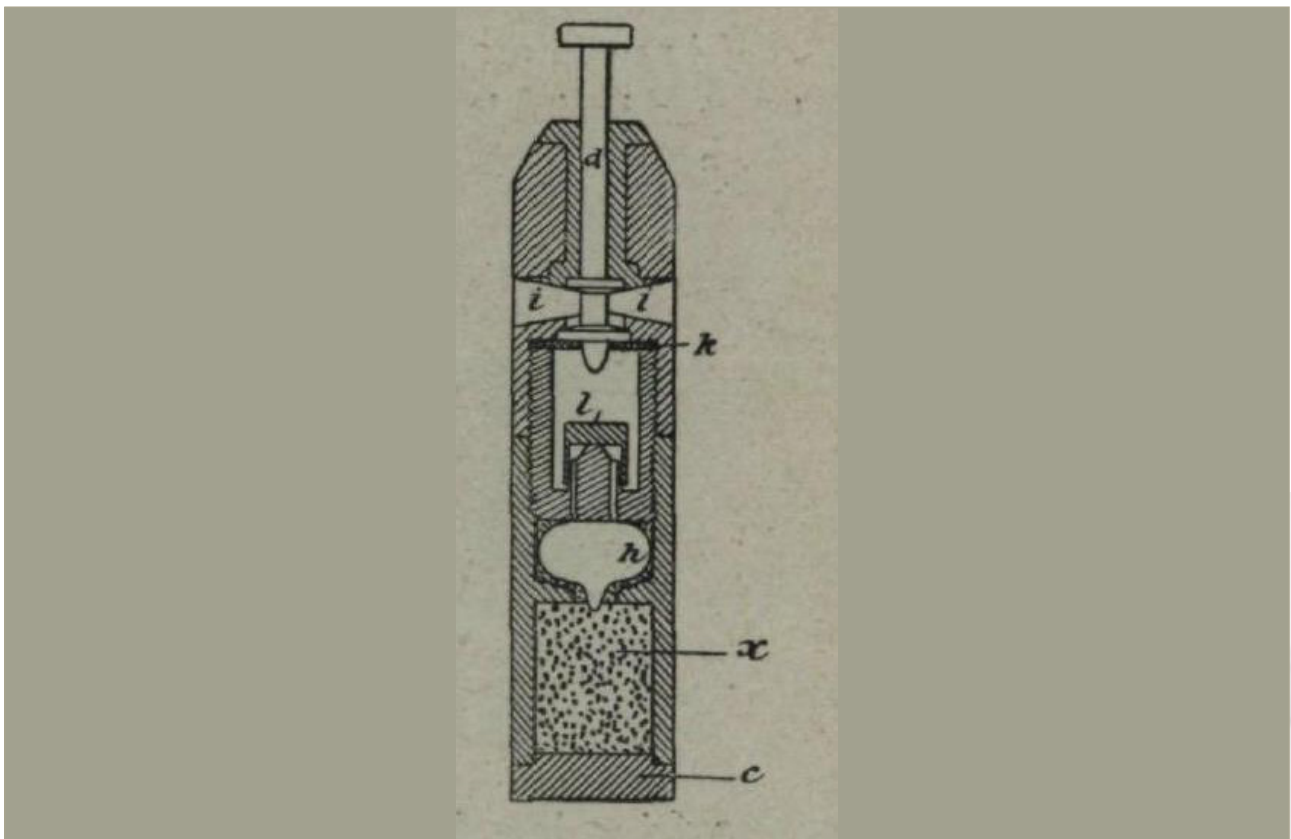
Decía
el

MEMORIAL

hace

años

100



Proyectiles contra globos

los campos de batalla, nació el 3 de junio de 1761 en Midday Manor House, cerca de Bradford-sur-Avon (Inglaterra). Inteligente y estudioso se dedicó, muy joven aún, a la carrera de las armas, y recibió su nombramiento de segundo teniente de la Artillería real el 9 de julio de 1779. Enviado a Terranova al año siguiente, ascendió al poco tiempo a primer teniente y regresó a Inglaterra en 1784. Entonces comenzó a ejecutar, a sus expensas, las primeras experiencias de balística que debían contribuir a la realización de sus proyectos. Hasta esta época se utilizaban proyectiles esféricos huecos llenos de sustancias explosivas, cuyas paredes se fragmentaban en un cierto número de cascotes que se distribuían al azar al producirse la explosión. Shrapnel tuvo la idea de incorporar al proyectil balas esféricas, que aglomeraba con azufre fundido, reservando en la parte alta del interior de la granada un espacio para la pólvora que debía producir la explosión. El ejército inglés no tardó en adoptar estas granadas de metralla, que presentaban en sus comienzos bastantes imperfecciones, y sus efectos se dejaron sentir en las campañas que contra los franceses mantuvo dicho ejército en nuestra Península, aliado con los portugueses y con los españoles. [...] Entre sus otros inventos deben mencionarse los importantes perfeccionamientos introducidos en los morteros, adoptando una forma especial de recámara, un freno para compensar el retroceso de los cañones y nuevas variedades de espoletas. Las investigaciones a que con asidui-

Decía
el

MEMORIAL

hace
años **100**



General Henry Shrapnel

dad se dedicaba habían agotado los recursos de Shrapnel, y aunque promovido a coronel en 1813, se vio en la necesidad de escribir al Ministro, su jefe, en petición de algún auxilio; pero la Dirección de la Artillería, a quien se había transmitido la demanda, respondió secamente «que no tenía fondos a su disposición para recompensar el mérito». No obstante, en consideración a los servicios prestados por las nuevas granadas de metralla, el Gobierno inglés acabó por asignarle una pensión vitalicia de 1.200 libras (30.000 pesetas), además de su sueldo habitual. A esta recompensa se unió una rápida elevación a las últimas jerarquías, ascendiendo, por fin, á Teniente General; y disfrutando de gran bienestar, murió, en su residencia de Peartree House, en Southampton, en 13 de marzo de 1842, a la avanzada edad de 81 años.

Decía
el

MEMORIAL

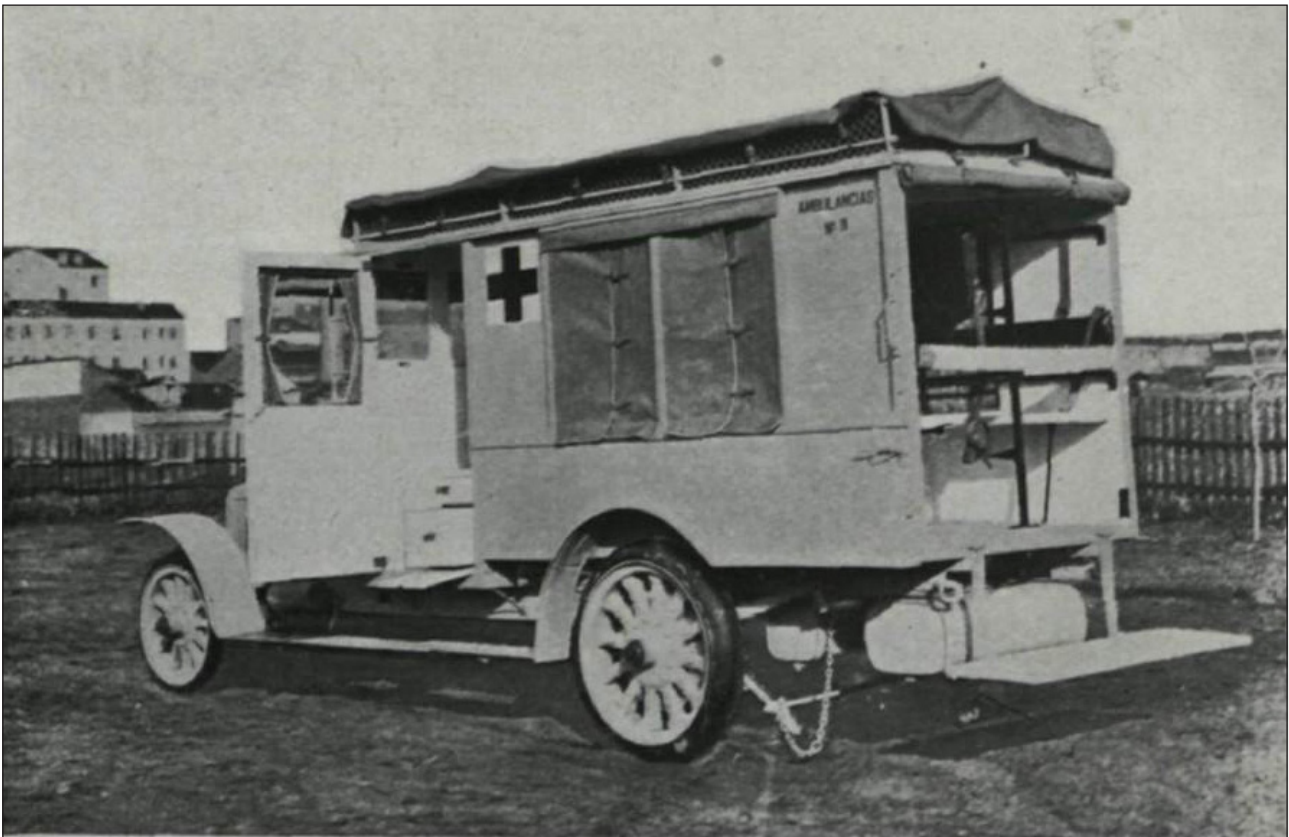
hace

años

100

◇ **AUTOMÓVILES PARA AMBULANCIAS DE SANIDAD MILITAR**

En julio del año pasado recibió la Comisión de Experiencias de Artillería orden de informar a la Sección de Sanidad Militar acerca del bastidor más adecuado para construir un coche-automóvil de ambulancia destinado a transportar enfermos o heridos en campaña. Las condiciones que se exigía había de satisfacer el carruaje eran: «Transportar a una velocidad de unos 30 kilómetros por hora, con marcha suave y sin sacudidas, cuatro heridos acostados en camillas reglamentarias, o diez sentados en bancos, en forma parecida a como se trans-



portan en los coches Lohner; había de llevar, también, agua potable, algún material de curación, dos camillas de respeto (además de las cuatro del coche), el armamento y equipo de los heridos transportados y el de los conductores del coche». Siendo 2'50 m. la longitud de la camilla reglamentaria, esta dimensión, por lo menos, había de tener la caja del carruaje, sin contar el pescante, y su robustez debía ser la adecuada para transportar el peso de las personas y efectos ya detallados, que pasa de 1.100 kg. Como los automóviles militares han de moverse por terrenos y caminos de muy diferente naturaleza, es necesario que sus motores tengan un exceso de potencia que les permita en campaña desempeñar desahogadamente todos los servicios a que están destinados, aunque por la falta de los cuidados necesarios hayan perdido parte de su fuerza; los bastidores, por las mismas razones, tienen que ser robustos para que no se deterioren prematuramente; y como hecho el tanteo del peso aproximado del carruaje se vio que, dadas las condiciones exigidas, no podría ser muy ligero, se aconsejó la adopción del bastidor de ómnibus de 30-40 HP. de La Hispano-Suiza, de Barcelona, el cual, además de tener un motor de potencia adecuada, es de sólida construcción, ligero, de fácil entretenimiento y, por último, de construcción nacional. [...]

Decía
el
MEMORIAL
hace
años **100**



Promociones del Cuerpo de Artillería

- AÑO 1858**
- En 26 de marzo
- D. Julio Mollo e Izquierdo
 - D. Lorenzo Casasola y Slopiani
 - D. Julio Fuentes y Forner
 - D. Ramón Frandevilla y Serranuel
 - D. Diego Ollero y Carmona
 - D. Rafael Masadre y Coua
 - D. José Cuartera y Berrueta
 - D. Francisco Alonso y Rodríguez
 - D. José García y Gutiérrez
 - D. Manuel Hore y Agra
 - D. Enrique Tarraquán y de la Torre
 - D. Francisco López Acervo y Trullós
 - D. Eduardo López Acervo y Trullós
 - D. Diego Cuero y Madrid
 - D. Miguel Saur y Coll
 - D. Loy Carrer y del Hojo
 - D. Natalio Echavarría e Alurbaun
 - D. Enrique Ferral y Saurión
 - D. Arturo Fontollet y García de la Oltra
 - D. Vicente Borja y Salamanca
 - D. Luis Diaz Arquelles y García
 - D. Faustino de Córdoba y Ocerin
 - D. Ramón López Domínguez
 - D. Benigno Salas y Carbajo
 - D. Bernardo Losada y Plasol
 - D. Francisco Rodríguez y Suesano
- AÑO 1859**
- D. Benito Díaz Aquando y Pérez
 - D. Guillermo Arriéndez y Zarracina
 - D. Francisco López Vázquez y Vázquez
 - D. Narciso Sigando y Osel
 - D. Federico O'Daly y Pérez
 - D. Aurelio Romero y Massa
 - D. Juan Miera y Salazar
 - D. Ricardo Torreblanca y Rodríguez
 - D. Francisco Zaballe y Díez de Balbes
 - D. Eduardo García Paredes y García
 - D. Manuel Zapalero y Mocer
 - D. José Novat y Berros
 - D. Enrique Gálvez Cañero y Franco
 - D. Rafael Rodríguez y Salcón
 - D. José Fernández Aldebarra y Villanueva
 - D. José Sierra y Bossar
 - D. Enrique Mir y Barco
- AÑO 1874**
- En 12 de julio
- D. Guillermo Reinlein y Sequera
 - D. José Espinosa y Aconza
 - D. Joaquín Cabaneres y Olcinellas
 - D. Juanas Bueno y Gutiérrez
- AÑO 1875**
- En 7 de enero
- D. Francisco Barrera y Santos
 - D. Manuel Salazar y Maquil
 - D. Joaquín Boubay y Agra
 - D. Juan García Oñiveros y Serrano
- AÑO 1876**
- En 11 de abril
- D. Luis Pidal y Zagranda
- AÑO 1877**
- En 22 de septiembre
- D. Manuel Cabaneres y Olcinellas
 - D. Felipe Mithlé y de Sando
 - D. Cagigal
 - D. Eladio del Pozo y Comas
 - D. Enrique Barb y Agra
 - D. Guillermo Oñiveros y Serrano
- AÑO 1878**
- En 25 de octubre
- D. Francisco Kovira y Kovira
- AÑO 1879**
- En 30 de enero
- D. Francisco Novella y Muñiz
- AÑO 1880**
- En 11 de abril
- D. Luis Pidal y Zagranda
- AÑO 1881**
- En 22 de septiembre
- D. Manuel Cabaneres y Olcinellas
 - D. Felipe Mithlé y de Sando
 - D. Cagigal
 - D. Eladio del Pozo y Comas
 - D. Enrique Barb y Agra
 - D. Guillermo Oñiveros y Serrano
- AÑO 1882**
- En 11 de abril
- D. Luis Pidal y Zagranda
- AÑO 1883**
- En 22 de septiembre
- D. Manuel Cabaneres y Olcinellas
 - D. Felipe Mithlé y de Sando
 - D. Cagigal
 - D. Eladio del Pozo y Comas
 - D. Enrique Barb y Agra
 - D. Guillermo Oñiveros y Serrano
- AÑO 1884**
- En 11 de abril
- D. Luis Pidal y Zagranda
- AÑO 1885**
- En 22 de septiembre
- D. Manuel Cabaneres y Olcinellas
 - D. Felipe Mithlé y de Sando
 - D. Cagigal
 - D. Eladio del Pozo y Comas
 - D. Enrique Barb y Agra
 - D. Guillermo Oñiveros y Serrano
- AÑO 1886**
- En 11 de abril
- D. Luis Pidal y Zagranda
- AÑO 1887**
- En 22 de septiembre
- D. Manuel Cabaneres y Olcinellas
 - D. Felipe Mithlé y de Sando
 - D. Cagigal
 - D. Eladio del Pozo y Comas
 - D. Enrique Barb y Agra
 - D. Guillermo Oñiveros y Serrano
- AÑO 1888**
- En 11 de abril
- D. Luis Pidal y Zagranda
- AÑO 1889**
- En 22 de septiembre
- D. Manuel Cabaneres y Olcinellas
 - D. Felipe Mithlé y de Sando
 - D. Cagigal
 - D. Eladio del Pozo y Comas
 - D. Enrique Barb y Agra
 - D. Guillermo Oñiveros y Serrano
- AÑO 1890**
- En 11 de abril
- D. Luis Pidal y Zagranda
- AÑO 1891**
- En 22 de septiembre
- D. Manuel Cabaneres y Olcinellas
 - D. Felipe Mithlé y de Sando
 - D. Cagigal
 - D. Eladio del Pozo y Comas
 - D. Enrique Barb y Agra
 - D. Guillermo Oñiveros y Serrano
- AÑO 1892**
- En 11 de abril
- D. Luis Pidal y Zagranda
- AÑO 1893**
- En 22 de septiembre
- D. Manuel Cabaneres y Olcinellas
 - D. Felipe Mithlé y de Sando
 - D. Cagigal
 - D. Eladio del Pozo y Comas
 - D. Enrique Barb y Agra
 - D. Guillermo Oñiveros y Serrano
- AÑO 1894**
- En 11 de abril
- D. Luis Pidal y Zagranda
- AÑO 1895**
- En 22 de septiembre
- D. Manuel Cabaneres y Olcinellas
 - D. Felipe Mithlé y de Sando
 - D. Cagigal
 - D. Eladio del Pozo y Comas
 - D. Enrique Barb y Agra
 - D. Guillermo Oñiveros y Serrano
- AÑO 1896**
- En 11 de abril
- D. Luis Pidal y Zagranda
- AÑO 1897**
- En 22 de septiembre
- D. Manuel Cabaneres y Olcinellas
 - D. Felipe Mithlé y de Sando
 - D. Cagigal
 - D. Eladio del Pozo y Comas
 - D. Enrique Barb y Agra
 - D. Guillermo Oñiveros y Serrano
- AÑO 1898**
- En 11 de abril
- D. Luis Pidal y Zagranda
- AÑO 1899**
- En 22 de septiembre
- D. Manuel Cabaneres y Olcinellas
 - D. Felipe Mithlé y de Sando
 - D. Cagigal
 - D. Eladio del Pozo y Comas
 - D. Enrique Barb y Agra
 - D. Guillermo Oñiveros y Serrano
- AÑO 1900**
- En 11 de abril
- D. Luis Pidal y Zagranda



Capitán Don Modesto Aguilera y Ramírez de Aguilera

por D. Carlos Ramos Mateos, coronel
de Artillería

Nació en Porcuna, provincia de Jaén, el día 21 de noviembre de 1874, siendo sus padres don Ricardo Aguilera Aguilera y doña Balbina Ramírez de Aguilera y Gómez.

Ingresó el 28 de agosto de 1891 en la Academia General Militar establecida en Toledo. Prestó juramento de fidelidad a la bandera en septiembre de dicho año. Permaneció cursando sus estudios en Toledo, hasta que por Real Orden de 21 de junio de 1893 pasó destinado a continuar sus estudios a la Academia de Artillería, establecida en Segovia, a la cual se incorporó el uno de julio. La duración de los estudios era de cinco años en total. Al ser procedente de la extinguida Academia General Militar, se le dieron como aprobadas las asignaturas que había estudiado en ésta. En 1894 fue promovido a Alférez Alumno de Artillería. En mayo de 1895 a 2º Teniente Alumno de Artillería. En 1896 alcanzó el fin de sus estudios, y por Real Orden de 26 de agosto recibió el empleo de Primer Teniente de Artillería.

Su primer destino en unidad fue el 2ª Batallón de Artillería de la Plaza de Cádiz. En esta unidad tuvo su primer contacto con la vida de guarnición. En marzo de 1898 pasó a desempeñar funciones de Ayudante de pro-

fesor en la Academia de Artillería de Segovia. En enero de 1899 dejó a petición propia este destino, pasando al 5º Batallón de Artillería de plaza, aunque no se incorporó a esta unidad, pasando al 6º Regimiento Montado de Artillería en la plaza de Valladolid.

En el año 1903, estando destinado en el 12º Regimiento Montado de Artillería, se le concedió la cruz de primera clase del Mérito Militar con distintivo blanco.

Por Real Orden de 19 de enero de 1905 fue promovido al empleo de Capitán de Artillería por antigüedad. Se incorporó a la plaza de Algeciras el 31 de marzo. En diciembre de 1906 fue destinado al Grupo de Artillería del Campo de Gibraltar.

En 1907 comenzó su época africana de guarnición en Ceuta. El 18 de febrero de 1909 se produjo la acción de Beni Uzala. El moro “Valiente”, debido a los hostigamientos que infringía a los soldados españoles, fue expulsado del campo exterior de Ceuta.

La guarnición de la ciudad emprendió una acción de castigo contra la kabila de los Bennimesala, destruyendo la casa de “Valiente” muy cerca de los Castillejos.

EL PROTECTORADO ESPAÑOL EN MARRUECOS

Las operaciones militares en el occidente marroquí (Yebala) ya habían empezado con el desembarco de Larache. Por el tratado de Fez, firmado el 30 de marzo de 1912, el sultán Abdelhafid de Marruecos cedió la soberanía de su país a Francia, haciendo de él un protectorado. Con los acuerdos franco-españoles firmados el 27 de noviembre de 1912

se creó el Marruecos español. El protectorado consistía en dos territorios del actual Marruecos geográficamente disjuntos: la Zona Norte de Marruecos, que incluía las regiones del Rif y Yebala, tenía frontera en el norte con las ciudades de Ceuta y Melilla (que no pertenecían al territorio del protectorado ya que eran territorio español) y con la zona internacional de Tanger; tanto al sur como al este, el Protectorado español lindaba con el protectorado francés de Marruecos.

... Los artilleros ejecutaron con exactitud y perfecta coordinación los movimientos reglamentarios.

... Recibieron fuego de frente, de revés, y por ambos flancos. No tenían protección de la infantería...

La Zona Sur, también conocida como cabo Juby, estaba en la actual provincia marroquí de Tarfaya, denominada Villa Bens en el periodo de dominación española, lindando con el Sahara español al sur, y al norte con el río Draa como frontera.

LA ACCIÓN DE LAUCIÉN

El día 11 de junio de 1913, el capitán Aguilera con su batería formaba parte de la Columna del General D. Miguel Primo de Rivera, siendo el coronel D. José García Moreno. A las cuatro de la tarde, Laucién estaba abastecido, y las elementales obras de fortificación se dieron por terminadas. El general, acompañado por el coronel García Moreno llegó al observatorio de la batería de Montaña. Felicitaron al capitán por el apoyo artillero realizado. Le preguntaron si conocía el nuevo asentamiento. Aguilera les contestó que la posición era magnífica, dominando desde ella la llanura del río Martín, gran parte de la carretera que venía de El Fondak y el puente Busceja. El cambio de asentamiento lo hizo con material a brazo, pues el ganado de la batería marchó a Tetuán con la segunda columna. El general Primo de Rivera inició el repliegue, aprovechando que las harcas no habían vuelto a repetir sus ataques, y la artillería de Aguilera comprobó datos de tiro para defender la columna de un posible ataque de los rifeños.

Cuando la retaguardia de la columna de Primo de Rivera se alejó, el coronel

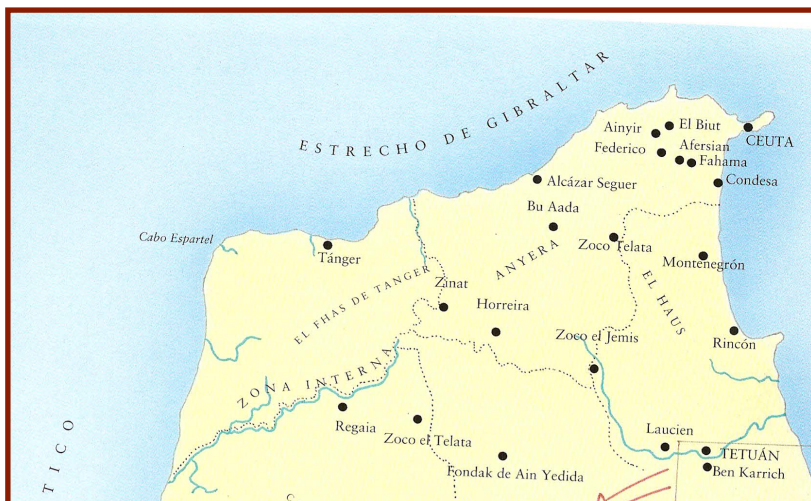


Imagen superior: Entrada en posición

Imagen central: Mapa

Imagen inferior: Protectorado español

García Moreno dispuso el regreso de sus unidades a Laucién. El Batallón de Cazadores de Madrid y las compañías del Voluntariado de Ceuta concluyeron el repliegue felizmente bajo la protección de la batería, y ocuparon las fortificaciones que los ingenieros habían preparado. Establecido el grupo de ametralladoras, el capitán Aguilera se trasladó al asentamiento definitivo en la parte baja de la posición que dominaba el río Martín. Los artilleros ejecutaron con exactitud y perfecta coordinación los movimientos reglamentarios.

A lo lejos empezaron a oírse algunos disparos. Los artilleros ya estaban acostumbrados a su desagradable “pac-cum”. El tiroteo iba incrementándose paulatinamente. En las alturas del noroeste se vieron grupos de rifeños. El fuego que batía las posiciones de Laucién aumentaba en intensidad y amplitud. La batería del capitán Aguilera se apresuró para recorrer el camino que aún le faltaba hasta su asentamiento. Recibieron fuego de frente, de revés, y por ambos flancos. No tenían protección de la infantería. El capitán Aguilera, el teniente Ruano, el teniente Alfranca, hasta el capitán de infantería Lafuente no se limitaban a mandar, sino que ayudaban, levantaban, empujaban.

El enemigo estaba a cien metros, el teniente Alfranca mandó fuego con granada de metralla, espoleta a cero, fuego rápido. El teniente Alfranca cayó muerto, y el capitán Lafuente fue herido. Bajo el intenso fuego enemigo se fueron montando las piezas. Al fin, una compañía de Cazadores de Madrid vino a prestar ayuda a los artilleros.

El capitán Wenceslao Serra, describe la actitud heroica del capitán Aguilera:

“Su entereza y su valor eran casi sobrehumanos: En medio de de una lluvia de proyectiles enemigos, levantó el espíritu de sus subordinados, que enardecidos, hicieron lo imposible para que el fuego fuese rápido. Las circunstancias eran muy duras, como lo prueba el que mi compañía, en el instante de llegar al sitio en que se hallaba la batería, tuvo cuatro muertos; los cadáveres presentaban hasta tres heridas de bala”.

... no se limitaban a mandar, sino que ayudaban, levantaban, empujaban...

Su entereza y su valor eran casi sobrehumanos: En medio de de una lluvia de proyectiles enemigos, levantó el espíritu de sus subordinados, que enardecidos, hicieron lo imposible para que el fuego fuese rápido...

Aguilera, a lo largo de 1913 intervino en diferentes acciones de fuego en la zona de Tetuán. Por R.O. de 8 de octubre le fue concedido el empleo de Comandante por los méritos contraídos en las operaciones efectuadas en las inmediaciones de Tetuán.

En 1917 ascendió a Comandante de Artillería por antigüedad, siendo destinado al 5º Regimiento Montado. Ascendió a Teniente Coronel de Artillería en 1922, recibiendo una Cruz roja del mérito Militar por los servicios prestados en Marruecos desde el 1 de febrero al 31 de julio de

1923. Por méritos

de guerra ascendió a

Coronel por acciones distinguidas en el periodo del 1 de agosto de 1924 al 1 de octubre de 1925. Desempeñó el cargo de Comandante Militar de Ceuta, Delegado gubernativo, y Presidente de la Junta de Plaza y guarnición durante varios años.

Por Decreto de 23 de junio de 1931 se le concedió el pase a la situación de 2ª reserva y el empleo de General de Brigada.

El 1 de enero de 1945 falleció en la plaza de Madrid a la edad de setenta años.

BIBLIOGRAFIA

- ◇ Historia de la Artillería española de Jorge Vigón.
- ◇ Memoriales de artillería.
- ◇ Archivo General Militar de Segovia. Hoja de servicios.
- ◇ Al pie de los cañones.
- ◇ Revista España en sus héroes.



El coronel D. Carlos Ramos Mateos, pertenece a la 259 promoción del Arma de Artillería y en la actualidad se encuentra en la situación de Retirado

maior

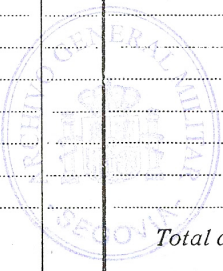
Artillería = Grupo Montaña del Campo de Gibraltar
1.ª SUBDIVISION



D. *Modesto Aquilera y Ramirez de Aquilera*
 nació en *Pachá* provincia de *Tin* *ia*
ocasionada de *Noviembre* de mil *ochocientos setenta y cuatro*

Es hijo de *Don Ricardo Aquilera Aquilera*
 y de Doña *Baldina Ramirez de Aquilera y Gimny* tiene los méritos,
 servicios y circunstancias que a continuación se expresan:

Antigüedad que le conceden los despachos o nombramientos			2.ª SUBDIVISION		Tiempo que los ha servido			
			EMPLEOS Y GRADOS QUE HA OBTENIDO					
Día	Mes	Año				Años	Meses	Días
28	Ago	1871	Alumno de la Academia General Militar	1	9	29		
22	Enero	1873	Alumno de la Academia de Artillería	1	"	21		
18	Julio	1874	Primer alumno de Artillería por promoción	"	7	20		
8	Marzo	1875	2.º Teniente Alumno de Artillería por id.	"	11	29		
4	Marzo	1876	1.º Teniente de Artillería por Cid.	8	9	11		
18	Diciembre	1876	Capitán de Artillería por antigüedad	8	6	6		
24	Junio	1877	Comandante de Artillería por ascenso de guerra	"	5	25		
19	Diciembre	1878	Capitán de Artillería en permuta del empleo de Comandante por una Com. de 1.ª clase 9779					
			Cristina.	3	5	12		
31	Mayo	1878	Comandante de Artillería por antigüedad	4	10	28		
29	Abril	1879	Teniente Coronel de Artillería por antigüedad	3	5	2		
1.º	Octubre	1878	Coronel de Artillería por ascenso de guerra	"	"	"		
3	Mayo	1876	Teniente Coronel de Artillería en permuta del empleo de Coronel por la Com. de 2.ª clase de la Orden Militar de Mérito Militar	"	"	"		
1.º	Octubre	1875	Coronel de Artillería por méritos de guerra, según R.O. de 11 de junio (D.O. de 1.º de 1875), en virtud del P.D. de 1.º del mismo (D.O. de 1875).	5	8	23		
24	Julio	1830	Coronel de Artillería en permuta del que obtuvo por méritos de guerra, según R.O. de 29 de Diciembre (D.O. n.º 1 de 1.931)	5	8	22		
23	Junio	1.931	General de Brigada en situación de 2.ª reserva	5	8	8		



Total de servicios efectivos hasta de de 19

Nueva App Revistas de Defensa

Nuestro fondo editorial ahora
en formato electrónico para
dispositivos Apple y Android



La aplicación, **REVISTAS DEFENSA**, es una herramienta pensada para proporcionar un fácil acceso a la información de las publicaciones periódicas editadas por el Ministerio de Defensa, de una manera dinámica y amena. Los contenidos se pueden visualizar "on line" o en PDF, así mismo se pueden descargar los distintos números: Todo ello de una forma ágil, sencilla e intuitiva.

La app **REVISTAS DEFENSA** es gratuita y ya está disponible en las tiendas Google Play y en App Store.



Nueva WEB

Catálogo de Publicaciones de Defensa

Nuestro Catálogo de Publicaciones
de Defensa, ahora a su
disposición con más de mil títulos

<http://publicaciones.defensa.gob.es/>

La nueva página web del **Catálogo de Publicaciones de Defensa** pone a disposición de los usuarios la información acerca del amplio catálogo que compone el fondo editorial del Ministerio de Defensa. Publicaciones en diversos formatos y soportes, y difusión de toda la información y actividad que se genera en el Departamento.

LIBROS

Incluye un fondo editorial de libros con más de mil títulos, agrupados en varias colecciones, que abarcan la gran variedad de materias: disciplinas científicas, técnicas, históricas o aquellas referidas al patrimonio mueble e inmueble custodiado por el Ministerio de Defensa.

REVISTAS

El Ministerio de Defensa edita una serie de publicaciones periódicas. Se dirigen tanto al conjunto de la sociedad, como a los propios integrantes de las Fuerzas Armadas. Asimismo se publican otro grupo de revistas con una larga trayectoria y calidad: como la historia, el derecho o la medicina.

CARTOGRAFÍA Y LÁMINAS

Una gran variedad de productos de información geográfica en papel y nuevos soportes informáticos, que están también a disposición de todo aquel que desee adquirirlos. Así mismo existe un atractivo fondo compuesto por más de trescientas reproducciones de láminas y de cartografía histórica.

Recent News, Trends and Insights in Artillery

TRENDS IN ARTILLERY

- ◇ The capabilities that the Artillery branch must have to be able to respond to any future operational environment arise from concepts. The materialization of these concepts must necessarily keep up with deep changes in procedures, organization, personnel, assets and missions for the different units.
- ◇ It is essential for our modernization both to follow the transformation carried out by our allied countries in their Artillery branch, and to analyse the lessons learned, trends and insights. Therefore, it is absolutely imperative to perform high quality research, produce a consistent doctrine and design effective structures.

Training and use

UPDATING THE FIELD ARTILLERY SIMULATOR

This article describes the changes and new capabilities that are being implemented in the Field Artillery Simulator (SIMACA) through the updating program started by the Spanish Materials and Weapons General Directorate (DGAM). This means a great leap forward in training, since our simulator will change from a mere Field Artillery Gunnery Simulator to a perfect simulator for joint fires integrated with the manoeuvre.

THE NEW DOCTRINE FOR FIRE SUPPORT

The new doctrine publication “Fire Support”, a revision of the former DO2-009, implements and develops STANAG 2484 AArtyP-5 (B), which means the introduction of many concepts together with new updated terminology in order to adapt fire support to a combined-joint environment, make it easier for the indirect fire national system to be effectively integrated into a multinational coalition/allied operational scenario, and tailor brand new procedures to the new technologies common in relevant reference countries.

AIR DEFENCE GUNS, PRESENT AND FUTURE

This article analyses whether anti-aircraft guns are sentenced to death, or they still have a long life ahead within our air defence systems.

AIR DEFENCE ENGLISH DICTIONARY

In this article we intend to gather the most widely-used acronyms and terms in Air Defence, and their translation into Spanish.

THE 155 MM EXCALIBUR PROJECTILE

In this article we present the technical features of the M982 Excalibur projectile, the way to handle it so that it is ready to be fired, its trajectory description, its capabilities, and finally we reach some conclusions and introduce a potential alternative.

Technique and Research

“DEDA” DATA LINK DEVICE

Nowadays, data transmission between the Fire Director Centre and howitzers is still done by voice via radio. Adding Personal Digital Assistants (PDAs) to howitzers is yet far from brought to completion, and will not probably be in the short term due to the high cost of those devices. The Artillery data transmitter device (DEDA) is believed to be a reliable and economical solution for this task. Using free use hardware reduces cost comparing with commercialised systems, and it allows updating by the user, which finally ends in free, continuous and effective system improvements.

FLORESTA, THE HERO OF ABARRAN

In this article we highlight the biography of Lieutenant Floresta, one of the most important artillery heroes in our history, as well as the events that took place in the defence of Mount Abarran, where he met his death.

MEMORIAL DE ARTILLERÍA

Normas de colaboración

1. Colaboradores

- Pueden colaborar en el Memorial de Artillería todas aquellas persona que presenten trabajos de interés e inéditos para la Artillería, y cuyos contenidos estén relacionados con Táctica, Técnica, Orgánica, Historia o en general, cualquier tipo de novedad que pueda ser de utilidad para el Arma.
- Las Unidades de Artillería pueden enviar como “Noticias del Arma”, los hechos más relevantes de la Unidad con un máximo de 1/2 página por evento, foto incluida.

2. Forma de presentación de las colaboraciones

- Los artículos no pueden contener datos considerados como clasificados.
- El título del trabajo no será superior a 12 palabras.
- La extensión máxima del artículo no podrá superar las 4.000 palabras.
- Su formato será DIN A-4 en WORD, letra Arial, tamaño 12, con 3 cm. en los cuatro márgenes.
- Todos los artículos que se remitan para su publicación en el Memorial de Artillería, deberán estar sujetos a la Ley de propiedad intelectual según se determina en el Real Decreto Legislativo 1/1996, de 12 de abril, comprometiéndose los autores al cumplimiento de la misma. A este fin, los artículos deberán incluir al igual que las imágenes, las fuentes consultadas.
- Asimismo, los artículos deben respetar la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal.
- Los procedimientos reglamentarios, de todos conocidos, no deben formar parte del contenido de los artículos, aunque lógicamente sí se puede hacer alusión a los mismos como referencias.
- Los artículos deberán evitar el protagonismo gratuito de una determinada Unidad, de forma que pudiera llegar a interpretarse como propagandístico de la misma
- Las ilustraciones se remitirán en archivo independiente con una calidad de al menos 300 ppp y cualquier formato digi-

tal. Se indicará de forma clara y expresa su situación en el texto y el tamaño final propuesto, también se acompañará obligatoriamente del correspondiente pie de ilustración y la fuente de procedencia.

- Los artículos deberán incluir la bibliografía consultada y cuando sea preciso un glosario de términos.
- Los artículos podrán ser sometidos a correcciones gramaticales de texto y estilo, sin que afecten al contenido de los mismos.
- Al final de cada artículo se incluirá una síntesis con el rótulo “RESUMEN”. Formato igual al resto del artículo y con una extensión no superior a 8 líneas aproximadamente.
- Los autores, además del artículo deberán remitir una brevísimas reseña biográfica que incluya:
 - * Nombre y Apellidos.
 - * Empleo (sólo militares).
 - * Destino o Trabajo actual y cargo (sólo civiles).
 - * Diplomas o títulos que tengan alguna relación con el tema del artículo.
 - * Dirección, teléfono, e-mail, lotus de contacto.

3. Forma de remisión de los artículos

- Los artículos, fotografías e imágenes, serán remitidos a la siguiente dirección:

E-mail:

memorial-artilleria@et.mde.es

Lotus Notes:

Memorial de Artillería

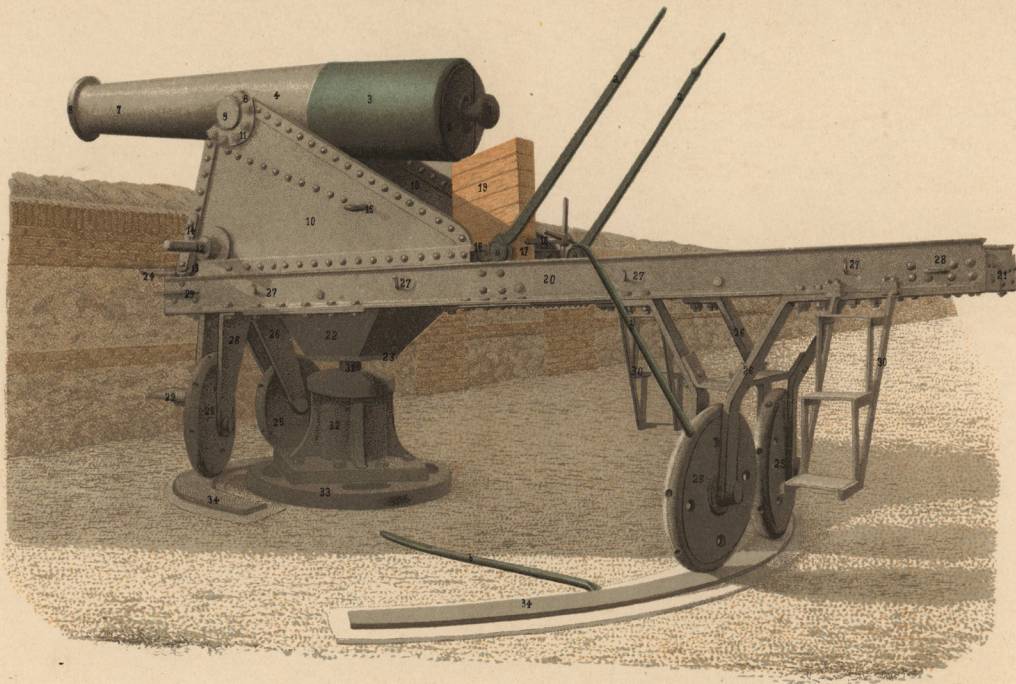
Correo ordinario:

Secretaría del Arma
Academia de Artillería
C/ San Francisco, 25
40001, Segovia.

- La recepción de los artículos deberá tener entrada en la Secretaría del Arma (Academia de Artillería), entre el 10 de octubre y el 20 de abril para el Memorial de junio y entre el 21 de abril y el 9 de octubre para el Memorial de diciembre.



Imagen de Santa Bárbara de RACA 93



CAÑÓN DE HIERRO DE 16 CENTÍMETROS LARGO.—CUREÑA MODELO 1866, NÚM. 1.—MARCO-
EXPLANADA MODELO 1868, NUM. 2.

CAÑÓN	CUREÑA	MARCO	JUEGOS DE ARMAS
1 Casaca.	10 Guárdaras.	20 Brancales.	32 Meaza.
2 Plano de culata.	11 Muñoneras.	21 Pátera de contera.	33 Base.
3 Primer cuerpo (5 sunchos).	12 Eje de transporte.	22 Suplemento de brancal.	34 Carriles.
4 Segundo cuerpo.	13 Ruedas.	23 Tífera de giro.	
5 Muñones.	14 Soportes de las mismas.	24 Plancha volada.	
6 Contramuñones.	15 Ganchos de braga.		
7 Tercer cuerpo ó caña.	16 Apoyos de las palancas rodetes.		
8 Brocal.	17 Caña del aparato de puntería.		
9 Caja de alza.	18 Tornillo.		
	19 Suplementos.		
		25 Ruedas de giro.	
		26 Soportes de las mismas.	
		27 Ganchos porta-palanca (8).	
		28 Ganchos de braga.	
		29 Restribo de testera.	
		30 Restribo de contera.	
		31 Pivote.	
			a Palancas rodetes.
			b Palancas de rueda.