

"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 ARTILLERIA (SECRETARIA DEL ARMA) C/SAN FRANCISCO, 25 40001 SEGOVIA TENOS:

RPV:

921413806/51/16

8813806/51/16

memorial-artilleria@et.mde.es

### MEMORIAL SARTILLER



#### **EDITA:**



SUBSECRETARIA DE DEFENSA

ECRETARIA GENERAL TÉCNICA

Paseo de la Castellana 109, 28046 Madrid

NIPO 083-15-195-7 (edición en línea) ISSN 2444-7595 (edición en línea) NIPO 083-15-194-1 (impresión bajo demanda) ISSN 0213-6155 (impresión bajo demanda) Depósito legal M 11728-1979

**DIRECTOR:** responsable institucional del Arma de Artilleria 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 la JADART, teniente coronel jefe de Estudios, teniente coronel jefe del CAS; jefe del EM del MACA; jefe del EM del MAAA; suboficial mayor de la ACART, suboficial mayor del MACA y suboficial mayor del MAAA.

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:

Stte. D. José Fernando Viedma Martín 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:

https://publicaciones.defensa.gob.es/revistas.html Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado:

#### https://cpage.mpr.gob.es

Catálogo de Publicaciones de Defensa: https://publicaciones.defensa.gob.es

App Revistas Defensa: disponible en tienda Google 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 en cualquier situación. Los trabajos publicados representan, únicamente, la opinión de sus autores.

#### Página

- 2 Editorial
- 3 Personaje Ilustre
- 4 Noticias del Arma
- 6 Noticias de la Academia
- 8 Discurso institucional Coronel Rafael de Felipe Barahona
- 17 ¿Sabías que...? El nombre del Emaús tiene origen bíblico

#### Novedades, tendencias e indicios de Artillería

- 19 Misiles antibuque de artillería de costa. Un arma decisiva Capitán Vicente Roldán Martín
- 25 Sistema Excalibur: una nueva capacidad Comandante Sergio Valtuille Abad Capitán Ignacio Vallina Marcos

#### Instrucción y empleo

33 EX. SWIFT RESPONSE 23. Artillería de campaña en operaciones paracaidistas y de asalto aéreo Teniente coronel Juan Martínez Pontijas Capitán Rodrigo García García Capitán José Antonio Mochón Ruiz

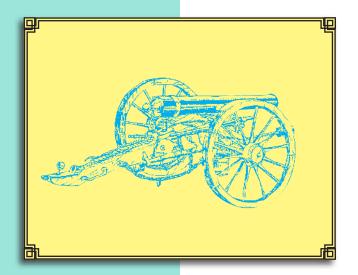
#### Técnica e investigación

- 43 El problema de los UAV y la vigilancia aérea: una breve introducción a la visión por computador Teniente Manuel de Blas Pino
- 51 Sistema de «disminución de retroceso suave» para sistemas de artillería cañón Coronel Alfonso Domínguez Barbero

#### Historia y tradiciones artilleras

- 57 La artillería transportada: un paso singular en la motorización del arma Coronel (reserva) Rafael Tejado Borja
- 68 Parte de clase de 1928 Subteniente José Luis Asensio Herrero
- 81 Centenario de la Fábrica de la Marañosa General de división (retirado) Manfredo Monforte Moreno
- 91 Capitán de Artillería don Pedro Antonio Bracho Bustamante y Radillo Coronel (reserva) Severino E. Riesgo y García
- 104 Nuestras Promociones
- 105 Decía el Memorial hace 100 años
- 108 Jefes y suboficiales mayores de las unidades de Artillería
- 110 Abstract







#### **EDITORIAL**

En este número descubriremos interesantes artículos de diferente naturaleza, en un momento histórico para nuestra artillería que, como señalé en el discurso institucional que tuve el honor de pronunciar el pasado 30 de noviembre como responsable institucional del Arma, «... requerirá la superación de importantes retos, pero como decía un dramaturgo inglés "nada es imposible para un corazón dispuesto". Y dispuestos están nuestros corazones, los corazones artilleros...».

Invito a todos los lectores a que, mientras lean estas páginas que conjugan historia, tradición e innovación, mantengan en su memoria a nuestro artillero Iván Mejuto y al sargento Raúl Molina, del Grupo de Artillería de Campaña VII, fallecidos en acto de servicio el pasado mes de octubre.

Por último, animo nuevamente a fomentar la participación en el *Memorial* de nuestros jóvenes oficiales y suboficiales, garantes del relevo generacional y protagonistas de despliegues en operaciones, dentro y fuera de nuestras fronteras, así como a preservar el rigor y la profundidad en los contenidos, al tiempo que se incrementa el material audiovisual que haga esta publicación artillera más interactiva.

Muchas gracias.

Rafael de Felipe Barahona. Coronel director de la Academia de Artillería. Responsable institucional del Arma.

### Personaje Ilustre

#### Capitán de Artillería D. Luis Eyter y Benítez

Hijo de don Eusebio Eytier y Ruiz Mateos y doña María Josefa Benítez Golfaneguer, Luis nació en Lorca, provincia de Murcia, el día 23 de mayo de 1864.

El primero de septiembre de 1882, Luis fue filiado como alumno de la Academia de Artillería, prestando juramento de fidelidad a la Bandera el día 11 de noviembre del mismo año. Permaneció como alumno hasta el 12 de febrero de 1888 en que es promovido a teniente de Artillería y destinado el 21 del referido mes al 4.º Regimiento Divisionario, al que se incorporó en la plaza de Barcelona el 22 de marzo del mismo año.

En 1889 realizó comisiones de conducción de reclutas y con su batería cubrió el destacamento de Hospitalet de Llobregat, en septiembre pasó al 6.º Batallón de Plaza. En septiembre de 1890 fue destinado al 1.er Regimiento de Montaña, incorporándose a la 2.ª Batería destacada en Valencia, regresó a Barcelona en diciembre. En 1891 volvió a ser destinado al 4.º Regimiento Divisionario. Realizó un curso en la Escuela Central de Tiro en Madrid y prácticas en Cádiz, volviendo a su unidad donde permaneció de guarnición en Barcelona hasta agosto de 1893.

#### **ACCIONES EN FILIPINAS**

El 13 de octubre de 1893 embarcó en el vapor correo Santo Domingo en el puerto de Barcelona, llegando a la plaza de Manila el 18 de noviembre del citado año, donde fue destinado a la 1.ª Compañía del 1.er Batallón del Regimiento de Artillería de la plaza de Manila.

El 21 de marzo de 1894 embarcó a bordo del mercante Romulus para Mindanao con objeto de intervenir en las operaciones que habrían de efectuarse en aquel distrito. Los días 3 y 5 de junio, participó en la toma y destrucción de las posiciones atrincheradas del enemigo en Tomarmol, Alcatapol Pimba y el reducto de Mazapán. También tomó parte en acciones de guerra en los bosques de Momungan y en las operaciones para forzar el paso del río Agus.

El 10 de febrero de 1895 intervino en el combate librado en las inmediaciones del río Tunucan, por el que fue recompensado con la cruz roja del Mérito Militar de 1.ª clase.

El 10 de marzo Eytier asistió con su compañía al ataque y toma de la cota de Marahuit, su hoja de servicios lo describe así: «Fue el primero de los que asaltaron la cota de Amay-pac-pac por la brecha abierta previamente por el fuego de artillería. Atacado por el campilán de uno de los ocupantes, se defendió con grave riesgo de su vida hasta verlo morir a manos de los artilleros que le seguían». Continuó en la lucha enardeciendo a los suyos sobre los que, en desesperada resistencia, el enemigo oculto en el interior de la cota se arrojaba armado de campilanes. Esta nueva fase del combate produjo sensibles bajas, pero al final, las tropas enemigas cedieron, cayendo bajo el fuego de los artilleros. Por este hecho de armas se la concedió la cruz de San Fernando de 2.ª clase, según R. O. de 21 de agosto de 1897 (D. O. núm. 188).

Además, por esta acción, al teniente Eytier se le concedió el empleo de capitán del Cuerpo de Artillería, a lo que renunció, permutándoselo por la cruz de 1.ª clase de la orden de María Cristina.

Regresó a la península y el 13 de noviembre de 1895 fue promovido al empleo de capitán de Artillería por antigüedad.

#### LA GUERRA EN CUBA

El capitán Eytier fue destinado el primero de enero de 1896 al 4.º Regimiento de Montaña organizado para inter-



venir en el distrito de Cuba. Embarcó en Barcelona con la Plana Mayor y dos baterías a bordo del vapor correo P. de Satrústegui llegando a La Habana el veintisiete de enero.

Marchó a la línea militar de Mariel a Mojana (Pinar del Río) permaneciendo allí de operaciones hasta el 2 de octubre que regresó nuevamente a La Habana. Durante estos meses intervino en los ataques que hizo el enemigo a las zonas de referencia, al fuego sostenido en el campamento de La Gabriela y al de Portazgo. Formando parte de la 2.ª media brigada del Excmo. Sr. general don Julián Suárez, participó en las operaciones y encuentros de Loma Gobernadora y Río Dominica, por las que le fue concedida la cruz roja de 1.ª clase del Mérito Militar.

En 1897 siguió destinado en la brigada, asistiendo a los combates de La Lechuza, a la acción de La Soledad y a cuantas operaciones efectuó dicha brigada durante el mes de enero. Más tarde pasó a formar parte de la brigada del Excmo. Sr. general don Francisco Fernández Bernal, en la cual continuó de operaciones por la provincia de Pinar del Río. El 21 de enero regresó a La Habana interviniendo en operaciones y reconocimientos practicados por columnas en las inmediaciones de Morón hasta su nuevo destino en septiembre al 5.º Regimiento de Montaña.

El 13 de septiembre de 1897 salió para Placetas a hacerse cargo de la 2.ª Sección de la 3.ª Batería, permaneciendo en dicho punto hasta fin de noviembre en que pasó al 4.º Regimiento de Montaña, volviendo al 5.º Regimiento al finalizar el año.

En 1898 participó en operaciones formando parte de diferentes columnas. Son de destacar las acciones del día 6 de marzo en Paso de Aguacate, el 8 en los montes de Mamón, el 18 en los de Sacramento entre Puchanga y Palo Norte; por estas acciones le fue concedida la cruz de 1.ª clase del Mérito Militar con distintivo rojo. El trece de mayo asistió con la 4.ª pieza de su batería al fuego sostenido contra los buques americanos en la playa de Banes por el que se le concedió la cruz de María Cristina. En octubre salió de La Habana con destino a la península con cuatro meses de licencia por hallarse enfermo.

Durante los años 1899 y 1900 intervino en la comisión liquidadora del 4.º Regimiento de Artillería de Montaña. El veinte de abril de 1901, salió de Barcelona con objeto de incorporarse al Batallón de Artillería de la plaza de Melilla, donde desempeñaría los cargos de capitán de almacén y auxiliar de mayoría del citado batallón hasta el diecisiete de mayo que cayó enfermo.

El 28 de mayo de 1901, el capitán Luis Eytier y Benítez falleció, dejando un legado de valentía y servicio a España. Su destacada carrera militar y su participación en acciones clave en Filipinas y Cuba lo consolidan como un héroe en la historia militar española. Su dedicación y sacrificio en el cumplimiento del deber son dignos de recordar y honrar.

# Noticias assistion del Arma ampa leb







El 6 de octubre tuvo lugar en Granada la cumbre de jefes de Estado y de Gobierno de la Unión Europea. Este evento implicó un importante dispositivo de seguridad, del que cabe destacar el despliegue de la UDAA Ramírez de Madrid para contribuir a la vigilancia, control y protección del espacio aéreo.

La UDAA, por primera vez, tuvo el cometido de dar protección contra sistemas aéreos no tripulados (C-UAS) a las infraestructuras críticas que se le asignaron, cometido que se realizó con el sistema CERVUS en estrecha colaboración con las FCSE.

El RAAA 74 lideró el tiro del 15 de noviembre, con el objetivo principal de certificar la preparación y cohesión de la UDAA que se pondrá a disposición del MOA en 2024 con la misión de vigilar y defender el espacio aéreo nacional.

Con el despliegue e integración de distintos sistemas de armas, el MAAA ha realizado un ejercicio de tiro multicapa con las unidades cañón y misiles HAWK sobre diferentes blancos aéreos. Se ha diseñado una ambientación ajustada a la amenaza que impera en los conflictos actuales para comprobar la eficacia de los distintos sistemas ante la amenaza UAS, misiles de crucero y la amenaza convencional (aeronaves de ala fija y rotatoria).

El MAAA ha participado del 23 al 27 de octubre con una UDAA, liderada por el Grupo III/73 PATRIOT, en el ejercicio VALIANT LYNX 23 en la base General Almirante (Marines-Valencia).

El cometido asignado a la UDAA fue la defensa del despliegue del NRDC-ESP a baja y media cota contra amenaza ABT en un escenario Army Organic Air Defense (AOAD).

El GAAA III/73 ha establecido el PCUDAA, integrando las unidades por voz y datos en el COAAAS-M para garantizar la defensa del puesto de mando del NRDC-ESP (CGTAD).

La UDAA ha estado compuesta por dos lanzadores PATRIOT, una sección 35/90 SKYGUARD y un pelotón MISTRAL con tres puestos de tiro.

# Noticias assistions del Arma ample leb

Del 11 al 15 de septiembre se han desarrollado en la base Conde de Gazola las pruebas de lanzamiento de cargas de munición inerte desde el RPAS TARSIS 120W.

La Batería RPAS del GAIL II/63, en coordinación con la DGAM, ha planificado los vuelos y comprobado el rendimiento de la aeronave con carga sub-alar, la suelta de dicha carga mediante el sistema JETTINSON y el vuelo asimétrico.

Es la primera vez que, en territorio nacional, se realiza este tipo de pruebas, dentro del programa «Integración de armamento guiado en RPAS de Clase I» (SET A-FOX), en el marco del Programa de Cooperación en Investigación Científica y Desarrollo en Tecnologías Estratégicas (COINCIDENTE).

Del 16 al 19 de octubre, en el marco del EX. ESTOPIÑÁN 23 desarrollado en el CMT de Médano del Loro, se realizaron las pruebas iniciales del desarrollo del sistema TALOS-ARCO para el mando y control del apoyo de fuegos de la artillería de costa. El Regimiento de Artillería de Costa n.º 4 del MACA, en coordinación con la empresa GMV, verificó el funcionamiento del «subsistema táctico» destinado al planeamiento y conducción de las operaciones, en donde se integró la información de los sensores empleados por la Unidad de Defensas de Costa (UDACTA) consistentes en un radar de exploración (RAE), un puesto de observación móvil (POMO) y una cámara Coral Long View junto a su dotación.

El día 23 de octubre, durante la realización del EX. GAZOLA III/23 en el CENAD San Gregorio, se llevó a cabo el primer ejercicio de fuego real en la artillería española con el sistema EXCALIBUR, con el que el Mando de Artillería de Campaña ha declarado la capacidad operativa inicial (IOC) del sistema.

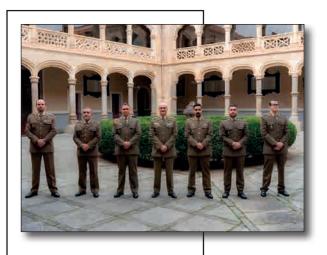
A partir de este momento, el MACA contará con la capacidad de producir fuegos a distancias de hasta cincuenta kilómetros con un círculo de error probable (CEP) inferior a cuatro metros. Asimismo, se constituirá en unidad de referencia del sistema EXCALIBUR con la responsabilidad de transmitir los conocimientos al resto de unidades artilleras, así como a los centros de formación.

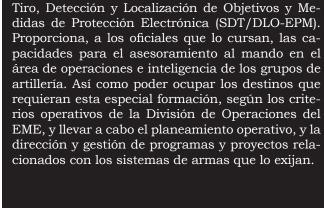






# Noticias de la sla simple de la Academia sim





Del 4 de septiembre al 24 de noviembre se ha desarrollado el Curso de Sistemas de Dirección de



El pasado mes de octubre finalizó el XVIII Curso de Mando y Control de Artillería Antiaérea.

En esta ocasión, trece capitanes de Artillería recibieron los conocimientos necesarios para ser oficiales de enlace integrados tanto, en una organización operativa terrestre de nivel división o superior, como en los elementos de planeamiento y conducción del Mando Componente Aéreo.

Como actividades principales, los alumnos realizaron el planeamiento antiaéreo de una división en una operación de combate generalizado, prácticas de combate antiaéreo en tiempo real y planeamiento de la gestión del espacio aéreo con la herramienta NATO ICC en el HQ NRDC-ESP de Bétera.



El pasado 3 de noviembre y bajo la presidencia del general de división Juan Carlos González Diez, jefe de la División San Marcial, tuvo lugar en el salón de Reyes del Alcázar de Segovia la inauguración del curso escolar 2023/24 de la Academia de Artillería. En el acto estuvieron presentes los alumnos de formación de las escalas de oficiales y suboficiales, junto a sus profesores civiles y militares, así como una nutrida representación de autoridades civiles y militares. El subdirector jefe de Estudios, teniente coronel Francisco José Martín Moya, impartió la primera lección del curso a los alumnos, tal como hiciera el padre Eximeno.

### 

El 23 de noviembre tuvo lugar en la Academia de Artillería, la reunión inicial de planeamiento del ejercicio Hispania 24. Durante este curso escolar tendrá lugar la tercera edición del ejercicio que contará con la participación de las academias de Infantería, de Aviación del ET y de Artillería. Más de un millar de militares, entre alumnos y profesores, y cuadros de mando y tropa de todas las unidades que facilitan los apoyos necesarios, desarrollarán un ejercicio en el CMT de Chinchilla con la finalidad de que todos los alumnos se instruyan y adiestren en los procedimientos operativos de su especialidad, practiquen el liderazgo y amplíen su formación interarmas.

El comandante Germán Segura García, director de la sección departamental de Liderazgo, Ciencias Jurídicas y Sociales, participó, en calidad de experto, en el XII Seminario de Derecho Internacional Humanitario, organizado por la Cruz Roja de Segovia y la Universidad de Valladolid, que tuvo lugar el 24 de noviembre en el Campus María Zambrano de Segovia.

El seminario tenía la finalidad de dar a conocer los orígenes, evolución y retos del DIH, así como sensibilizar a la comunidad universitaria y al público en general, sobre la importancia de mantener vigentes unos límites jurídicos y éticos en el curso de las hostilidades.

Los alumnos de 5.º EMIEO y 3.º EMIES realizan ejercicios de tiro en los simuladores de la Academia de Artillería, las tardes de los jueves en horario no lectivo.

La iniciativa parte del intento de recuperar los jueves de instrucción que se realizaban en el campo de tiro Matabueyes, que hasta el año 1995 permitía realizar fuego real.

En coordinación con las asignaturas de tiro y táctica, el programa de instrucción se ha dividido en dos fases, una primera destinada a la ejecución técnica del tiro y una segunda, en la que se realizan los ejercicios, buscando una finalidad táctica.







## DISCURSO INSTITUCIONAL DEL ARMA DE ARTILLERÍA 2023

Por el director de la Academia de Artillería y responsable institucional del Arma coronel Rafael de Felipe Barahona

En vísperas de la festividad de santa Bárbara, patrona del Arma de Artillería, el director de la Academia y representante institucional del Arma ofrece un discurso en el acuartelamiento de Fuencarral, en el que hace un balance del año transcurrido en el ámbito del Arma, así como de los retos y objetivos que se plantean para el futuro.

Excelentísimo señor general de ejército, jefe de Estado Mayor del Ejército.

Excelentísimos señores generales, ilustrísimos señores coroneles, señores oficiales, suboficiales y militares de tropa.

Queridos alumnos.

Artilleros todos:

Como director de la Academia de Artillería (ACART) y, por tanto, responsable institucional del Arma, tengo el honor de dirigirme a ustedes por se-

gunda vez para hacer el balance anual del estado de nuestra artillería y destacar los principales retos a los que nos enfrentamos en nuestro continuo esfuerzo por poner al servicio de España la artillería que merece.

Una vez más, agradezco a los generales jefes del MACA y del MAAA, así como al coronel jefe de la Jefatura de Adiestramiento y Doctrina de Artillería (JADART) el apoyo en la preparación de mi intervención, agradecimiento que hago extensivo al coronel jefe del RAAA 71 por acogernos con el cariño habitual en este acuartelamiento.

### Inspección del Arma de Artillería



Comienzo.

En el ámbito de la **Enseñanza**, la Academia está inmersa en diferentes esfuerzos.

Respecto a la enseñanza de formación, consolidados los pilares de nuestro proceso de enseñanza-aprendizaje (formación basada en competencias, liderazgo modelo K2 y formación integral, enmarcados en la transformación digital) nuestras unidades cuentan desde el verano con la ilusión de las nuevas promociones egresadas: 311 de la escala de oficiales y 48 de la de suboficiales, algunos de cuyos miembros están aquí presentes, motivo de orgullo para quien tuvo el honor de ser su director.

Este modelo de enseñanza permite optimizar los recursos más críticos: profesores y tiempo. Quiero hacer una mención especial al reto que supone implantar, a partir del próximo curso, el nuevo currículo de la especialidad fundamental única para la incorporación a la escala de suboficiales, en cuya programación estamos ya trabajando. Será un desafío debido al menor tiempo disponible, al crédito de munición, a la convivencia durante los primeros años de este modelo con profesores de las dos especialidades fundamentales y a la necesidad de una mayor coordinación con las unidades, si cabe, para recibir con oportunidad los apoyos necesarios. Aprovecho para dar las gracias, de corazón, a todas por el cariño que siempre, siempre, la Academia recibe de ellas.

En 2023 también se han impartido los cursos de perfeccionamiento de carácter anual (Sistemas de Dirección de Tiro, Detección, Localización de Objetivos y Medidas de Protección Electrónica, y Actualización para el Ascenso a



El coronel Rafael de Felipe Barahona durante el discurso institucional

Cabo 1.°), así como el de Mando y Control (C2) de Artillería Antiaérea (AAA), que se realiza con carácter bienal y que este año adquiere aún más sentido por la presencia de unidades de AAA en operaciones. Además, bajo la dirección de la Academia, se ha desarrollado

en el MAAA el Curso de Mantenimiento Orgánico PATRIOT.

Paso ahora a referir lo relacionado con Investigación, Doctrina, Orgánica y Materiales.

La JADART ha llevado a cabo múltiples trabajos que contribuyen a orientar el futuro del Arma. En ellos participan desinteresadamente, junto a los artilleros en activo, oficiales en situación de reserva o retiro, que siguen al pie del cañón aportando su trabajo, conocimiento y experiencia. Así, la jefatura lideró por primera vez, en colaboración con la Academia y con nuestras unidades, la organización de las jornadas de actualización tanto de artillería de campaña (ACA) y costa (ACTA), como de AAA, con la finalidad de actualizar los conocimientos de los jefes de unidad y de servir de foro de discusión sobre temas de interés.

Respecto a **Investigación**, se está completando la parte artillera del documento *Tendencias*, que se difundirá durante los primeros meses del año que viene.

En relación con los estudios de la Fuerza 2035, ha finalizado la revisión de los «Conceptos de transformación» y «Conceptos para el combate» y se continúa trabajando en la mejora de la eficiencia del Plan de Experimentación que, liderado por el MADOC, supone un elemento clave en la transformación del Ejército y del Arma y que requiere y se beneficia de la colaboración de distintos mandos y unidades.

Por otro lado, cabe destacar que uno de los futuros proyectos de I+D de interés para Defensa en 2024, y que está pendiente de adjudicación en el ámbito del programa Coincidente 2023, aborda el desarrollo de demostradores de

neutralización de amenazas aéreas de baja y muy baja cota que puedan posteriormente ser integrados en una plataforma que cuente con sus propios sensores radar y sistemas ópticos de detección, seguimiento e identificación y que, en su conjunto, proporcione defensa contra aviones, helicópteros, sistemas aéreos no tripulados e incluso misiles, cohetes y proyectiles balísticos, constituyendo una estación de armas remota.

Así mismo, destaco las lecciones identificadas en el ejercicio de doble acción ATLAS 23 sobre capacidades de detección y seguimiento de sensores de AAA y sobre sistemas aéreos no tripulados pertenecientes a unidades de los tres ejércitos, al poner a prueba las capacidades de todos ellos e identificar sus vulnerabilidades, incluido su comportamiento ante inhibiciones o perturbaciones de señales. Además, se puso en práctica la integración de los medios contrasistemas aéreos no tripulados y antiaéreos participantes en una única estructura de C2 y, de estos últimos, en el Sistema de Defensa Aéreo (SDA).

Por otra parte, como el empleo de la inteligencia artificial será determinante en la gestión del espacio aéreo, priorización de las amenazas a combatir y selección de armas a utilizar, el RAAA 71, bajo la tutela del MADOC, lidera, junto a la Universidad de Granada, un proyecto que pretende incorporar la inteligencia artificial en los medios de C2 de AAA, como apoyo en la toma de decisiones.

En el área de **Doctrina**, la JADART finalizó el manual de procedimientos de «observador de fuegos», que sustituye al antiguo reglamento de empleo del observador avanzado, actualizándolo y ampliándolo a otros observadores de fuego indirecto, como el observador de



fuegos nacional (NFO). Además, está prácticamente terminada la revisión de la publicación doctrinal sobre fuego antiaéreo (antes defensa antiaérea). En el ámbito conjunto, continúan los trabajos del concepto exploratorio sobre «Actuación de la fuerza conjunta en entornos degradados».

Respecto a **Orgánica**, se ha contribuido a los trabajos del Estado Mayor del ET para confeccionar el plan de reorganización de sistemas de ACA.

En lo relativo a **Materiales**, en el área de campaña se ha contribuido a los trabajos en marcha para la obtención de diversos materiales y modernización de los sistemas de localización de orígenes de fuego indirecto, tanto de los radares contrabatería como de los sistemas de localización por el sonido. En el área de costa, la JADART ha participado en los procesos de obtención de una nueva dirección de tiro y misiles, en consonancia con la propuesta del MACA de Necesidad Operativa para dotar al RACTA 4 de la capacidad misil de costa.

En el área de antiaérea, la JADART ha contribuido a los trabajos para la obtención del sistema de misiles de alta movilidad y altas prestaciones que sustituirá al sistema HAWK. A nivel conjunto, lidera el grupo de trabajo para la definición de los requisitos de estado mayor del futuro sistema de munición merodeadora.

Por otro lado, a la recepción del sistema contra plataformas aéreas no tripuladas CERVUS, se suma la aprobación del gasto para la modernización y adquisición de misiles NASAMS y MISTRAL, que empezarán a llegar a partir de 2026. Así mismo, se sigue avanzando en la futura adquisición de cuatro baterías y misiles PATRIOT de última

generación, y se han iniciado las acciones para adecuar los actuales centros de operaciones de artillería antiaérea semiautomáticos (COAAAS) a las necesidades y retos de integración con las unidades subordinadas y con el SDA nacional y OTAN, como solución intermedia hasta la llegada del COAAAS 2035.

Además, se está impulsando el desarrollo de una «plataforma multirol» de AAA para defensa a baja y muy baja cota. A partir de ahora convivirán amenazas tradicionales, avanzadas tecnológicamente y de alto coste, con otras de bajo coste, efimeras e innovadoras, por lo que acortar el tiempo para adaptarse a la nueva amenaza será un reto. La diversidad de amenazas, entornos, misiones y objetivos a defender hará necesario disponer de un sistema de armas que permita configurarse ad hoc y no tener que desarrollar uno nuevo cada vez que surja una nueva amenaza.

Por otro lado, en el ámbito de la ACA destaca la aprobación en Consejo de Ministros, el pasado 10 de octubre, de la celebración del contrato para el suministro del Sistema Lanzacohetes de Alta Movilidad (SILAM), que materializa y es ejemplo de implementación del concepto de apoyos de fuego entendido como un sistema de sistemas (integra sensores; el propio lanzacohetes; un abanico de municiones que engloba desde las de corto alcance, para adiestramiento, a otras que producen efectos a 300 km; vehículos; infraestructuras, y su propia integración en el sistema de C2). Será necesario abordar aspectos organizativos para afrontar estos fuegos en profundidad, de manera que se pueda contar con una unidad de transmisiones en el RALCA 63 y una plantilla orgánica que contemple el puesto de mando de artillería (PCART) y el elemento de coordinación

de apoyos de fuego en el nivel división, en el MACA, que ha participado decisivamente en la revisión del *Documento de Viabilidad* (DDV) para el diseño en detalle del programa.

Además, se ha aprobado la celebración del contrato para el desarrollo, integración y calificación de la espoleta correctora de trayectoria para proyectil de alcance extendido de 155 mm.

También se han producido avances sobre el terreno: durante el ejercicio Gazola se realizó el pasado mes de octubre, con éxito, el primer disparo con el sistema EXCALIBUR, con obuses SIAC del GALCA I/63 y M-109 ATP del GACA I/11. Previamente, se había asistido a un curso para adiestradores en Estados Unidos y, posteriormente, el RALCA 63 impartió otro para las dotaciones de los obuses y jefes de pieza, de sección y de batería. El Ejército de Tierra ya cuenta con esta capacidad de fuegos de largo alcance.

Durante el ejercicio Estopiñán del RACTA 4, se dieron los primeros pasos para la integración de los procesos de ACTA en TALOS. Esta capacidad se recoge en la aplicación ARCO. Las señales de objetivos provenientes del radar de exploración y del sistema de identificación automática (AIS) se presentan en la pantalla, además de la situación y estados operativos de unidades propias. Durante el ejercicio, con el sistema TARSIS del programa RAPAZ de la DGAM, el GAIL II/63 continuó avanzando en el empleo de sistemas aéreos no tripulados en beneficio de la ACTA, sistemas que desgraciadamente aún no están en dotación en el MACA.

El mencionado TALOS va a iniciar una nueva etapa, tras la asignación al ET de la responsabilidad de su configuración, licencia, sostenimiento y mantenimiento, contando con el MALE como órgano técnico de apoyo. Se está trabajando en la versión 6 que, en el marco de las operaciones multidominio, desarrolla los procesos en el PCART y en el elemento conjunto de apoyo de fuegos (JFSE) en los niveles división y cuerpo de ejército, estando previsto que integre el sistema EXCALIBUR.

Por último, algunas de nuestras unidades ya disponen de los primeros vehículos y prototipos VAMTAC ST5 en sus diferentes versiones, para arrastre y municionamiento de los obuses Light Gun.

En el área de **Instrucción**, **Adiestramiento y Evaluación** se han revisado los manuales de instrucción de varios materiales.

En el ámbito del MAAA, la preparación de los contingentes que despliegan en las operaciones Apoyo a Turquía y Presencia Avanzada Reforzada ha sido optimizada mediante la implementación de las herramientas de apoyo a la generación denominadas RT3, en el caso del PATRIOT y N2SIM en el caso del NASAMS, cumpliendo con el objetivo de reducir costes, minimizar el impacto sobre el material y mejorar la instrucción de las tripulaciones.

Así mismo, se han realizado dos ejercicios de tiro antiaéreo multicapa con el objetivo de preparar a las unidades de defensa antiaérea (UDAA) asignadas al Mando Operativo Aeroespacial (MOA), liderados por el RAAA 71 y el RAAA 74, y un ejercicio de tiro con misiles PATRIOT, liderado por el RAAA 73. En todos ellos se diseñan ejercicios con distintos «aviones blanco» en vuelo para poner a prueba la capacidad de los sistemas de armas y la pericia de sus operadores.



El objetivo final es adiestrarnos como combatimos y, para ello, se van a adquirir blancos aéreos tipo enjambre para poder experimentar con nuestros sistemas de defensa antiaérea y con el sistema contra sistemas aéreos no tripulados CERVUS, recientemente bajo responsabilidad del MAAA, dando así un paso más en la estrategia de defensa aérea ante este tipo de amenazas.

En el ámbito internacional se destaca la participación en el ejercicio JPOW 23, de referencia en el ámbito de la defensa antiaérea y antimisil compartida, que tuvo lugar en Países Bajos y en el que participaron tripulaciones PA-TRIOT y NASAMS del MAAA.

En el ámbito del MACA, conforme al Plan de Disponibilidad del ET, se continúa asignando a las brigadas en fase de adiestramiento general un grupo que integra una unidad de localización y adquisición de objetivos (ULAO) para refuerzo a su grupo orgánico.

También se avanza en la formación de los controladores de ataque terminal conjunto (JTAC) para mantener su cualificación, una vez obtenida en el curso que imparte el Ejército del Aire y del Espacio. Se ha impulsado la adquisición del material de estos equipos, así como el diseño y configuración de un vehículo específico.

Además, se continúan organizando por el MACA las Jornadas de Adiestramiento TALOS para garantizar que en el ET se utiliza la misma versión y unificar la instrucción de usuarios de las unidades de artillería del Ejército y del Grupo de Artillería de Desembarco.

En el ámbito internacional, destaca la participación en el ejercicio Dynamic Front, organizado por el U.S. Army Europe cuya finalidad es la integración de los apoyos de fuego de diversos países aliados. Desde que en la edición de 2021 se certificó a España como nación miembro del protocolo ASCA en un ejercicio de fuego real con una batería del MACA, se ha continuado participando. La edición de 2023 ha planteado el reto de la necesidad de certificación del sistema de mando y control TALOS para su integración en la red clasificada CONFIDENCIAL norteamericana.

En 2024 está previsto que el MACA participe con una célula de respuesta de cuartel general de brigada de artillería multinacional, subordinada al cuartel general del Cuerpo de Despliegue Rápido de la OTAN en España, integrando células de varias naciones. El reto de integración en un dominio clasificado es la clave del éxito de este ejercicio.

Por último, quisiera también destacar que, en el marco del ejercicio Swift Response, nuestros artilleros paracaidistas efectuaron por primera vez el lanzamiento de una unidad de apoyos de fuego completa, con personal y cargas, desde aeronaves A400. Además de su despliegue en San Gregorio y las correspondientes acciones de fuego, también se realizaron cambios de asentamiento helitransportados empleando Chinooks españoles y Black Hawks norteamericanos. Todo ello ha supuesto un salto cualitativo en relación con el empleo de la artillería en operaciones de respuesta inmediata, entrada inicial y asalto aéreo.

Hablando de **operaciones**, en el ámbito del Mando Operativo Terrestre (MOT), el RAAA 71 ha participado en las rotaciones del sistema contra sistemas aéreos no tripulados llamado AUDS¹ desplegado en Chafarinas.

<sup>(1)</sup> ANTI UAV Defence System.

Respecto al Mando Operativo Marítimo (MON), el RACTA 4 continúa adiestrándose y generando una unidad de defensa de ACTA (UDACTA). Los despliegues se realizan tanto en la costa de la península y estrecho, como en las islas, manteniendo un alto grado de reacción y adiestramiento, tal y como demuestra el último despliegue realizado en Menorca a principios de noviembre.

En el ámbito del Mando de Operaciones Aeroespaciales (MOA), la UDAA que tiene asignada, liderada por el RAAA 71, ha participado en activaciones en Ibiza y Castellón, destacando el despliegue en el segundo semestre en Granada, integrada en el dispositivo de seguridad de la Cumbre de Jefes de Estado y de Gobierno de la Unión Europea. Asimismo, la unidad, por primera vez, tuvo asignado el cometido de dar protección contrasistemas aéreos no tripulados al aeropuerto de esta ciudad, con el sistema CERVUS y en estrecha colaboración con las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado.

Fuera de nuestras fronteras, además de participar con una batería PATRIOT en la operación Apoyo a Turquía y con una UDAA NASAMS en Letonia, el Mando de Canarias ha contribuido a la defensa aérea del Báltico con una UDAA NASAMS en Estonia. También se ha desplegado, por primera vez, un equipo contra sistemas aéreos no tripulados CERVUS operado por personal del MAAA, integrado en la operación Presencia Avanzada Reforzada en Letonia. Cabe destacar, así mismo, el despliegue de la UDAA NA-SAMS de Letonia en la ciudad de Vilna, en Lituania, para proporcionar defensa antiaérea a la Cumbre de la OTAN celebrada en el mes de julio.

Además, el RAAA 74 ha impartido a lo largo del año módulos de formación en el sistema HAWK a militares ucranianos en el marco de la Misión de Asistencia Militar de la Unión Europea a las Fuerzas Armadas de Ucrania (EUMAM).

El adiestramiento para operaciones ha sido una constante también en las unidades de ACA, tanto en el marco de las necesidades propias de las grandes unidades donde se encuadran orgánicamente, como en la preparación para el despliegue en Letonia de la batería de artillería que desde 2022 participa en la operación Presencia Avanzada Reforzada. Este año ha desplegado el GACA XII, estando actualmente desplegado el GACA II/11, que en unos días será relevado por el GACA I/20, manteniéndose permanentemente en zona la Unidad de Localización y Adquisición de Objetivos del GAIL II/63 y un equipo JTAC que actualmente está encuadrado en el MACA.

En este sentido, el GACA II/11 se constituirá en 2024 como unidad de referencia para la preparación de los grupos que desplieguen en Letonia, al contar su obús M-109 con la versión 2 del Sistema de Posicionamiento, Navegación y Puntería (SIPNAP) y con las radios ELBIT. Esta misma unidad ha llevado a cabo el módulo de observador avanzado en beneficio de EUMAM, instruyendo a militares ucranianos en el planeamiento y observación del fuego, incluidas sesiones en el simulador de la ACART.

Precisamente en el ámbito de la **si-mulación**, la Academia ha actualizado sus simuladores Mistral para adaptarlos a las características de la versión 3 del misil, que próximamente se incorporará a los simuladores portátiles de las unidades. Respecto a estos, con motivo de la entrega de los cuatro últimos, la Academia, como centro de referencia



de simulación, ha acogido y apoyado al 3. er Curso de Formación de Operadores.

Por otra parte, está prevista la ampliación de salas del Simulador de Artillería de Campaña (SIMACA) para optimizar la instrucción de JTAC y de observadores de fuegos conjuntos (JFO), incluyendo la reproducción del nuevo material adquirido, así como el desarrollo de una nueva versión de software, para estar en condiciones de certificar el simulador para estas dos figuras, si finalmente así se ordena.

A modo de resumen, en 2023 han pasado por nuestros simuladores en Segovia unos 1700 artilleros (incluidos alumnos y unidades de los tres ejércitos, acompañados por personal de otros países, como italianos, portugueses y ucranianos).

Para darnos cuenta del volumen de fuego «simulado» que esto supone, se han realizado 54000 disparos en el SI-MACA, 470000 de cañón antiaéreo 35/90, y se han lanzado 13500 misiles Mistral-2 y 500 Mistral-3.

Por último, desde el Centro Artillero de Simulación se ha apoyado a la industria nacional acogiendo visitas de las Fuerzas Armadas de Arabia Saudí, Jordania, Malasia y de numerosos agregados de Defensa acreditados en España.

En el área institucional, la actividad más destacable ha sido la entrega del Premio Daoíz, presidida por el JEME, al teniente general D. Luis Martínez Meijide, cuyo retrato adorna ya la Sala de la Artillería de nuestro Alcázar.

Aunque la celebración del 5º Centenario del patrocinio de santa Bárbara finalizó hace ya un año, la Secretaría del Arma sigue trabajando para finalizar la gestión de la enorme cantidad de solicitudes de la medalla conmemorativa (de momento, más de 16000 expedientes gestionados y más de 14000 cédulas de concesión enviadas).

Por otra parte, se ha formalizado un convenio de colaboración entre el Ministerio de Defensa y la Fundación Biblioteca de Ciencia y Artillería, regularizando la relación de la Academia con esta fundación.

Además de las actividades señaladas anteriormente, la Secretaría del Arma ha desarrollado muchas otras, como exposiciones, conferencias, etc. De entre ellas, destaco la edición de dos números del Memorial de Artillería, que este año han consistido en una versión tradicional, en papel y en PDF, así como otra más interactiva que no se ha difundido aún por estar en periodo de prueba. Esta última, ordenada por la Jefatura de los Sistemas de Información, Telecomunicaciones y Asistencia Técnica, se enmarca en el proceso de evolución de las publicaciones de Defensa hacia modelos más interactivos, y podría ver la luz en 2025.

Por último, cerramos este año con el honor de haber recibido un nuevo Estandarte en el RACTA 4 de manos de su madrina, la Excma. Sra. Da Felicidad Rodríguez Sánchez, directora de la Real Academia Hispanoamericana de Ciencias, Artes y Letras de Cádiz, siendo las entidades donantes la Cofradía del Santísimo Cristo de la Piedad y María Santísima de las Lágrimas de Cádiz, y la cofradía del Santo Entierro y María Santísima de la Soledad de Algeciras.

Y termino. Decía en esta misma sala en 2022 que, tras unos años de «travesía en el desierto», nos encontramos ante un futuro ilusionante para el Arma. Hoy, me reafirmo en este diagnóstico, que me afano en trasladar a nuestros alumnos, y añado que el presente del Arma puede resumirse con una acertada frase que me dijo hace unos meses nuestro jefe del Mando de Artillería de Campaña: «buenas noticias para nuestra Infantería». Noticias que se materializan en proyectos conducentes a la mejora de nuestras capacidades y que requerirán la superación de importantes retos, pero, como decía un dramaturgo inglés² «nada es imposible para un corazón dispuesto». Y dispuestos están nuestros corazones, los corazones artilleros.

Lo están y, como recordé en la entrega del Premio Daoíz, de igual modo que Carlos III pretendió con la creación de nuestro Real Colegio «poner en buen pie la artillería en España<sup>3</sup>, los artilleros seguiremos trabajando juntos para hacer nuestros sueños realidad.

Quiero finalizar con un recuerdo y un deseo: un recuerdo para quienes nos han dejado durante este año —especialmente dirigido al artillero Iván Mejuto y al sargento Raúl Molina, fallecidos en acto de servicio en octubre, a sus compañeros del Grupo de Artillería de Campaña VII, y a sus familias, que ya son las nuestras—, así como para nuestros artilleros que sirven lejos de España, con el deseo de que pasemos todos, unidos siempre unidos, una feliz santa Bárbara.

Muchas gracias.



<sup>(3)</sup> La enseñanza militar ilustrada. El Real Colegio de Artillería de Segovia, pag. 108, de María Dolores Herrero.

### i Sabias que...?

### ...el nombre del Emaús tiene origen bíblico



Fachada del internado, en el espacio que ocupan las cuatro ventanas de la izquierda es donde se adosa el Emaús. Fuente: Academia de Artillería, Biblioteca. Fot. 39-16

Es común que en las distintas bases y acuartelamientos los edificios tengan nombres más o menos funcionales, descriptivos e incluso pintorescos. La Academia no iba a ser menos y así tenemos el Edificio de Mando de Baterías, el Picadero, el Internado, etc. Pero entre todos ellos hay uno que resulta curioso y que todos nombramos sin saber cuál es su origen o su significado: el Emaús.

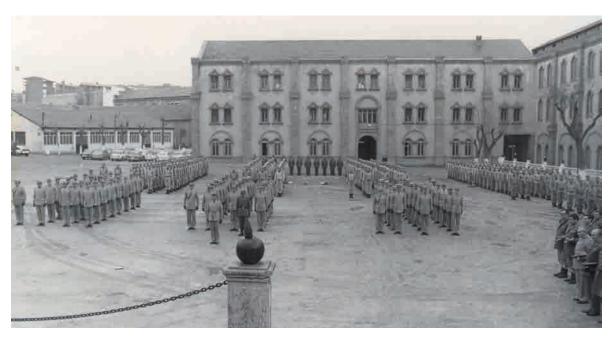
Este edificio es bien conocido tanto por todos los destinados en la Academia como por prácticamente todos los artilleros destinados a lo largo y ancho de la geografía española, ya que es el lugar donde se aloja el personal que viene a realizar prácticas en los distintos simuladores que posee el Centro Artillero de Simulación.

Pero, ¿cuál es el origen de este curioso nombre? Muchos lo escriben con mayúsculas, EMAUS, ¿es un acrónimo? Y si lo es, ¿a qué corresponden las siglas?

Pues no, no es un acrónimo, es un nombre propio, en concreto el nombre de una localidad de la antigua Judea.

¿Y por qué ponerle tal nombre a un edificio de nuestra querida Academia? El origen, según me relató un «viejo» artillero del cual no recuerdo el nombre, viene de la forma en que lo conocían los cadetes que fueron sus primeros moradores.

A mediados del siglo pasado, y debido al incremento en el número de alumnos, el internado no tenía capacidad suficiente para alojarlos a todos, por lo que se decidió construir otro edificio anejo al mismo. Una vez concluido e inaugurado en septiembre de 1957, fue ocupado por los cadetes que fueron designados para ello. A los «afortunados» no les hizo mucha gracia, ya que fueron desplazados del edificio principal del internado a otro más distante.



Plazuela del Internado con el Emaús al fondo, 1979. Fuente: Academia de Artillería, Biblioteca. Fot. 4-D-6

Así, creció entre el alumnado la sensación de que los allí alojados habían sido cuasi desterrados al más allá y empezaron a llamarlo Emaús, en referencia a la localidad judía citada en el Nuevo Testamento como la aldea hacia la cual Cleofás y otro discípulo anónimo iban desde Jerusalén cuando se les apareció Jesús después de resucitar.

Entendieron que Emaús estaba lejos de Jerusalén, sesenta estadios (poco más de once kilómetros) según el Evangelio de Lucas, y los dos discípulos iban allí a poner tierra de por medio tras la muerte de Jesús. Con lo que los cadetes que residían en ese edificio sentían que habían sido obligados a poner distancia entre ellos y el resto de sus compañeros alojados en el edificio principal, con el «largo» desplazamiento que ello conllevaba.



Plazuela del Internado, 2011. Fuente: Academia de Artillería, Biblioteca

### Misiles antibuque de artillería de costa. Un arma decisiva

A lo largo de la historia se ha podido constatar la necesidad de un sistema de misiles antibuque de defensa de costas. Los hechos ocurridos el 13 de abril de 2022, con el crucero Moskvá, alcanzado por dos misiles Neptuno 6 de origen ucraniano, así lo demuestran.

Hoy en día, el Regimiento de Artillería de Costa N.º 4 es la única unidad del Ejército de Tierra con el cometido de defensa de costas en el territorio nacional. Por este motivo, y teniendo en cuenta que las amenazas en el ámbito marino se encuentran en una evolución constante, es necesario la adquisición de nuevos sistemas que permitan la defensa de costas con garantías.

Por Vicente Roldán Martín, capitán de Artillería

### Novedades, tendencias e indicios en Artillería

El 13 de abril de 2022, el Moskvá, crucero lanzamisiles y buque insignia de Rusia en el mar Negro, fue alcanzado por dos misiles antibuque Neptuno 6, procedentes de una batería de artillería de costa ucraniana. Con un mar embravecido, el buque se hunde al día siguiente. Los misiles fueron lanzados desde un asentamiento cerca de Odesa, ubicado a unas 60 a 65 millas náuticas. El crucero estaba equipado con un sistema de defensa aérea de tres niveles que en principio debería haberle dado tres oportunidades para defenderse de un ataque con misiles como los Neptuno. El ataque fue apoyado por un dron de combate Bayraktar TB2, que distrajo las defensas del barco ruso.

El barco tenía un desplazamiento de 12490 toneladas, lo que lo convirtió en el buque de guerra más grande hundido desde la Segunda Guerra Mundial debido a la acción del enemigo.

Otros buques de guerra rusos en el norte del mar Negro se alejaron más de la costa de Odesa después del incidente. La amenaza sobre el único puerto con acceso al mar que le quedaba a Ucrania había sido neutralizada.

En España, hoy en día el Ejécito de Tierra solo cuenta con una unidad específica de artillería de costa, el Regimiento de Artillería de Costa N.º 4 del Mando de Artillería de Campaña. Para cumplir con la misión de defensa y control de costas, asignada al Mando de Artillería de Campaña en la Instrucción de Organización del ET del 2021, el RACTA 4 tiene en dotación obuses móviles 155/52 APU SBT V07 como únicos medios productores de fuego, con un alcance de 18 km con munición ordinaria y de hasta 40 km con munición del tipo ER (extended range).

Actualmente, la defensa de costas en España implica la protección y seguridad de más de 8000 km de costas peninsulares, peñones, ciudades autónomas de Ceuta y Melilla, archipiélagos de Canarias y Baleares y,



El Moskva en diciembre de 2015, patrullando la costa de Siria, en mar Mediterráneo. Fuente: https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-61107039

### Novedades, tendencias

como no, el estrecho de Gibraltar. Asimismo, y atendiendo al carácter expedicionario de la artillería de costa española, se debe estar en disposición de desplegar fuera de nuestras fronteras en respuesta a los compromisos internacionales que lo requieran.

Los riesgos y amenazas en el ámbito marítimo se encuentran en constante evolución, por lo que la artillería de costa debe estar preparada para adaptarse a cualquier escenario, disponiendo de los mejores medios disponibles. Para ello es necesario afrontar una transformación, pasando ineludiblemente por la adquisición de nuevos sistemas que permitan ver y combatir objetivos a mayor distancia y con mayor probabilidad de éxito.

Recientes acontecimientos como el hundimiento anteriormente referido del Moskva, como consecuencia del lanzamiento de dos misiles antibuque Neptune desde una batería basada en tierra y a una distancia considerable del objetivo, han puesto de manifiesto la eficacia de este tipo de sistemas y como, su simple presencia en un teatro de operaciones, pueden dejar inoperantes a las fuerzas navales enemigas.

Pero, ¿qué características debería reunir dicho sistema de misiles? Pues, entre otras, podrían destacarse las siguientes:

- ♦ Sistema fiable y en condiciones de empleo todo tiempo.
- ◊ Con capacidad de combatir en ambiente electromagnético perturbado.
- ◊ Posibilidad de empeño multiobjetivo, de origen marítimo y terrestre.
- Movilidad táctica que permita despliegues en todo tipo de terrenos.
- Posibilidad de lanzamiento múltiple de misiles.
- ♦ Sistema de recarga de los lanzadores minimizando el tiempo.
- ♦ Tecnología de baja detectabilidad radar
- ♦ Sistemas radar de exploración con alta capacidad en ambiente de EW.
- ♦ Sistema portador de misiles debe tener: capacidad de autoprotección, alto

Los riesgos y amenazas en el ámbito marítimo se encuentran en constante evolución, por lo que la artillería de costa debe estar preparada para adaptarse a cualquier escenario...



El Moskva tras el impacto. Fuente: https://elcomercio.pe/mundo/europa/guerra-rusia-ucrania-moskva-hundimiento-del-buque-insignia-ruso-dejo-37-muertos-segun-portal-independiente-meduza-vladimir-putin-volodymyr-zelensky-noticia/

### e indicios en Artillería

El misil ha de tener una capacidad de maniobrabilidad elevada que permita la evasión ante situaciones de destrucción por parte de misiles antimisil o cañones de elevada cadencia de tiro.

- grado de movilidad y maniobrabilidad, detectabilidad radar baja y velocidad adecuada.
- ◊ Tiene que ser integrable en el sistema de mando y control de apoyos de fuego TA-LOS y SC2NET.
- Posibilidad de uso de protocolos LINK 11, 16, 22 y JREAP, que permitan la interoperatibilidad con los distintos actores del combate naval.

¿Y el misil? ¿Qué capacidades debería tener?

- Alcances superiores a 80 km, que permitan el empeño de objetivos entre 100 y 250 km.
- Misiles con capacidad «dispara y olvida». Seguimiento del objetivo con misiles con sistema de autoguíado directo y activo (sin necesidad de tener que iluminar al blanco).
- ◊ Deben de ser precisos y con una elevada capacidad de destrucción.
- Tienen que disponer de espoleta de proximidad, permitiendo la detonación del misil a una distancia predeterminada.

- ◊ Detectabilidad radar e IR mínima.
- Su sistema de guía tiene que ser capaz de maniobrar en función de la topografía de la zona.
- Su trayectoria final de vuelo debe de ser rasante (sea skimming), adaptando la altura en función del estado de la mar y picado final.
- ♦ Tiene que tener capacidad para batir objetivos maniobrando y con velocidades superiores a 40 nudos.
- Posibilidad de lanzamiento del misil sin tener adquirido el objetivo con precisión.
- El misil ha de tener una capacidad de maniobrabilidad elevada que permita la evasión ante situaciones de destrucción por parte de misiles antimisil o cañones de elevada cadencia de tiro.
- Misil con elevada capacidad EPM que evite su destrucción, actuando contra lanzamiento de chaff, ladrones de compuerta en distancia, orientación o velocidad; perturbaciones de punto, barrera o barrido rápido de frecuencia; cover-pulse, ganancia inversa.



Lanzamiento de un misil Neptuno. Fuente: https://www.topnews.ru/news\_id\_357656.html



Lanzador NSM. Fuente: https://www.kongsberg.com/kda/what-we-do/defence-and-security/integrated-air-and-missile-defence/coastal-defence-system/

### Novedades, tendencias

- ◊ Posibilidad de empeño frente a las fuentes que perturban el espectro electromagnético (home on jam)
- Misil con capacidad de discriminación dependiendo de la posición y el tamaño del objetivo.

En la actualidad, existen en el mercado varios sistemas que podrían responder a dichas necesidades. Así, el Ejército de los EE. UU. está desarrollando un nuevo misil antibuque basado en elementos de los misiles superficie-aire Standart SM-6 y SS Tomahawk. Simultáneamente, la Infantería de Marina estadounidense (USMC) dentro de su Guía de Planificación para la Fuerza 2030, establece esta capacidad como prioritaria, desarrollando el proyecto Navy-Marine Expeditionary Ship Interdiction System (NMESIS) utilizando el Naval Strike Missile (NSM) de la Navy y adaptándolo a vehículos, operados desde tierra y a control remoto.

Además de estos proyectos, varios países están desarrollando o adquiriendo otros sis-

temas que proporcionen la capacidad de defensa de costas de largo alcance.

Un ejemplo lo tenemos en Japón. Allí, la empresa Kawasaki está desarrollando un misil multimisión móvil Road-mobile Multipurpose Missile System (MPMS).

En la India, el Ministerio de Defensa indio ha firmado un acuerdo para el desarrollo de las próximas baterías de costa móviles equipadas con misiles BrahMos. En Europa, Polonia y Rumania han adquirido el NSM noruego, montado en baterías de artillería de costa móviles.

En España, y según se ha publicado en diversos medios de comunicación nacionales, el 22 de noviembre de 2022 el Consejo de Ministros aprobó el inicio de un programa, por un importe de 125 millones para la adquisición de 120 misiles NSM y equipos asociados, para su puesta en servicio en la Armada Española. Además, se ha informado que la empresa SE-NER fabricará los actuadores de todos los misiles; M&M2, los lanzadores; SMS, el cableado,

...varios países están desarrollando o adquiriendo otros sistemas que proporcionen la capacidad de defensa de costas de largo alcance.



Misil Tomahawk americano. Fuente: https://www.shephard-media.com/news/naval-warfare/tomahawk-naval-missile-completes-production-accept/



Sistemas de misiles BrahMos indios. Fuente: https://www.stimson.org/2020/nuclear-brahmos-on-the-anvil/

### e indicios en Artillería

La artillería de costa española necesita disponer de un sistema de armas complementario a los obuses actuales, con capacidad misil que incremente el alcance, aumente la precisión y reduzca la vulnerabilidad...

unidades de potencia, conectores, paneles de actuación y armado, y la empresa española NAVANTIA realizará la integración del conjunto en los buques de guerra españoles que se determinen.

Asimismo, la propia empresa del NSM, la noruega KONSBERG DEFENCE & AEROSPACE, también ha reflejado en un comunicado que ha sido ganadora del concurso para la sustitución de los misiles antibuque Harpoon en las fragatas F-100 así como para dotar de la citada capacidad a las futuras fragatas F-110.

La empresa KONSBERG cuenta con una versión del NSM, basada en baterías de defensa de costas. El sistema de defensa de costa NSM es configurable según las necesidades de cada consumidor. El misil cuenta con un alcance de 180 km, capaz de empeñarse, incluso, contra buques pequeños y ligeros fabricados con plásticos reforzados con fibra de vidrio (GFRP) y aunque es un sistema para combatir embarcaciones, también tiene capacidad para atacar objetivos terrestres mediante el uso de GPS militar.

Este sistema de defensa de costas terrestre dispone de un centro de control de fuegos (FCC) desde donde se lleva a cabo el combate en tiempo real y se controla todo el sistema. El sistema tiene capacidad para integrar hasta cuatro FCC, fusionando toda la información de sus radares asociados en una RMP (recognized maritime picture). Cada uno de los FCC puede combatir hasta doce objetivos diferentes o utilizar hasta doce misiles contra el mismo objetivo en una salva. A través de un FCC definido en la red, es posible planificar y controlar hasta 48 ataques NSM simultáneos contra 48 objetivos diferentes.

El sistema es completamente interoperable con LINK 11, 16, 22 y JREAP, lo que facilitaria la interoperabilidad entre los distintos actores del combate naval.

#### CONCLUSIONES

La artillería de costa española necesita disponer de un sistema de armas complementario a los obuses actuales, con capacidad misil que incremente el alcance, aumente la precisión y reduzca la vulnerabilidad de



Lanzamiento de un misil NSM. Fuente: https://www.kongsberg.com/kda/what-we-do/defence-and-security/integratedair-and-missile-defence/coastal-defence-system/



Radar sistema NSM. Fuente: https://www.kongsberg.com/kda/what-we-do/maritime-surveillance/port-and-coastal-management-information/

### Novedades, tendencias

los medios propios integrados en una unidad tipo batería.

El sistema de defensa de costa basado en el NSM se podría considerar ideal para este cometido debido a sus altas prestaciones y a las posibles ventajas que pueda ofrecer el proceso conjunto de adquisición y mantenimiento con la Armada.

La adquisición de este sistema pondría al Regimiento de Artillería de Costa N.º 4 en una posición de vanguardia en la misión de control y defensa de costas, incrementando significativamente la capacidad de disuasión del Ejército Tierra ante las amenazas actuales.

#### **REFERENCIAS**

- https://www.kongsberg.com/kda/whatwe-do/maritime-surveillance/port-andcoastal-management-information/
- https://www.bbc.com/mundo/noticiasinternacional-61107039
- https://www.stimson.org/2020/nuclear-brahmos-on-the-anvil/
- https://www.adslzone.net/noticias/tecnologia/eeuu-misil-antibuques-vehiculos-autonomos/

El capitán Vicente Roldán Martín pertenece a la 301 promoción de la Escala de Oficiales del Arma de Artillería. Actualmente desempeña su labor en el Centro de Operaciones de Artillería de Costa del Regimiento de Artillería de Costa n.º 4.

#### Sistema Excalibur: una nueva capacidad

El sistema Excalibur se presenta como una nueva capacidad para la artillería de campaña, munición que proporciona la capacidad a los obuses de 155 mm de realizar fuegos a un alcance de más de cincuenta kilómetros y con una precisión sin precedentes, gracias a su sistema de guiado.

Por Sergio Valtuille Abad, comandante de Artillería, e Ignacio Vallina Marcos, capitán de Artillería

### Novedades, tendencias e indicios en Artillería

#### INTRODUCCIÓN

En su momento, el Mando de Apoyo Logístico del Ejército de Tierra (MALE) inició el proceso de adquisición de la munición M982 Excalibur de la firma Raytheon Missiles & Defense a través del programa Foreign Military Sales (FMS), entre los gobiernos de España y los EE. UU.

Esta es una munición de alcance extendido con guiado GPS que es capaz de alcanzar objetivos a cincuenta kilómetros con una precisión de dos metros.

Se decide, inicialmente, que el sistema de armas en servicio en el Ejército de Tierra óptimo para la utilización de este nuevo proyectil es el obús Santa Bárbara 155/52, tanto en su versión V07 como SIAC. Con posterioridad se considera también su utilización en el obús ATP M109A5.

A lo largo de este proceso de adquisición, el Mando de Artillería de Campaña (MACA) ha participado en estrecha coordinación con el MALE de manera activa, poniendo a disposición tanto recursos materiales como humanos con la finalidad de conseguir la entrada en servicio de esta nueva capacidad en las mejores condiciones posibles.

En este artículo, además de dar a conocer las características técnicas de esta nueva capacidad, se va el relacionar el proceso seguido para la declaración de la capacidad operativa inicial (IOC) del sistema Excalibur y su entrada en servicio en el Ejército de Tierra.

#### MARCO CONCEPTUAL

Doctrinalmente, el sistema de fuego indirecto (IFS) es un «sistema de sistemas» cuya principal característica es su capacidad para operar continuamente sin interrupciones en cualquier condición meteorológica, adquirir objetivos terrestres y lograr efectos sobre una

zona amplia y en profundidad, en todo el espectro del conflicto<sup>1</sup>.

Dicho sistema de sistemas es el producto de la integración de un sistema de mando y control (C2), un subsistema de adquisición de objetivos (A/O), las plataformas del lanzamiento, un amplio abanico de municiones y un sistema que permita la reposición de estas.

Por otra parte, los conceptos asociados a la transformación del ET en el horizonte Fuerza 35, requieren del IFS que sea capaz de apoyar a las organizaciones operativas que se generen para su empleo en toda la extensión de los cuatro ámbitos de actuación preferente. Las

(1) PD3-315 «Apoyos de Fuego» de MADOC.

características de estos escenarios exigirán del sistema IFS un apoyo continuo en despliegues dispersos o burbujas de actuación; un incremento de la profundidad, precisión y masa de los fuegos, optimizando las acciones de fuego y reduciendo los efectos colaterales, especialmente en zonas urbanas; así como conseguir un amplio abanico de efectos letales y no letales; todo ello integrado con la maniobra terrestre y sincronizado con los fuegos conjuntos y de escalones superiores.

La incorporación de municiones de largo alcance y precisión<sup>2</sup> contribuirá a la materia-

### Novedades, tendencias

lización de estos conceptos y, en el caso de las municiones guiadas de precisión (PGM), la posibilidad de batir un objetivo con una única pieza mediante diferentes trayectorias (concepto MRSI<sup>3</sup>) también reducirá de forma significativa la huella logística.

Este incremento de capacidades de los efectos de los proyectiles debe venir acompañado, necesariamente, de una mejora del resto de sistemas del IFS que permitan la adquisición de objetivos y la observación de los efectos a mayores distancias, así como su integración en el sistema de mando y control de apoyos de fuegos TALOS.

#### CARACTERISTICAS DEL SISTEMA EXCALIBUR

(3) Multiple Rounds Simultaneous Impact.

El proyectil M982 Excalibur puede ser disparado desde múltiples sistemas de armas en servicio en distintos países como Estados Unidos, Canadá, Australia, Jordania, India, Holanda, Suecia, etc. Incluyendo a Ucrania desde el año 2023, debido a la donación por parte de EE. UU. de esta munición y su obús M777 como ayuda al conflicto que mantiene

(4) Modular Artillery Charge System (MACS).

desde febrero de 2022 con el estado federal de Rusia.

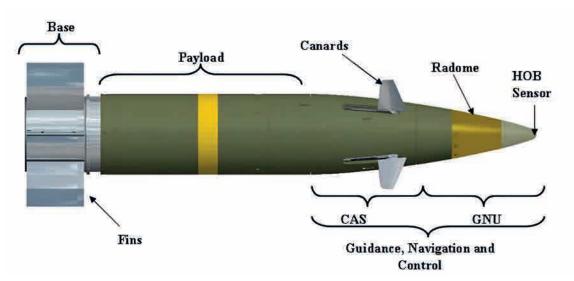
En el caso de España, el proyectil M892 Excalibur puede ser disparado desde el obús 155/52 SIAC o V07 con un alcance mínimo y máximo de 4.7 y 50.7 kilómetros respectivamente y desde el obús ATP M109A5 con un alcance mínimo y máximo de 4.7 y 40 kilómetros respectivamente. Para conseguir estos alcances, en el obús 155/52, se utiliza la carga modular DM92 de fabricación española, usada actualmente también por el proyectil de alcance extendido ER02 Base Bleed, también de fabricación nacional. En el caso del obús ATP M109A5 se utiliza, para conseguir estos alcances, la carga modular americana MACS<sup>4</sup>.

El radio de acción letal para este proyectil es de unos treinta metros. Es una munición que está concebida para evitar daños colaterales<sup>5</sup> y no es necesaria más carga explosiva,

El radio de acción letal para este proyectil es de unos treinta metros. Es una munición que está concebida para evitar daños colaterales...

<sup>(2)</sup> Municiones guiadas de precisión (PGM), municiones guiadas para lanzacohetes (GMLRS), municiones de exploración (Loitering Munitions), municiones de alcance extendido (tipo Base Bleed) y los proyectiles de hipervelocidad.

<sup>(5)</sup> El sistema Excalibur entra en servicio en el US Army en el año 2007, siendo probado en combate por primera vez ese mismo año en Irak. Las características de este tipo de conflictos asimétricos marcan la importancia de evitar daños colaterales que resultan, en gran manera, contraproducentes para las operaciones propias.



Proyectil sistema Excalibur. Fuentes abiertas Internet

### e indicios en Artillería

...cuando el proyectil está en vuelo, si detecta que su error en posición respecto al punto de impacto definido es superior a treinta metros, el propio proyectil desactiva su espoleta para evitar que cause daños en zonas no deseadas.

puesto que este hecho queda compensado con su precisión.

La espoleta es de carácter electrónico, programable con un inductor, y soporta los tres modos clásicos de percusión instantánea, proximidad y retardo. Esto hace la hace idónea para batir objetivos a descubierto, blindados o en el interior de edificios o fortificaciones.

Además de lo descrito, el ángulo y orientación terminal o de ataque puede ser configurado entre 35, 89 y 360 grados respectivamente. Esto se conoce como *Enhanced Shape Trayectory* (trayectoria EST) lo que le confiere la capacidad de atacar objetivos que ya han sido sobrepasados desde su retaguardia o que están a cubierto en fortificaciones.

Como característica añadida, cuando el proyectil está en vuelo, si detecta que su error en posición respecto al punto de impacto definido es superior a treinta metros, el propio proyectil desactiva su espoleta para evitar que cause daños en zonas no deseadas.

Por lo tanto, es necesario un *Target Location Error* (TLE) inferior a seis metros, lo que se denomina CAT 1 en el entorno OTAN.

#### MORFOLOGIA Y CONSTRUCCION DEL PROYECTIL

Se debe resaltar que Excalibur es un sistema en sí mismo, «sistema Excalibur». No en vano posee su propio sistema de cálculo y transmisión de datos a la espoleta, además de un sistema de navegación, control y guiado integrado en el propio proyectil.

El proyectil M982 Excalibur pertenece a la familia de los proyectiles aerodinámicos de alcance extendido con un módulo *base bleed*. Su construcción le confiere una densidad seccional y, por ende, un coeficiente balístico muy superior al proyectil rompedor convencional M-107 en servicio en el Ejército de Tierra con el que se consiguen alcances en un tubo 155/52 de 18 kilómetros con carga roja.

El proyectil M982, como se cita en el párrafo anterior, incorpora un culote *base bleed* 

en su parte trasera. La carga explosiva y la espoleta, se encuentran el centro del proyectil. Encontrándose en su parte delantera el sistema de guiado de tipo Cannard<sup>6</sup>, además de una unidad de navegación inercial (IMU), el receptor GPS y electrónica asociada.

Como novedad, este proyectil, diseñado para ser disparado a través de tubos de ánima rayada, no consigue su estabilización por rotación, sino que lo hace a través de unas aletas que se despliegan en su parte trasera inmediatamente después de abandonar el tubo.

(6) Sistema de guía de proyectiles cuyas aletas directoras se encuentran en la parte delantera de la munición, hasta ahora solo visto en misiles antiaéreos tales como los MISTRAL, entre otros, en servicio en el Ejército de Tierra. Para conseguir este efecto, incorpora una banda de forzamiento de un material sintético que no es solidaria al proyectil, disminuyendo así el efecto de rotación producido por el estriado del arma.

En lo que respecta al guiado, este se realiza por medio de la señal recibida de los satélites GPS. Para ello, y con la finalidad de obtener la precisión requerida para esta munición, es necesario que reciba una señal GPS encriptada de precisión.

El proyectil Excalibur tiene dos fases de vuelo:

◊ Fase 1. Esta se produce en la rama ascendente, siendo en esta primera fase

### Novedades, tendencias

una trayectoria balística como si de un proyectil convencional se tratase.

Durante esta fase realiza un chequeo interno para comprobar que los sistemas funcionan correctamente y analiza si es capaz de adquirir la señal GPS con la calidad necesaria para realizar el guiado posterior.

Si durante esta fase detecta algún error, en su rama descendente, seguirá su trayectoria balística realizando impacto, sin activar la espoleta, en un punto de impacto balístico previamente definido.

 Fase 2. Esta tiene lugar en la rama descendente y el proyectil realiza una navegación aerodinámica hacia el objetivo para impactar contra este con la orientación y el ángulo de ataque establecidos.

#### PRUEBAS DE COMPATIBILIDAD

En el año 2017, en el CET Torregorda (Cádiz), se realizaron las primeras pruebas de compatibilidad del proyectil M982 Excalibur con el obús 155/52 SIAC, dichas pruebas fueron supervisadas y dirigidas por personal

del MALE. Con posterioridad, y en ese mismo CET, en el año 2019 se realizaron las pruebas necesarias para el cálculo de tablas balísticas con carga DM92ES mediante un tiro con proyectiles IBTP (intrumental ballistic test proyectile).

El siguiente hito para certificar su compatibilidad fue las pruebas *fall back*<sup>7</sup>. Debido a la pandemia mundial COVID-19, estas pruebas no pudieron ser realizadas hasta el año 2022, cuando se determinó por parte de la empresa Raytheon que la compatibilidad del proyectil M982 y el sistema de armas SB 155/52 quedaba garantizada siempre que el obús tuviera un mínimo de ochenta EFC<sup>8</sup>.

Es en junio de este año cuando personal del MALE y del MACA viajan a Piccatinny

...no consigue su estabilización por rotación, sino que lo hace a través de unas aletas que se despliegan en su parte trasera inmediatamente después de abandonar el tubo.

<sup>(7)</sup> Fall back: Se define como la retracción total o parcial de un proyectil de la recámara de un sistema de armas de artillería de campaña después de ser atacado. Puede ser producido por diversas razones como un fallo en el atacado, incompatibilidades totales o parciales entre proyectil y el arma, etc. La consecuencia directa de este fenómeno es la aparición de un riesgo durante el disparo debido a la falta de obturación o estanqueidad en la parte anterior de la recámara del arma.

<sup>(8)</sup> Disparos equivalentes con carga máxima.



Carga del proyectil Excalilbur en el obús 155/52 SIAC. Fotografía OCP CGMACA

### e indicios en Artillería

...todos los obuses de 155 mm del ET pueden tener la capacidad Excalibur siempre y cuando cuenten con el *hardware* y *software* asociado, así como el tubo M284.

Arsenal, New Jersey (EE. UU.), para asistir a una reunión donde se tratarán diversos temas como la certificación de la compatibilidad, la integración en el sistema C2 TALOS, preparación del primer curso New Equipment Train the Trainers (NETT), para formar a los instructores españoles en materia Excalibur, etc.

#### SISTEMA EXCALIBUR EN M109 ATP

Una vez decidido el empleo de este sistema también en el obús ATP M109A5, se inicia un proceso de incorporación que resulta relativamente sencillo, dado que el propio obús es de fabricación estadounidense y el proyectil M982 ha sido diseñado para usarse en materiales americanos.

Sin embargo, se valora la necesidad de elaborar unas tablas de tiro con carga modular DM92. Finalmente, se determina que es aconsejable utilizar cargas MACS de origen estadounidense con tablas de tiro del mismo país, antes que elaborar unas propias.

De esta forma, todos los obuses de 155 mm del ET pueden tener la capacidad Excalibur siempre y cuando cuenten con el *hardware* y *software* asociado, así como el tubo M284.

### MEDIOS DE ADQUISICIÓN DE OBJETIVOS ESPECIFICOS CAT 1: DAGR, STERNA Y MOSKITO TI+

Uno de los requisitos establecidos por el US Goverment para la venta del sistema Excalibur es que el país receptor del sistema disponga de medios de designación de objetivos CAT 1.

Este hecho hace necesario que se adquieran una serie de equipos de designación de objetivos con la capacidad de levantar topográficamente objetivos con un error inferior a seis metros.

Por ello se decide la compra de telémetros MOSKITO TI+ y JIM COMPACT además de los giróscopos STERNA de la empresa Safran Vectronix. Se decide dotar a los equipos JTAC del ET con cámaras JIM COMPACT y aquellas



Disparo del proyectil Excalibur desde M109 ATP. Fotografía OCP CGMACA



Carga de datos en el proyectil Excalibur. Fotografía OCP
CGMACA

### Novedades, tendencias

unidades usuarias del sistema Excalibur, con telémetros MOSKITO TI+. Independientemente de esta distribución o del tipo de cámara recibida en las unidades, cualquier unidad que cuente con alguno de estos medios tendrá capacidad CAT 1 siempre y cuando cuente con el trinomio telémetro + giróscopo STERNA + GPS DAGR.

Así, la posición del observador vendrá dada por el GPS DAGR que deberá disponer de claves con código P, el giróscopo STERNA proporcionará la orientación con un error de 0,7°°, y el telemetro MOSKITO TI+ o JIM COMPACT proporcionará elevación y distancia con un error de 3°° y dos metros respectivamente.

La suma de todos estos errores propios de los aparatos confiere la capacidad CAT 1, la cual no estaba disponible hasta este momento en el ET.

#### CURSO: NEW EQUIPMENT TRAIN THE TRAINERS (NETT)

En marzo de 2023, personal del MACA (GALCA I/63 y GACA I/11) se desplazó al PCMASACOM a fin de recibir la formación

necesaria en los nuevos medios CAT 1. Posteriormente, este personal es comisionado a EE. UU. para recibir el curso NETT en Picatinny Arsenal, New Jersey.

La formación recibida, a falta de ejecutar la fase de fuego real con el sistema en España, capacita al personal del MACA para poder constituirse como instructores en España, en la modalidad *train the trainers* (TtT) del sistema Excalibur.

#### FASES DE LA IMPLANTACION E INTEGRACION DEL SISTEMA EXCALIBUR

La entrada en servicio del sistema está siguiendo en España el mismo proceso que llevó en el Ejército de los EE. UU., con una fase inicial en la que el sistema no estaba integrado en su sistema C2 AFATDS. La solución determinada entonces para el M109A6 Paladín, fue la creación de una unidad portátil de cálculo de datos, a la que se denominó PEFCS (Portable Excalibur Fire Control System).

En España se ha adoptado esa solución como Fase 1, en la que el sistema Excalibur

La formación recibida, a falta de ejecutar la fase de fuego real con el sistema en España, capacita al personal del MACA para poder constituirse como instructores en España, en la modalidad *train the trainers* (TtT) del sistema Excalibur.

es stand alone, es decir, que es necesario utilizar un calculador de datos balísticos de origen americano. El citado calculador no está integrado en el sistema de mando y control de los apoyos de fuego TALOS, por lo que es necesario la introducción manual de las coordenadas del objetivo, aparte de otros datos, para calcular los datos de tiro.

En la siguiente fase, denominada Fase 2 se pretende que el sistema esté integrado en TALOS v.6. Por tanto, TALOS dispondrá de la balística NABK Excalibur de forma que la petición de fuego pueda correr por las mallas de datos establecidas, desde el medio de adquisición de objetivos hasta la pieza que ha sido designada para batir un objeti-

vo con este tipo de munición. El calculador TALOS podrá dar una solución del problema de tiro, induciendo posteriormente dicha solución en el proyectil.

#### RECEPCION DEL MATERIAL

Durante el mes de septiembre de 2023, el PCMAYMA distribuyó tres sistemas PE-FCS-SP a la unidad de destino final del MACA, el GALCA I/63 (Astorga). Una vez recibidos estos sistemas, el MACA se dispone a realizar los preparativos para poder declarar la *initial operational capability* (IOC) del sistema. Para ello, se organiza el EX. GAZOLA III/23. IOC EXCALIBUR, en el que se realizaría por primera vez fuego real

### e indicios en Artillería

Para conseguir los objetivos marcados es necesario comprobar y analizar el funcionamiento de los materiales, desarrollar unos procedimientos y un concepto de empleo propio para el sistema Excalibur.

con proyectil Excalibur en el CENAD San Gregorio.

Para conseguir los objetivos marcados es necesario comprobar y analizar el funcionamiento de los materiales, desarrollar unos procedimientos y un concepto de empleo propio para el sistema Excalibur.

Para finalizar, y como parte del proceso de obtención de la IOC, es necesario organizar el curso New Equipment Training (NET) en España. En este curso, los instructores que asistieron al curso NETT en EE. UU., formaron a dos tripulaciones de ATP M109A5 y dos dotaciones SIAC, además de dos equipos de observadores, dos FDO y dos jefes de batería.

#### CURSO: NET ESPAÑA Y ACREDITACION DE LA IOC

Los días 17, 18 y 19 de octubre de 2023, en la base Conde de Gazola (León), se llevaron a cabo las sesiones teórico-prácticas impartidas por los instructores Excalibur que participaron en el NETT. Una vez alcanzados los objetivos de formación, tanto instructores como alumnos se trasladaron al CENAD San Gregorio para ejecutar el primer ejercicio de fuego real Excalibur durante el ejercicio GAZOLA III/23.

Durante los días 23 y 24 de octubre de 2023, se llevó a cabo el primer ejercicio de fuego real Excalibur con el que se ha declarado por GEMACA la IOC de este sistema, de manera que se está en condiciones de recibir la capacidad Shape Trajectory en 2024 y alcanzar la FOC. Si bien se trata de un disparo modesto dadas las dimensiones del campo de maniobras, contrariamente a lo que dicta la razón, es la mejor y más dura prueba a la que puede estar sometido el propio sistema y sus operadores.

La naturaleza del sistema dicta que, a mayor alcance y mayor flecha, mayor capacidad para maniobrar tendrá el proyectil. De tal modo, someterlo a un disparo donde la línea pieza objetivo no supere los doce kilómetros hace que la capacidad de maniobra del proyectil se vea fuertemente mermada.

Además, las limitaciones impuestas por las dimensiones de la *surface danger zone* (SDZ) de este proyectil hacen imposible realizar disparos a más distancia en los campos de maniobras en territorio nacional.

Así, el MACA cuenta con la capacidad de producir fuegos a distancias entre 40 y 50 kilómetros con un círculo de error probable (CEP) inferior a cuatro metros. Asimismo, se constituirá en unidad de referencia Excalibur con la responsabilidad de transmitir los conocimientos al resto de unidades de artillería española, así como a los centros de formación.

#### **DESARROLLO POSTERIOR**

Alcanzar la capacidad operativa inicial del sistema Excalibur por parte de la artillería española permitirá que, por primera vez, se disponga de una amplia variedad de municiones de diferentes capacidades. Esta circunstancia constituye una gran ventaja al proporcionar una mayor flexibilidad en el empleo de la artillería, siendo capaz de destruir objetivos puntuales con bajo riesgo de producir daños colaterales, haciendo sentir sus efectos tanto en el nivel táctico como en los niveles superiores.

Asimismo, esta mejora en potencia de fuego, precisión y efectos lleva asociado un

### Novedades, tendencias

ineludible desarrollo y revisión de tácticas, técnicas y procedimientos, así como del concepto de empleo de la artillería, en el que el MACA ya se encuentra trabajando.

Como respuesta a las exigencias para con la artillería de la Fuerza 35, este incremento de capacidades proporcionado por el sistema Excalibur debe venir acompañado necesariamente de una mejora del resto de sistemas que integran el IFS, permitiendo la adquisición de objetivos y la observación de los efectos a mayores distancias, así como su integración en el sistema de mando y control de apoyos de fuego TALOS.

Finalmente, en un futuro próximo, el Ejército de Tierra podrá adquirir la capacidad de batir con precisión objetivos en movimiento, ya que EE. UU. ha probado, de manera satisfactoria, la siguiente variante de esta muni-

ción denominada Excalibur-S, que incorpora un guiado láser semiactivo terminal. Esta nueva munición es una evolución del modelo adquirido por el Ejército de Tierra.

#### **CONCLUSIÓN**

La necesidad de la artillería de campaña de contar con municiones de alcance extendido, queda satisfecha por la munición Excalibur, no solo en lo que respecta al alcance en sí mismo, sino que la precisión con la que es capaz de batir un objetivo marca un antes y un después nunca antes visto en la artillería. Este nivel de precisión del proyectil, además, reduce drásticamente el tiempo, el coste y la carga logística asociados con otras municiones de artillería. Excalibur necesita en promedio menos proyectiles que las municiones convencionales para lograr los mismos efectos sobre el objetivo.

El comandante Sergio Valtuille Abad pertenece a la 296 promoción de la Escala de Oficiales del Arma de Artillería. Actualmente, está destinado en el Cuartel General del Mando de Artillería de Campaña.

El capitán Ignacio Vallina Marcos pertenece a la 302 promoción de la Escala de Oficiales del Arma de Artillería. Actualmente, está destinado en el Regimiento de Artillería Lanzacohetes de Campaña N.º 63.

#### Instrucción y empleo

# EX. SWIFT RESPONSE 23 Artillería de campaña en operaciones paracaidistas y de asalto aéreo

Por Juan Martínez Pontijas, teniente coronel de Artillería, Rodrigo García García y José Antonio Mochón Ruiz, capitanes de Artillería

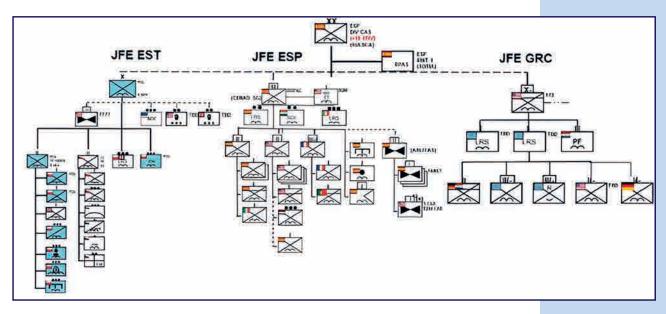
El ejercicio SR23 ha sido un ejercicio conjunto combinado, considerado el ejercicio principal del Ejército de Tierra para el año 2023. Desde el punto de vista artillero, dada la gran cantidad de medios desplegados y las características del mismo, permitió experimentar y poner en práctica procedimientos de artillería de campaña en operaciones paracaidistas y de asalto aéreo.

#### INTRODUCCIÓN

El ejercicio Swift Response 23 (SR23) ha sido un ejercicio conjunto combinado, considerado el ejercicio principal del Ejército de Tierra (ET) para el año 2023, que se desarrolló entre los días 7 y 20 de mayo del presente año. En su ejecución participaron numerosas unidades españolas y de naciones aliadas, aportando distintas y variadas capacidades operativas, tanto terrestres como aéreas.

El ejercicio estuvo enmarcado en otro, de escala global, denominado Ex. Defender Europe 23, y cuyo objetivo fue demostrar la capacidad del US Army Europe (USAREUR) y de sus aliados para ejecutar operaciones aerotransportadas de gran entidad. En esta ocasión, bajo el mando del V Corps de USAREUR y de la División Castillejos (DIVCAST) se desarrollaron tres operaciones aerotransportadas sucesivas en localizaciones ubicadas en España, Grecia y Estonia.

El liderazgo en la ejecución de la operación en territorio nacional recayó en la Brigada Almogávares VI de Paracaidistas (BRIPAC VI) lo que supuso todo un reto, considerando que se simultaneó con el repliegue del contingente desplegado en Malí y el despliegue del que habría



Estructura del ejercicio SR23. Fuente: GACAPAC VI

de iniciar su misión en Líbano. No obstante, para el Grupo de Artillería de Campaña VI de Paracaidistas, (GACAPAC VI) supuso una oportunidad extraordinaria para integrar sus capacidades en el marco de una operación de entrada inicial por lanzamiento paracaidista y su posterior operación de asalto aéreo, empleando para ello plataformas aéreas nacionales y extranjeras. También, para instruirse y experimentar procedimientos tácticos, tanto de forma interna como con unidades de ejércitos aliados.

El escenario planteado para el ejercicio, de forma general, requería realizar una operación de respuesta inmediata y entrada inicial en la que, de manera sorpresiva, debía ocuparse un aeropuerto para permitir el rápido despliegue de una fuerza ligera que ocupara una serie de objetivos terrestres controlados por unidades adversarias de pequeña entidad y reducidas capacidades de combate convencional. Posteriormente, dicha fuerza debería encontrarse en disposición de reorganizarse para estar en condiciones de, si se ordenara, ejecutar operaciones de asalto aéreo sobre algún objetivo adicional.

Para la ejecución de dicha operación en España, la BRIPAC VI se constituyó en una organización operativa de nivel brigada (JFE ESP) en la que se integraron unidades paracaidistas estadouitalianas, nidenses, francesas, portuguesas y húngaras de entidad variable, así como unidades de helicópteros estadounidenses y nacionales. Para su constitución efectiva, desde los primeros días de mayo, la mayor parte de fuerzas extranjeras empezaron a concentrarse en las bases Príncipe (Parcuellos del Jarama, Madrid) y aérea de Zaragoza, quedando las norteamericanas en la de Aviano (Italia) desde donde iniciarían su movimiento aéreo el día del lanzamiento paracaidista.

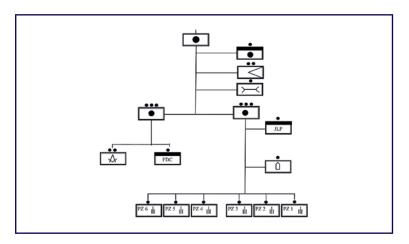
Desde el punto de vista del adiestramiento de la BRIPAC VI, se plantearon objetivos muy ambiciosos entre los que destacan, a efectos del presente artículo, mejorar la interoperabilidad de la unidad en todos los niveles de mando con unidades extranjeras, elaborar y conducir los planes de apoyo de fuegos durante toda la operación y efectuar la coordinación de fuegos de nivel conjunto.

Para contribuir a la consecución de los objetivos generales citados, el GACAPAC VI generó una unidad de apoyo de fuegos paracaidista (UA-FPAC), sobre la base de una batería Light Gun a seis obuses L118, elementos y células de mando y control a todos los niveles de la organización operativa, un equipo de reconocimiento en profundidad de artillería (ERPA) y un equipo de control aéreo táctico (Tactical Air Control Party, TACP, por sus siglas en inglés) liderado por el controlador de ataque terminal conjunto (Joint Terminal Attack Controller, JTAC, por sus siglas en inglés). Además, varios puestos de tiro MISTRAL se integraron como elementos adversarios, constituyendo la principal amenaza para la ejecución de la operación.

#### PLANEAMIENTO Y PREPARACIÓN

El planeamiento de brigada se realizó de forma completa según el proceso de planeamiento de las operaciones a nivel táctico, elaborándose la totalidad de los productos y ejecutándose las distintas fases hasta la culminación con la remisión de la Orden de Operaciones a todas las unidades subordinadas de la JFE ESP. En todo ese planeamiento, que comenzó varios meses antes de la ejecución del ejercicio, se integró el GACAPAC VI adaptando sus medios y capacidades a las necesidades y cambios que fueron produciéndose.

Según dicho planeamiento, la operación táctica del ejercicio se habría de iniciar con el despliegue de la fuerza mediante un lanzamiento paracaidista de tres escalones: avanzado, asalto y refuerzo. En cada uno de ellos se habría de incorporar elementos del GACAPAC VI para, continua y progresivamente, establecer el sistema de apoyo de fuegos de la JFE ESP. Con base en ello, se organizó la artillería para el combate.



Orgánica de la UAFPAC. Fuente: GACAPAC VI

#### La unidad de apoyos de fuego paracaidista

En lo que respecta a la UAFPAC, dado que había de ser la única unidad de apoyos de fuego de artillería para la JFE ESP, se determinó que había de constituirse sobre la base de la que está encuadrada en la Agrupación Táctica de Respuesta Inmediata y Entrada Inicial (AGTRI) que genera la BRIPAC VI de forma permanente como parte de sus misiones. Dicha batería, dotada del obús L118, tiene el personal, material y medios para desplegar por lanzamiento paracaidista, asalto aéreo y aerotransporte.

...la operación táctica del ejercicio se habría de iniciar con el despliegue de la fuerza mediante un lanzamiento paracaidista de tres escalones: avanzado, asalto y refuerzo.

La UAFPAC estuvo compuesta por 65 artilleros paracaidistas, distribuyéndose de acuerdo a una orgánica encabezada por su plana mayor de mando con su centro de operaciones. En la sección de plana mayor, se integraron el centro director de

fuegos (FDC) y el pelotón de reconocimiento y topografía, mientras que el escalón de fuego estuvo dirigido por un jefe de la línea de piezas (JLP) encargado de supervisar y controlar el correcto funcionamiento tanto de la línea de piezas, compuesta por seis obuses Light Gun L118, como del equipo de municionamiento. Un pelotón de servicios estaría encargado del reabastecimiento de clase I y III durante el ejercicio y de integrar un equipo de mantenimiento compuesto por especialistas de armamento y de vehículos.

En paralelo al planeamiento, y como preparación al ejercicio SR23, es necesario resaltar el intenso primer cuatrimestre de instrucción y adiestramiento que tuvo la UAFPAC.

> La orgánica descrita, no siendo la doctrinal, puede ser readaptada. Ello permite el despliegue de dos secciones homogéneas de tres obuses mediante la reorganización del equipo JLP como FDC y la integración de uno de los dos equipos de topografía en la segunda sección

En el ámbito del mantenimiento, es de justicia reconocer el gran apoyo recibido por los escalones superiores...

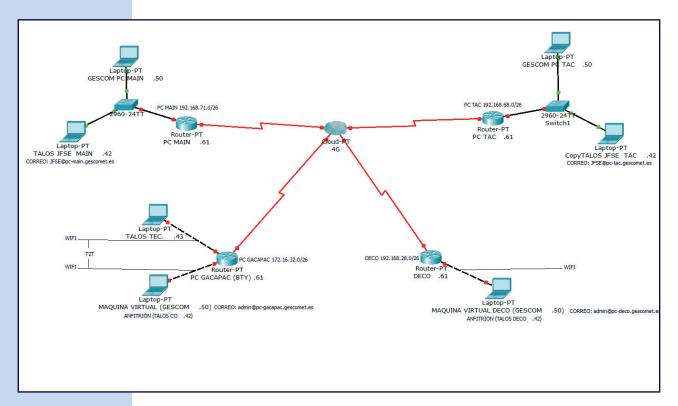
(asumiendo cada uno el reconocimiento y levantamiento topográfico). Con ello, adaptándose a un modelo de acción más exigente y en caso necesario, la UAFPAC proporcionaría apoyos de fuego desde dos asentamientos diferentes, dirigiendo los fuegos de ambas secciones mediante la plana mayor de mando de la batería.

En paralelo al planeamiento, y como preparación al ejercicio SR23, es necesario resaltar el intenso primer cuatrimestre de instrucción y adiestramiento que tuvo la UAFPAC. Internamente, el personal y medios de la misma realizó dos ejercicios tipo ALFA, efectuando en ambos fuego de artillería v desarrollando múltiples actividades de preparación relativas al combate interarmas y lanzamientos paracaidistas (todo el personal llegó al ejercicio SR23 habiendo realizado dos lanzamientos previamente). En el ámbito de las colaboraciones, destacan las que se efectuaron con el Batallón de Helicópteros de Transporte V (BHELTRA V), centradas en el helitransporte en carga interna y externa del obús L118, principalmente mediante aeronaves CH-17 Chinook. Con respecto al lanzamiento de cargas, se realizaron varios ejercicios durante los meses previos en la zona de lanzamiento de Casas de Uceda (Guadalajara), desde aeronaves T-23 (A400).

Todo ello, estuvo apoyado en un importante esfuerzo de mantenimiento para, a menudo contrarreloj, no solo desarrollar todos los ejercicios y colaboraciones con garantías, sino también para que la Sección de Cargas de la Compañía de Lanzamiento del Grupo Logistico Paracaidista VI pudiera preparar adecuadamente los obuses y material asociado para su lanzamiento. En el ámbito del mantenimiento, es de justicia reconocer el gran apoyo recibido por los escalones superiores y, particularmente, del Parque y Centro de Mantenimiento de Armamento y Material de Artillería (PCMAYMA) para hacer posible la recuperación de la operatividad de uno de los obuses con gran rapidez.

#### Mando y control

Respecto al mando y control, a nivel brigada se estableció un elemento de apoyo de fuegos (JFSE),



Estructura de mando y control. Fuente: GACAPAC VI

para facilitar la integración y coordinación de los fuegos tanto terrestres como aéreos. Subordinado al mismo, otro JFSE de nivel grupo táctico (GT) integró tanto a los observadores avanzados (OAV) españoles que se incorporaron a las Task Force estadounidense, italiana y francesa como a aquellos OAV extranjeros que acompañaban a las distintas unidades de combate. Ello se debió a que los grupos tácticos extranjeros no incorporaron en su composición un elemento similar, aunque en algún caso sí contaban con personal para la observación del fuego y JTAC. La integración de todos ellos en el mismo JFSE, no siendo la solución óptima, sí permitió conseguir un alto grado de interoperabilidad desde las primeras fases del ejercicio, realizar un buen planeamiento de los fuegos con las diferentes unidades y garantizar el mutuo conocimiento en aspectos como la instrucción paracaidista, capacitando a los OAV desplegados para ser lanzados desde todas

las plataformas aéreas incluyendo, por ejemplo, los C-17 Globemaster estadounidenses.

Se consideró una estructura de comunicaciones muy flexible, robusta y ágil, que permitiera el enlace entre los diferentes elementos (JFSE de la JFE ESP, TACP/JTAC, FSE de TF, UAFPAC, etc.) en todo momento y ubicación. Ello, además, debía implementarse con medios lo más ligeros posible, como exigen las operaciones paracaidistas. Así, en su nivel más bajo, la red radio de combate debía garantizar el enlace entre los OAV y los FSE de GT. Esta célula, a su vez, se correspondía con el primer nivel que disponía de un gestor de comunicaciones (GESCOM) y que permitía enlazar con elementos superiores mediante una red privada virtual (Virtual Private Network, VPN, por sus siglas en inglés). Dicho enlace se podía materializar mediante cobertura móvil 4G a través de un router, pero también con medios PR4G en modo supermux o HF (caso del ERPA), incrementándose así las

posibilidades de éxito a la hora de obtener un enlace seguro.

En lo que respecta a los elementos de reconocimiento, observación y enlace, se organizó atendiendo a las particularidades de la operación a ejecutar y las especificidades que existen en las unidades paracaidistas.

> Con ello, en lo que respecta al sistema TALOS, dicho enlace mediante VPN habría de permitir el permanente intercambio de información entre las diferentes células, con independencia de su ubicación física a lo largo del ejercicio. Además, por primera vez, se planeó y empleó un relé de datos para asegurar el funcionamiento del subsistema táctico, incluso con las unidades extranjeras a través de los OAV y el TACP/JTAC.

Desde el punto de vista del apoyo de fuegos, los OAV y JTAC se incorporaron a las unidades de combate nacionales y extranjeras, iniciando con ellas los ensayos y ejercicios de integración

> En lo que respecta a los elementos de reconocimiento, observación y enlace, se organizó atendiendo a las particularidades de la operación a ejecutar y las especificidades que existen en las unidades paracaidistas. Así, integrados en la Compañía de Reconocimiento Avanzado (CRAV) de la BRIPAC VI, se encuentran los artilleros que componen el Equipo de Reconocimiento en Profundidad de

Artillería (ERPA), con capacidad de inserción mediante su lanzamiento en apertura manual a alta cota con empleo de oxígeno (HALO/ HAHO). Sus cometidos principales fueron, desde el primer instante de la operación, la identificación de posibles posiciones de artillería, el reconocimiento limitado de itinerarios y la adquisición de objetivos. Además, dado el apoyo de aeronaves cuya misión sería la ejecución de acciones de apoyo aéreo próximo (CAS), se decidió insertar al JTAC del GACAPAC VI también en el escalón avanzado, dotando así a la CRAV de la capacidad de ejecutar acciones CAS.

#### **EJECUCIÓN**

Superada la fase de planeamiento, llegó la de ejecución. Esta comenzó el día D-4, con el establecimiento en la base Príncipe del puesto de mando de nivel brigada, la activación de todas sus células y el enlace con el de la DIVCAST. Desde el punto de vista del apoyo de fuegos, los OAV y JTAC se incorporaron a las unidades de combate nacionales y extranjeras, iniciando con ellas los ensayos y ejercicios de integración programados. Los JFSE a todos los niveles de mando quedaron enlazados y comenzaron a refinar el planeamiento de los diferentes planes de fuego.

#### Escalón avanzado

El día D-2, por la noche, se produjo la inserción mediante lanzamiento con oxígeno a alta cota del escalón avanzado. Compuesto por la CRAV y otras unidades similares de ejércitos aliados, esta acción permitió el despliegue desde el primer instante tanto del ERPA como del equipo TACP/JTAC.

Una vez en tierra, ambos elementos iniciaron sus cometidos de reconocimiento, actualizando desde ese momento las listas de objetivos existentes y remitiendo nuevos datos al JFSE de la JFE ESP de modo que estos elementos de observación y enlace se constituyeron en relevantes sensores de información, capaces de contribuir al esfuerzo de inteligencia de la brigada.

Simultáneamente, enmarcados en la preparación del lanzamiento del escalón de asalto, se efectuaron ejercicios con una decena de aviones de combate A-10C Thunderbolt II de la Reserva de la Fuerza Aérea de Estados Unidos. Para su coordinación y ejecución, el equipo TACP/ JTAC de la BRIPAC VI colaboró con JTAC estadounidenses, húngaros y del Escuadrón de Apoyo al Despliegue Aéreo. Los ataques efectuados por estas aeronaves, en el contexto del ejercicio, habría debilitado las defensas adversarias y dispersado sus fuerzas, permitiendo el lanzamiento de los siguientes escalones propios.

#### Escalones de asalto y refuerzo

Sin embargo, el cierzo zaragozano impidió el lanzamiento real del escalón de asalto, compuesto por la mayor parte de las unidades de combate que integraban la JFE ESP. Por ello, dichas unidades debieron incorporarse al CENAD de San Gregorio por vía terrestre y simular el reagrupamiento y posterior ocupación de las posiciones planeadas.

De la misma forma se efectuó el traslado del puesto de mando de nivel brigada, quedando activado en la base Príncipe uno alternativo. Desde el punto de vista del mando y control, es significativo resaltar que el JFSE permaneció activado en todo momento. El enlace mediante cobertura móvil 4G a través de VPN aseguró ininterrumpidamente la comunicación entre las células activadas en puestos de



MAPEX de la UAFPAC en cajón de arena. Fuente: GACAPAC VI

mando y con los elementos de enlace de nivel GT.

Mientras lo anterior ocurría, la UAFPAC permaneció concentrada en la base Príncipe, ultimando la preparación y planeamiento de su operación: MAPEX (*Map Exercise*) en cajón de arena, instrucción paracaidista, ensayos del fraccionamiento y reagrupamiento, pruebas de transmisiones y configuración

El enlace mediante cobertura móvil 4G a través de VPN aseguró ininterrumpidamente la comunicación entre las células activadas en puestos de mando y con los elementos de enlace de nivel GT.

de la maqueta TALOS, entre otras actividades. Además, el puesto de mando permaneció enlazado con el JFSE de la JFE ESP, ya desplegado en el CENAD, y recibiendo la información que ya generaban sobre posibles objetivos tanto el ERPA como el TACP/JTAC. Por último, los cinco obuses Light Gun que se encontraban preparados para su lanzamiento se revisaron por última vez, para asegurar su marcaje por colores y su adecuado estibado.





Arriba: Lanzamiento de un obús Light Gun desde A400. Fuente: Juan Ángel

Abajo: Helitransporte de un obús Light Gun con UH-60 Black Hawk. Fuente: GACAPAC VI

Debido a que las condiciones meteorológicas continuaban siendo extremadamente adversas en el CENAD de San Gregorio, a efectos del ejercicio, se decidió el lanzamiento alternativo en el CMT Casas de Uceda. Así, el 11 de mayo, todo el personal de la UAFPAC comenzó su equipamiento paracaidista en la base aérea de Torrejón de Ardoz desde primera hora de la mañana, efectuándose también la carga y revisión de los Light Gun, ya en el interior de los aviones T-23. Todos los paracaidistas se cargaron con lo necesario para combatir en su puesto táctico, desde lo genérico (armamento, un día de abastecimiento, equipo individual y transmisiones) a lo particular (goniómetros, dispositivos de cálculo, fuentes de energía, etc.).

Para desplegar a toda la UAFPAC, se establecieron tres rotaciones con los medios aéreos disponibles (dos T-23 y un T-21). En la primera, el lanzamiento de los dos obuses Light Gun mediante T-23 (A-400) y del personal mediante T-21 se realizó de manera prácticamente simultánea sobre la zona, encontrándose en el aire tanto obuses como artilleros. Una vez en tierra, los paracaidistas se reagruparon sobre los obuses, desestibándolos y retirándolos rápidamente para facilitar el lanzamiento de la segunda rotación, que se efectuó también de acuerdo con lo previsto. Sin embargo, a pesar de que las aeronaves sobrevolaron la D/Z con las cargas, la tercera rotación no pudo ser lanzada debido a que la intensidad del viento en zona sobrepasó los límites autorizados para el lanzamiento. Una vez que la unidad se reagrupó, para continuar con el ejercicio, se trasladó al CENAD de San Gregorio, desplegando en el centro del área de acción de la JFE y prestando apoyo a todas las unidades de combate desplegadas y que se encontraban ejecutando operaciones de control de zona.

En dicho contexto táctico, tras proporcionar apoyos de fuego a las unidades de combate materializado con ejercicios de fuego real, la UAFPAC ejecutó un cambio de asentamiento helitransportado, con medios aéreos estadounidenses y de FAMET. En una primera oleada, compuesta por un UH-60 Black Hawk y dos CH-17 Chinook se trasladaron tres obuses Light Gun junto con sus dotaciones y personal de topografía. Mientras, los tres obuses restantes continuaron proporcionando apoyos de fuego hasta su posterior helitransporte, en las mismas condiciones que el anterior. Ello fue posible porque el equipo de JLP se constituyó en FDC alternativo durante la ejecución de la primera oleada y hasta que se reactivaron FDC y CO de la UAFPAC. Con ello, se confirmó una flexibilidad organizativa que permite el funcionamiento en dos secciones de fuego cuando la situación lo demanda.

Una vez finalizada la operación paracaidista, se procedió a reorganizar las fuerzas debido a que la JFE recibió la orden de ejecutar una operación de asalto aéreo sobre un objetivo enemigo. Ello se efectuó con un subgrupo táctico en el que se integraron tanto OAV como el equipo TACP/JTAC de modo que, para concluir el ejercicio, desplegaron en el aeródromo de Ablitas (Navarra) ante la mirada de S. M. el Rey Felipe VI. Previamente, se efectuaron decenas de helitransportes de obuses, en diferentes modalidades y con la mayor parte de modelos de aeronaves presentes en el ejercicio.

#### CONCLUSIONES

El planeamiento, preparación y ejecución del ejercicio SR23 ha sido un evento de enorme relevancia en el calendario de adiestramiento anual. Para el GACAPAC VI ha sido, sin duda, una oportunidad







Arriba: Obuses de la UAFPAC preparados para su lanzamiento. Fuente:  $GACAPAC\ VI$ 

Centro: Artilleros paracaidistas de la UAFPAC del Swift Response 23. Fuente: GACAPAC VI

Abajo: Tiro de obús Light Gun para preparación del Swift Response 23. Fuente: GACAPAC VI

extraordinaria para poner en práctica procedimientos que no es posible ejecutar en ejercicios de menor entidad o que cuenten con menor número de medios desplegados.

Los ejercicios de este tipo, en los que se lleva a cabo el lanzamiento de la unidad, son fundamentales para impulsar las capacidades de la artillería paracaidista. El ejercicio SR23 ha permitido adiestrar los cometidos específicos para la integración de los apoyos de fuego en operaciones de respuesta inmediata y entrada inicial, destacando entre todos ellos el lanzamiento con los obuses y personal de la UAFPAC, el establecimiento de un sistema de mando y control estable y eficaz y, finalmente, el despliegue y empleo de la capacidad JTAC en apoyo a la brigada desde el inicio de la operación. Además, el carácter multinacional del ejercicio permitió la integración de personal del GACAPAC VI en unidades de combate extranjeras, permitiendo

un fructifero aprendizaje y el intercambio de procedimientos.

En lo que respecta al adiestramiento en operaciones de asalto aéreo, el cambio de asentamiento mediante helitransporte y los posteriores ejercicios durante la fase de integración para ejecutar la operación sobre el aeródromo de Ablitas han resultado de gran utilidad, siendo, por ejemplo, la primera vez que se ejecuta en España con UH-60 Black Hawk.

El ejercicio SR23 ha supuesto todo un hito de adiestramiento a muchos niveles y desde múltiples perspectivas. Desde el punto de vista artillero, dada la gran cantidad de medios desplegados y las características del mismo, supuso un extraordinario banco de pruebas para experimentar y poner en práctica procedimientos para la artillería de campaña ligera, expedicionaria y de respuesta rápida que exige la misión de la BRIPAC VI.

El teniente coronel Juan Martínez Pontijas pertenece a la 291 promoción de la Escala de Oficiales del Arma de Artillería. Actualmente, es el jefe del Grupo de Artillería de Campaña VI de Paracaidistas.

El capitán Rodrigo García García pertenece a la 304 promoción de la Escala de Oficiales del Arma de Artillería. Actualmente, es el jefe de la Batería de PLM del Grupo de Artillería de Campaña VI de Paracaidistas.

El capitán José Antonio Mochón Ruiz pertenece a la 305 promoción de la Escala de Oficiales del Arma de Artillería. Actualmente, es el jefe de la 3ª Batería de Obuses del Grupo de Artillería de Campaña VI de Paracaidistas y ha sido el jefe de la UAFPAC en el ejercicio SR23.

# El problema de los UAV y la vigilancia aérea: una breve introducción a la visión por computador

Por D. Manuel de Blas Pino, teniente de Artillería

Los vehículos aéreos no tripulados (UAV) se presentan actualmente en el campo de batalla como una de las amenazas más complicadas de combatir debido a su pequeño tamaño y reducido coste y, por lo tanto, como un factor determinante en la resolución de los conflictos que acontecen actualmente en todo el globo. Su dominio produce un cambio en el paradigma del combate que obliga a la artillería antiaérea a ofrecer una respuesta ante tan peligrosa amenaza.

A continuación, se expondrán los principales problemas para detectar este tipo de amenazas. En primer lugar, su escasa sección equivalente de radar (RCS, por sus siglas en inglés) dificulta enormemente su detección por radares primarios convencionales, en los cuales el sensor detecta aeronaves mediante la recepción de los pulsos que rebotan en esta. Las características intrínsecas de los radares

Ante la creciente amenaza de vehículos aéreos no tripulados en el campo de batalla, y las dificultades que presentan para ser detectados por radares convencionales y tecnologías como la radiofrecuencia, se está abordando el uso de inteligencia artificial para completar dicha tarea. El artículo se centra en los aspectos técnicos relacionados con este tema, específicamente se explican las redes neuronales convolucionales, las redes neuronales recurrentes, las redes neuronales convolucionales 3D y la innovadora arquitectura de los transformers para el reconocimiento de aeronaves.

provocan que, si se desea detectar objetos con poca RCS, resulta necesario ajustar el umbral de detección a un nivel en el que la aparición de falsos ecos hace imposible distinguir entre aeronaves reales o ruido ambiental.

Como solución a este problema, desde hace ya algún tiempo se ha



Micro-UAV. Fuente: https://www.shephardmedia.com/news/uv-online/uav-solutions-launches-phoenix-15-uas/

venido empleando otra tecnología que permite suplir las carencias de los radares, esto es, la detección de drones mediante radiofrecuencia. A diferencia de los radares primarios, la detección de radiofrecuencia cuenta con una serie de características que la hacen ventajosa en determinados supuestos. Por un lado, el sistema de detección no emite ninguna radiación, lo cual supone una serie de ventajas relacionadas con la protección del sistema. Por

estamos ante una tecnología potencialmente capaz de reconocer cualquier tipo de aeronave con tan solo imágenes de su silueta o la forma en la que se desplaza.

otro lado, su principal inconveniente radica en que, a día de hoy, el desarrollo de los UAV completamente autónomos es más que notorio. Existen UAV capaces de realizar misiones autónomas con sistemas de navegación inercial que no emiten ningún tipo de radiación ni para comunicarse con un elemento de control ni para orientarse con el entorno, de manera que los detectores de radiofrecuencia resultan inútiles contra este tipo de amenazas.

Curiosamente, la solución a estos nuevos problemas se ha encontrado en uno de los métodos de detección de aeronaves más antiguo que existe, esto es, la detección por visión directa. Si bien esta modalidad de detección es la más arcaica y utilizada desde los comienzos de la artillería antiaérea, el desarrollo de la tecnología ha permitido la dotación de mejores medios, tales como el desarrollo de visores en diferentes frecuencias del espectro electromagnético y cámaras con mejores alcances, que han facilitado el trabajo de los observadores ópticos a lo largo de la historia. A pesar de todos los avances, el problema sigue siendo el mismo, el reducido tamaño de los UAV dificulta su observación a cualquier operador y es aquí donde la inteligencia artificial (IA) hace su gran aparición.

La IA ha revolucionado numerosos campos, desde la medicina hasta el procesamiento del lenguaje natural. Uno de los campos donde la IA ha demostrado un gran potencial es el reconocimiento de objetos en imágenes. Esto supone una increíble oportunidad en el campo militar, y más concretamente en la artillería antiaérea, ya que estamos ante una tecnología potencialmente capaz de reconocer cualquier tipo de aeronave con tan solo imágenes de su silueta o la forma en la que se desplaza. En este artículo, exploraremos cómo los modelos de IA pueden ser utilizados para el reconocimiento de aeronaves en imágenes y sus implicaciones en el desarrollo de sistemas de vigilancia.

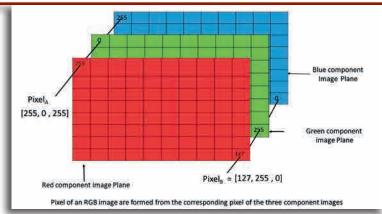
#### ¿Qué es una imagen?

En términos técnicos, una imagen es una representación bidimensional de datos, que generalmente consiste en una matriz de píxeles. Cada píxel almacena información del color que contiene, por lo tanto, puede ser representado mediante valores numéricos. El formato estándar estipulado en los sistemas informáticos es el RGB, que almacena para cada píxel la intensidad del rojo, verde y azul por separado. Cada color se representa con un número entre el 0 y el 255, lo que hace un total de ocho bits/color. Teniendo cada píxel tres canales diferentes, un pixel cuenta con 24 bits de información. Esto hace que una imagen cuadrada de 1000 píxeles de alto y 1000 píxeles de largo tenga un tamaño de 24 Mbits, o lo que es lo mismo 3 MB. Al margen de los más comunes, existen variedad de formatos de imagen, siendo algunas de hasta 32 bits/color (imágenes de alto rango dinámico o HDR), aunque estos tipos de formatos crean imágenes muy pesadas y que no presentan ventajas significativas en cuanto a la vigilancia del espacio aéreo.

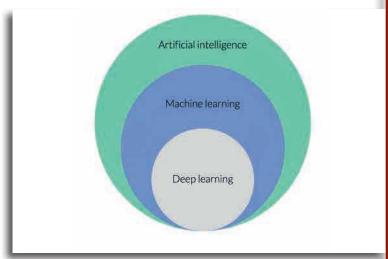
#### Cómo se podría abordar el problema

A pesar de que en los últimos años se han desarrollado diversas ramas de la IA, la que mejores resultados está mostrando en las tareas de clasificación son las redes neuronales (NN en inglés o RRNN en castellano). Las RRNN son el tipo de algoritmo más común dentro del deep learning (DL), rama del machine learning (ML) dentro de la cual los algoritmos realizan tareas mediante el procesamiento de datos en varias capas.

Las RRNN surgen como un intento de replicar el funcionamiento de un cerebro humano dentro de un ordenador para realizar tareas complejas. Hoy en día, lejos de saber cómo funciona un cerebro humano, los algoritmos más avanzados de DL están comenzando a obtener resultados más que prometedores realizando tareas hasta entonces



Representación de una imagen en forma matricial. Fuente: https://img-blog.csdnimg.cn/b887772d5b16467faaef1bba300db3a2.jpg?x-oss-process=image/watermark,type\_d3F5LXplbmhlaQ,shadow\_50,text\_Q1N ETiBAQnJpd2lzZG9t,size\_20,color\_FFFFFF,t\_70,g\_se,x\_16

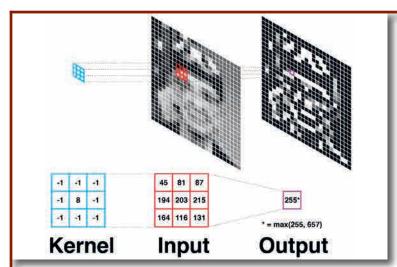


Mapa conceptual de la IA. Fuente: https://www.red-gate.com/simple-talk/wp-content/uploads/2022/05/diagram-venn-diagram-description-automatically-g.png

prohibitivas para un ordenador. Uno de estos campos ha sido la visión por computador.

#### Entrenamiento contra utilización

La obtención de una RN útil requiere dos elementos: una considerable cantidad de datos y una suficiente capacidad de computación para realizar el entrenamiento. Cabe destacar que el entrenamiento es un proceso que implica ajustar los parámetros y las conexiones de la red para que pueda realizar una tarea específica, como reconocimiento de imágenes o traducción de texto, lo cual requiere



Esquema de la operación de convolución. Fuente: https://miro.medium.com/v2/resize:fit:1100/format:webp/1\*-Eg2xHLCK0kQ3hSHDneAvQ.png

una gran cantidad de recursos de computación, como unidades de procesamiento gráfico (GPU) o unidades de procesamiento tensorial (TPU). Este proceso puede durar desde horas hasta semanas, dependiendo de la complejidad del modelo y el tamaño del conjunto de datos.

...el entrenamiento requiere recursos intensivos, mientras que la utilización es más eficiente en términos de recursos.

Una vez entrenado el modelo, los parámetros de la RN se mantienen fijos y únicamente se procesan los datos para obtener predicciones sobre los datos objetivo. Este proceso es mucho más liviano y no requiere de tanta capacidad de computación. En resumen, el entrenamiento requiere recursos intensivos, mientras que la utilización es más eficiente en términos de recursos.

#### Algoritmos más utilizados hasta ahora en la visión por computador

A continuación se revisará el estado del arte de los algoritmos más

utilizados hasta la fecha para realizar la visión por computador. En todo caso, debe tenerse en cuenta que este campo se encuentra actualmente en desarrollo, de modo que en un futuro próximo podrían aparecer nuevos enfoques para solucionar este problema.

#### 1. Redes neuronales convolucionales (CNN)

Las CNN son la base de muchos sistemas de reconocimiento de objetos, incluidas las aeronaves, ya que pueden detectar patrones en diferentes escalas y orientaciones a través de la operación de convolución, lo que las hace efectivas para identificar objetos en imágenes. Las capas más profundas de la red detectan patrones cada vez más complejos en las imágenes. Cabe destacar que estas redes están diseñadas para imitar la forma en que el cerebro procesa la información visual.

#### • ¿Qué es la operación de convolución?

La operación de convolución consiste en obtener los patrones en una imagen mediante la realización de una serie de operaciones algebraicas. En términos técnicos, la convolución es una operación matemática que combina dos funciones para producir una tercera función que representa cómo una de las funciones «filtra» a la otra. En procesamiento de imágenes, la convolución se utiliza para aplicar filtros o kernels a una imagen, lo que puede ayudar a realzar características específicas, como bordes o texturas, los cuales permitirían a la RN poder discernir si existe cierto objeto en una imagen.

#### 2. Redes neuronales recurrentes (RNN)

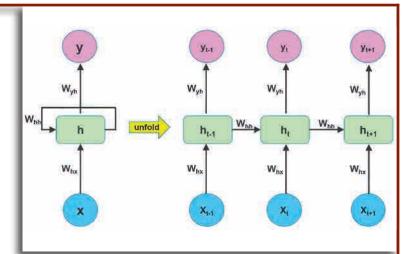
Las redes neuronales recurrentes (RNN) son un tipo de arquitectura de

redes neuronales que han demostrado ser útiles en una variedad de tareas. A pesar de que inicialmente se desarrollaron para el procesamiento de secuencias de datos, como el procesamiento del lenguaje natural, la realidad es que han conseguido adaptarse con éxito para abordar problemas de visión por computador.

Concretamente, las RNN resultan ideales para tareas de visión por computador que involucran datos secuenciales o imágenes con relaciones temporales, como el seguimiento de objetos en videos, en la medida en que su capacidad para mantener y actualizar estados internos las hace efectivas para modelar la información en el tiempo, permitiendo el análisis de secuencias en las imágenes de un video.

Un enfoque común para utilizar RNN en visión por computador es mediante las redes neuronales recurrentes convolucionales (CNN-RNN). Estas combinan las capacidades de las redes convolucionales (CNN) para extraer características espaciales de las imágenes y las RNN para modelar información secuencial, lo cual resulta de aplicación en tareas como el reconocimiento de objetos en videos.

Si bien las RNN son efectivas en tareas de visión por computador, también tienen limitaciones. La principal limitación es la dependencia de la longitud de las secuencias, ya que cuando las secuencias que se analizan son muy largas, una RNN normal tiene dificultades para «recordar» lo analizado en las imágenes previas. Para abordar este problema, se han desarrollado variantes de RNN, como las long shortterm memory (LSTM) y las gated recurrent unit (GRU), que son más efectivas para manejar secuencias largas.



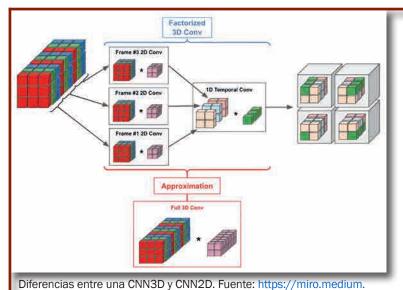
Esquema RNN. Fuente: https://www.mdpi.com/energies/energies-10-01168/article\_deploy/html/images/energies-10-01168-g007.png

#### 3. Redes neuronales convolucionales 3D (3D-CNN)

Las redes neuronales convolucionales 3D (CNN3D) son una extensión tridimensional de las redes convolucionales tradicionales o CNN2D que se utilizan en visión por computador para abordar problemas que involucran información tridimensional, como videos, imágenes volumétricas y datos de sensores 3D. A diferencia de las CNN2D, que se centran en datos bidimensionales, las CNN3D están diseñadas para manejar datos en tres dimensiones.

Una de las aplicaciones más notables de las CNN3D es el procesamiento de videos, puesto que estas redes son capaces de capturar características espaciales y temporales en un video de manera efectiva. Por ejemplo, en el análisis de videos para la detección de vuelos de aeronaves, las CNN3D pueden aprender patrones de movimiento y cambios en el espacio tridimensional a lo largo del tiempo, lo que permite una detección precisa de amenazas.

En el campo de la medicina, las CNN3D se utilizan, por ejemplo, para el análisis de resonancias magnéticas en búsqueda de patrones



com/v2/resize:fit:1100/format:webp/1\*iimfSR1FojE3Wc45Zu1XiQ.png

que permitan encontrar patologías. En este ámbito se han conseguido realizar grandes avances en los últimos años.

La principal ventaja que presentan los transformers respecto al resto de arquitecturas es la capacidad que tienen para ser entrenados en paralelo en diferentes máquinas...

Asimismo, las CNN3D también encuentran aplicaciones en la visión por computador para robots y vehículos autónomos, ya que permiten el procesamiento de información 3D de sensores como cámaras RGB-D, LiDAR y sensores de tiempo de vuelo para ayudar a los sistemas autónomos a comprender mejor su entorno tridimensional y tomar decisiones. Cabe destacar que este ámbito tendría también alto interés militar.

A pesar de su efectividad, en el procesamiento de datos tridimensionales las CNN3D también tienen sus desafíos. A este respecto, cabe destacar que requieren una mayor capacidad de computación en comparación con las CNN2D, ya que deben considerar una dimensión

adicional, lo cual aumenta la complejidad de este sistema e implica la necesidad de contar con un *hardware* más potente y mayor tiempo de entrenamiento.

#### 4. La revolución de los transformers

Desde sus inicios, la visión por computador ha estado estrechamente ligada a la operación de convolución. Si bien es cierto que los resultados por las RRNN que la utilizan son muy notables, en el año 2017 varios investigadores de Google publicaron un artículo que supuso un cambio de paradigma de la IA, «Attention is all you need», lo cual dio lugar al empleo de una nueva arquitectura de RN que iba a sustituir al resto de RRNN existentes hasta la fecha, los transformers, cuyo producto más popular sería ChatGPT.

La principal ventaja que presentan los *transformers* respecto al resto de arquitecturas es la capacidad que tienen para ser **entrenados en paralelo** en diferentes máquinas, lo cual permite modelos más complejos.

Actualmente, estas herramientas se han convertido en una opción poderosa para tareas de visión por computador, gracias a variantes como los modelos *vision transformers* (ViT) y los modelos de *transformers* 2D y 3D.

La principal característica de los transformers es la operación de «atención multi-cabeza», que les permite capturar relaciones a larga distancia en una secuencia de datos. Esta característica resulta particularmente útil en la visión por computador, donde las relaciones entre elementos en una imagen o un video pueden extenderse en una secuencia de larga duración. Además, los modelos de

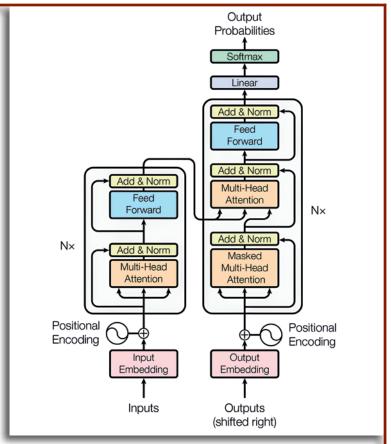
transformers pueden aprender automáticamente estas relaciones sin necesidad de arquitecturas de red específicas.

En aplicaciones de detección de objetos, los *transformers* han demostrado un rendimiento competitivo, ya que permiten capturar características espaciales en imágenes y comprender la disposición de objetos en una escena sin depender de operaciones de *convolución*, como las CNN. De esta manera, los modelos de *transformers* resultan altamente adaptables a diferentes tareas de visión.

No obstante, entre las principales desventajas de los *transformers* encontramos el requerimiento de grandes conjuntos de datos de entrenamiento y una mayor carga computacional en comparación con las CNN, en la medida en que los *transformers* cuentan con gran cantidad de parámetros.

#### En consecuencia, ¿cuál es la mejor solución contra una posible amenaza?

La respuesta más conservadora podría ser centrar el desarrollo de sistemas CUAS/CUAV utilizando todas las tecnologías combinadas y un buen ejemplo de ello es el nuevo sistema CERVUS III de futura incorporación al material del Ejército de Tierra, el cual combina detección por radiofrecuencia, detección mediante un radar primario convencional y visión por computador con IA. De este modo, se consigue un sistema con capacidad para aventajarnos en la lucha contra esta nueva amenaza incipiente. No obstante, es importante recordar que las amenazas también se adaptan a los sistemas de defensa antiaérea, por lo que la artillería antiaérea nunca debe cesar en su constante actualización.



Esquema de una arquitectura *transformer*. Fuente: https://jamiescience.com/posts/paper-sharing-2020-12-11/transformer.png



Torre del CERVUS III. Fuente: https://s1.eestatic.com/2022/01/26/actu alidad/645446149\_221406519\_1024x576.jpg

En conclusión, a pesar de que la IA nos proporciona nuevas capacidades nunca conocidas hasta la fecha, no se pueden dejar de lado antiguas tecnologías empleadas para la detección de aeronaves.

El reconocimiento de aeronaves mediante IA presenta un avance significativo en aplicaciones relacionadas con diversas materias del arte militar, entre las cuales destaca la vigilancia aérea mediante la visión por computador. Las diferentes variantes de las RRNN han demostrado su eficacia en esta tarea.

La aparición de nuevas amenazas con características cada vez más complejas debe ser un incentivo para aumentar la investigación sobre las posibilidades que nos brinda la ciencia, pues el objetivo final siempre debe ser cumplir la misión de forma efectiva, innovando en nuestros sistemas y su utilización.

#### Siglas y abreviaturas

- UAV Vehículo aéreo no tripulado
- ♦ UAS Sistema aéreo no tripulado
- ♦ CUAV/CUAS Contra UAV/UAS
- RCS –Sección equivalente de radar
- ◊ IA Inteligencia artificial
- ♦ RN Red neuronal
- ◊ RRNN Redes neuronales
- ♦ HDR Alto rango dinámico
- ♦ DL Deep learning
- ♦ ML *Machine learning*
- GPU Unidad de procesamiento gráfico
- ♦ TPU Unidad de procesamiento tensorial

- ♦ CNN Red neuronal convolucional
- ♦ RNN Red neuronal recurrente

#### Referencias

- ♦ Ashish Vaswani, Noam Shazeer, Niki Parmar, Jakob Uszkoreit, Llion Jones, Aidan N. Gomez, Lukasz Kaiser, Illia Polosukhin. (2017). Attention Is All You Need. 31st Conference on Neural Information Processing Systems, (pág. 15). Long Beach, CA, USA.
- Cabello, M. Á. (Junio de 2018). Segmentación y detección de objetos en imágenes y vídeo mediante inteligencia computacional. Málaga: Universidad de Málaga.
- ♦ González, I. (julio de 2023). Así es CERVUS III, la precisa cúpula española que fulmina drones en segundos gracias a la IA. Obtenido de https://www.elespanol.com/omicrono/defensa-y-espacio/20230717/cervus-iii-precisa-cupula-espanola-fulmina-drones-segundos-gracias-ia/778172460\_0.html
- Manoosh Samiei y Ruofeng Li. (2022). Object Detection with Deep Reinforcement Learning. ArXiv, 12.
- ◊ Rodríguez, A. C. (julio de 2021). Identificación de acciones en formato vídeo con un modelo de redes convolucionales 3D (3DCNN). Madrid: Universidad Pontificia Comillas.
- Yi Ai, Yuanji Wang, Weijun Pan and Dingjie Wu. (2021). A Deep Learning Framework Based on Multisensor Fusion Information to Identify the Airplane Wake Vortex. Hindawi, 10.

El teniente Manuel de Blas Pino pertenece a la 307 promoción de la Escala de Oficiales del Arma de Artillería. Actualmente, se encuentra destinado en el Segundo Grupo del Regimiento de Artillería Antiaérea n.º 71, lugar donde desempeña su labor como oficial director táctico del sistema COAAASM.

## Sistema de «disminución de retroceso suave» para sistemas de artillería cañón

Por D. Alfonso Domínguez Barbero, coronel de Artillería

#### **INTRODUCCION**

Los ejércitos modernos demandan actualmente sistemas de artillería que se desplacen y desencadenen fuego rápidamente con la finalidad de obtener los efectos deseados sobre sus objetivos. A este respecto, requieren materiales con alta movilidad, alcance extendido, precisión métrica y potencia de fuego resolutiva.

Por otro lado, han de tener capacidad de proyección estratégica, llevar asociada una limitada huella logística y disponer de gran movilidad táctica, para garantizar su supervivencia en el campo de batalla. Los actuales conflictos parecen reforzar la idea de que la mejor protección es la movilidad. Independientemente del blindaje, contramedidas o dispositivo empleado, cualquier elemento presente en el campo de batalla puede ser neutralizado. Por otro lado, a mayor

El siguiente artículo analiza el sistema de retroceso «suave» aplicado a obuses de artillería de campaña (ACA) e identifica ventajas e inconvenientes del mismo, como son: la disminución de peso del conjunto pieza y el aumento de la dispersión.

Su incorporación podría en un futuro derivar en la transformación de buena parte del arsenal de obuses ACA remolcados en autopropulsados-ruedas, debido a la disminución de peso que supone. Con ello, la ACA actual podría evolucionar hacia piezas más versátiles, ágiles y que requieran dotaciones más reducidas.

protección, mayor peso y mayores restricciones al movimiento, lo que le convierte en presa fácil para los fuegos del adversario.

Sin embargo, en lo que respecta a los sistemas cañón, mayor alcance y calibre suponen de facto mayor energía de retroceso durante el disparo, que ha de ser absorbida por montajes más robustos, generalmente a base de incrementar el peso del conjunto de la pieza. Así pues, ligereza/movilidad de un lado y alcance/calibre de otro, resultan características a priori antagónicas.

En este sentido, los sistemas de disminución del retroceso actuales tienen por objeto absorber la energía que se produce tras el disparo y que ha de soportar el conjunto de la pieza, reduciendo al máximo el retroceso de la masa oscilante y resolviendo de algún modo el antagonismo entre ligereza/movilidad y alcance/calibre.

De este modo, estos sistemas pueden permitir la reducción del peso de las piezas, esencial para satisfacer el requerimiento de movilidad, lo que se traduce en disminuir su masa, desde un enfoque más científico.

Las primeras bocas de fuego se empleaban en puntería directa y carecían de sistemas para absorber energía del retroceso, por lo que era prácticamente imposible evitar el desplazamiento a retaguardia del conjunto de la pieza tras el disparo.

En este sentido, los sistemas de disminución del retroceso actuales tienen por objeto absorber la energía que se produce tras el disparo y que ha de soportar el conjunto de la pieza...

La manera de mitigar este efecto indeseado se lograba generalmente aumentando la masa del conjunto de la pieza y anclándola al terreno o a la plataforma desde la que se operaba, de acuerdo con la ley de la cantidad de movimiento (m<sub>proyectil</sub> . V<sub>proyectil</sub> = M<sub>pieza</sub> · v<sub>pieza</sub> ·). De este modo, cuanto más grande y pesada era la pieza, menor desplazamiento de esta se producía a retaguardia y más sencillo resultaba ponerla en servicio de fuego para el siguiente disparo.

Durante el siglo XIX, aparecieron los primeros sistemas de absorción de retroceso, combinados posteriormente con sistemas de recuperación, lo que redujo la masa de la pieza, aumentando su movilidad y cadencia. Asimismo, hizo posible su empleo como medio de fuego indirecto.

En la actualidad, las piezas de artillería de dotación en el Ejército de Tierra emplean fundamentalmente los sistemas: freno-recuperador y freno de boca para absorber la energía del retroceso que se produce durante el disparo. No obstante, existen más sistemas que por lo general no han alcanzado aún la eficiencia necesaria para los sistemas fuego indirecto modernos, como es el caso de: los fluidos electro-magneto-reológicos, el control adaptativo, el fuego sin retroceso, las ondas de rarefacción y el retroceso suave. La madurez de dichos sistemas es muy variada. La elección del sistema más adecuado resulta fundamental para disponer de piezas dotadas de alta movilidad y potencia de fuego.

#### SISTEMAS UTILIZADOS PARA ABSORBER LA ENERGÍA DE RETROCESO

Cualquier sistema de disminución del retroceso ha de incluir los siguientes procesos: transmisión, transferencia y disipación de energía del retroceso. La disminución del retroceso se logra básicamente mediante dos procedimientos:

- Modificando la distribución de la energía.
- ◊ Neutralizando el impulso mecánico.

El primero consiste en repartir la energía de retroceso uniformemente a lo largo del recorrido de la masa oscilante para reducir el valor máximo

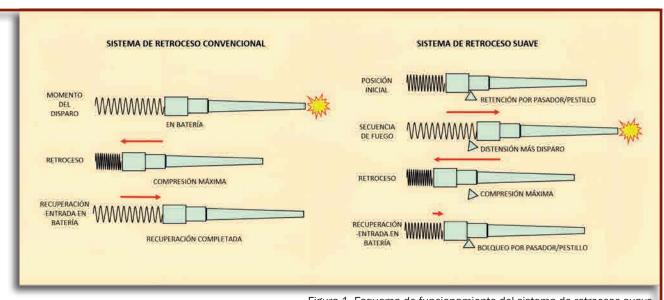


Figura 1. Esquema de funcionamiento del sistema de retroceso suave

de la resistencia al retroceso<sup>1</sup>. Esta técnica incluye principalmente los sistemas: freno-recuperador<sup>2</sup>, reología electromagnética3, control adaptativo<sup>4</sup> y retroceso en tándem<sup>5</sup>.

- (1) La modificación de la distribución de la energía «aplana» esencialmente la curva de resistencia al retroceso mediante el control de la amortiguación, de modo que la curva de resistencia describe una meseta rectangular, reduciendo así el valor de pico de esta.
- (2) El sistema de freno hidráulico para artillería nace en 1897 y se basa en la modificación de la resistencia al paso de un fluido a través de un filtro-obturador, controlando la apertura de sus orificios. La mayoría de estos incorporan actualmente un sistema de recuperación.
- (3) El principio de esta técnica se basa en variar el campo electromagnético aplicado sobre el líquido del circuito, modificando su viscosidad y en consecuencia la resistencia al retroceso.
- (4) Se basa fundamentalmente en la modificación de la sección del circuito hidráulico mediante una servoválvula. La corta duración del disparo dificulta su regulación en tiempo real.
- (5) Consiste en conectar en serie dos sistemas de retroceso, siendo solidaria la cuna del segundo a la masa oscilante del primero. El retroceso bidimensional es un tipo de retroceso en tándem, que consiste en inclinar el segundo sistema un cierto ángulo, como es el caso del obús de montaña M56 (105/14).

El segundo se basa en la neutralización del impulso mecánico producido durante el disparo mediante la creación de otro impulso opuesto para neutralizar parte o la totalidad del mismo. Esta técnica incluye principalmente los sistemas de: freno de boca<sup>6</sup>, cañón sin retroceso<sup>7</sup> y retroceso suave. Se subdivide a su vez en dos categorías:

- ♦ Empleo de los gases del disparo para neutralizar la energía de retroceso de la pieza.
- ◊ Empleo de energía externa para neutralizar la energía de retroceso de la pieza.
- (6) Consiste en controlar la dirección del flujo de aire y la velocidad del gas propulsor que fluye tras el proyectil a lo largo del ánima y los orificios laterales del freno de boca debido a su disposición. La desventaja es que aumenta el peso de la boca del cañón y afecta a la precisión del proyectil perforante.
- (7) Consiste en utilizar la energía del gas propulsor tras el disparo para neutralizar el impulso de retroceso del arma, para lo que el arma dispone una apertura en su parte posterior. Como desventajas citar la firma infrarroja creada a retaguardia y la perdida de energía de propulsión del proyectil o granada.

#### SISTEMA DE RETROCESO SUAVE

La tecnología de retroceso suave surgió en EE. UU. en la década de los 60, donde se realizaron diversas experiencias sobre el cañón M204 de 105 mm, pero no se extendió su empleo debido a su bajo rendimiento. En la década de los 70, se llevaron a cabo algunas investigaciones sobre un cañón contra carro de gran calibre, en las que no se solucionó la falta de precisión.

En 2015 se implementó una nueva generación de cañones con retroceso suave en calibres de 105 y 155 mm, integrándolos en vehículos Humvee y camiones. El rendimiento de la disminución del retroceso resultó excelente. Sin embargo, no se proporcionaron datos relativos a la influencia del retroceso sobre la precisión del tiro.

El principio de funcionamiento es similar al del freno-recuperador y los materiales utilizados también son similares.

El principio básico del sistema de retroceso suave (figura 1) consiste en situar el tubo en una posición retrasada y sometido a cierta presión (por la acción de un resorte o compresión neumática/hidráulica) sujeto por un pestillo/pasador. Cuando se inicia la secuencia del disparo, se libera el pestillo/ pasador y el cañón se desplaza rápidamente a vanguardia hasta una distancia determinada, a partir de la cual se desencadena el disparo. En ese momento, el cañón retrocede frenado por un sistema de freno hidroneumático que absorbe la energía residual. Este impulso a vanguardia del cañón previo al disparo absorbe cerca del 60 % del retroceso que este tendría si careciera de él. El concepto está basado en la conservación de la cantidad de movimiento de un sistema aislado. Teóricamente, la energía de retroceso puede reducirse aproximadamente en un 75 %. La aplicación de este sistema permite que las armas puedan montarse sobre vehículos más ligeros que si careciesen de él. De este modo, carece de sentido el argumento de que la artillería cañón de largo alcance precisa un aumento del peso de la pieza.

El principio de funcionamiento es similar al del freno-recuperador y los materiales utilizados también son similares. Se espera que se siga potenciando y aplicando en otros tipos de sistemas de armas.

La potenciación y aplicación de la tecnología de retroceso suave a la generalidad de los sistemas de armas cañón requiere implementar soluciones que mitiguen dos efectos indeseados:

- La disminución de la precisión del tiro
- La incompatibilidad con sistemas de puntería directa, especialmente los de los de carros de combate.

En relación con el primero, el principal factor que afecta a la precisión del tiro sería el cabeceo de la boca de fuego durante el funcionamiento del sistema de retroceso suave. En tanto que la masa oscilante y el sistema de retroceso suave son solidarios, el centro de gravedad del arma se desplaza durante el disparo. El movimiento de la masa oscilante inmediatamente anterior al disparo afecta a la puntería en alcance, aunque de manera limitada.

Respecto al segundo, la estabilización del arma y el seguimiento del

objetivo el tiempo en el que el arma debe permanecer apuntada. Por otro lado, los sistemas de control de tiro automáticos pueden decidir autónomamente el instante en el que hacer fuego, lo que disminuye sustancialmente el tiempo de reacción para realizar el disparo, comparado con el que sería necesario manualmente. En ese sentido, apenas daría tiempo para que se activara con la debida antelación el sistema de retroceso suave.

Entre los sistemas de artillería cañón estadounidenses que han adoptado el sistema de retroceso suave se encuentran los obuses:

- ♦ Ligeros de 105 mm (del tipo M119) auto propulsados (ATP) ruedas Hawkeye, integrados sobre vehículo Humvee (figura 2). El sistema extiende unos gatos de apoyo sobre el suelo para estabilizar el conjunto vehículo-pieza durante el disparo, evitando la fatiga prematura de la suspensión del vehículo. Asimismo, el sistema es capaz de entrar en posición y efectuar el primer disparo en apenas 90 segundos. Emplea una dotación reducida de cuatro sirvientes: dos para operarlo y otros dos de apoyo. El sistema Hawkeye se adapta completamente al empleo dinámico de la pieza basado en disparar y cambiar de asentamiento continuamente.
- Medios de 155 mm (del tipo M777) a bordo de un camión de la familia FMTV (figura 3). También denominado sistema ATP Brutus. El objetivo fundamental es incrementar el alcance de los obuses M777 remolcados, para lo que se tiene previsto aumentar la longitud del arma (52 calibres) y reforzar la recámara sin que suponga un aumento de peso significativo.



Figura 2. Sistema Hawkeye. Fuente: https://www.fieldartillery.org/news/fa-technologies-soft-recoil-technology—the-future-of-field-artillery—presented-by-am-general



Figura 3. Sistema Brutus. Fuente: https://www.dvidshub.net/image/5622982/brutus-spotted-northern-strike-19

Otra característica fundamental del sistema de retroceso suave es su capacidad para adaptarse a prácticamente cualquier arma. De este modo, se podrían adaptar piezas remolcadas a determinados vehículos, integrando ambos, junto con el citado sistema de retroceso. No sería demasiado aventurado afirmar que existe la posibilidad de adaptar obuses Light Gun de dotación en el ET a vehículos de similares características a los Humvee, como es el caso de los VAMTAC de fabricación nacional. De este modo se podría reconvertir gran parte de la ACA ligera remolcada en autopropulsada sobre ruedas con un coste reducido y con claras ventajas para la industria de defensa nacional.

Cabría hacer un estudio similar con las piezas SIAC de 155/52 mm, de modo que se pudiesen integrar en camiones de 10 Tm.

Finalmente, mencionar que la filosofia del sistema Hawkeye descansa en la mínima automatización necesaria que no suponga un incremento de peso tal que afecte negativamente a la movilidad del conjunto. A este respecto, se considera que una cadencia máxima de 6 dpm es suficiente para satisfacer las expectativas de supervivencia y eficacia.

#### **CONCLUSIONES**

El sistema de retroceso suave basado en la transferencia de energía estaría al límite de su desarrollo técnico, habiendo agotado toda posibilidad de mejora. Sin embargo, los sistemas de disminución de retroceso basados en el momento de inercia serían la aproximación técnica con más campo de actuación sobre los sistemas cañón de cierto calibre, en orden a alcanzar las características técnicas relativas a movilidad y efectos sobre el blanco.

La tecnología de «disminución del retroceso» basada en la disminución del momento de inercia, se aplica en los siguientes sistemas:

- Cañones sin retroceso (CSR) y lanzagranadas: fundamentalmente de aplicación para sistemas de armas individuales y portátiles o montados sobre vehículos ligeros.
- Sistemas de retroceso suave: que utilizan energía externa para neutralizar el momento

de inercia, son generalmente de aplicación a los sistemas de artillería cañón, de calibre 105 mm y superior.

Los sistemas de retroceso suave pueden reducir en gran medida la resistencia al retroceso de las armas, y satisfacer los requerimientos actuales de capacidad de integración en vehículos o plataformas ligeras, mayores calibres y mejorar su movilidad, bien sea operacional, táctica o estratégica.

#### **BIBLIOGRAFIA**

- Henderson, A. (2022, 28 julio). Soft recoil of 105-mm Howitzer under evaluation at Yuma Proving Ground. www.army.mil. https://www.army.mil/article/258862/soft\_recoil\_of\_105\_ mm\_howitzer\_under\_evaluation\_at\_yuma\_proving\_ground
- ♦ FA Technologies: Soft Recoil Technology The Future of Field Artillery Presented by AM General United States Field Artillery Association. (s. f.). https://www.fieldartillery.org/news/fa-technologies-soft-recoil-technology--the-future-of-field-artillery--presented-by-am-general
- ♦ Shen, Q., Wang, G., Zhao, J., Meng, C., Yuan, Y., & Wang, E. (2023). Summary and Prospect of Artillery recoil reduction Technology. Journal of physics, 2460(1), 012051. https://doi.org/10.1088/1742-6596/2460/1/012051
- ♦ Brutus spotted at Northern strike 19. (s. f.). DVIDS. https:// www.dvidshub.net/image/5622982/brutus-spottednorthern-strike-19

El coronel Alfonso Domínguez Barbero pertenece a la 283 promoción de la Escala de Oficiales del Arma de Artillería. Actualmente es el jefe del Regimiento Mixto de Artillería n.º 32.

## La artillería transportada: un paso singular en la motorización del arma

Por D. Rafael Tejado Borja, coronel (reserva) de Artillería

La motorización de la artillería a principios del siglo XX estuvo condicionada por las características del material. Esto llevó a Francia a adoptar un método consistente en cargar las piezas en las cajas de los camiones, al que se denominó artillería transportada. La gran movilidad estratégica que proporcionaba hizo que se experimentase y aplicase en otras naciones occidentales. Pero sus limitaciones tácticas y las mejoras en las prestaciones de las piezas llevaron a un abandono del método en beneficio de la artillería remolcada. España constituyó un caso peculiar por lo tardío de su implantación.

Los primeros pasos de la motorización de la artillería de campaña provocaron el nacimiento de un sistema de transporte que estaba supeditado a las limitaciones que imponía la rigidez del material a comienzos del siglo XX. El método consistía en llevar en las cajas de camiones los cañones y sus armones. Creado por Francia durante la I Guerra Mundial, fue bautizado como artillerie portée, denominación cuyo uso se generalizó también en el mundo anglosajón, mientras

que en Italia se denominó artiglieria autocarrata o autoportata, y en España artillería transportada.

El nacimiento en Francia de este sistema de transporte se debió a la búsqueda de una solución al problema de la movilidad de la artillería durante la Gran Guerra. Desde 1915, se sintió la necesidad de tener que guarnecer sectores muy extensos de frentes inactivos, además de poder reforzar rápidamente los frentes atacados

por el enemigo. Satisfacer esta necesidad requería de una alta movilidad que con el clásico sistema de transporte hipomóvil no podía ser satisfecho<sup>1</sup>. Paralelamente, se empezó a sentir la falta de caballos de tiro y también del forraje necesario para alimentar al ganado. Ante esta situación, se buscó el cambio de la tracción hipomóvil por la mecánica, pero

<sup>(1)</sup> LOMBARD, Emmanuel, A lecture delivered at the command and general staff school in may, 1924. En: The Field Artillery Journal, Vol. XVII september – october, 1927, N.° 5, pp. 455-504.



Descarga del material de una unidad de artillería transportada. Francia, 1917

la rigidez de los montajes de la artillería no permitía alcanzar velocidades superiores a los 8 kilómetros por hora sin riesgo de dañar el material. Ante este problema, en agosto de 1917, el Ejército francés decidió experimentar un nuevo sistema de trasporte consistente en llevar los cañones en las cajas de los camiones en lugar de remolcarlos. Experimentó con uno de sus regimientos de artillería, el 213, dotándole de camiones para el trasporte de sus cañones de 75 mm modelo 1897. Con esto nacía la artillerie portée. A pesar de las limitaciones y dificultades iniciales, el resultado de la experiencia se interpretó como muy positivo, todo ello, a pesar de la gran oposición que mostraron aquellos que no podían ver nada más que una herejía en aquel tipo de transporte que devolvía a los caballos a sus cuadras.

La llegada de las fuerzas estadounidenses a finales

La llegada de las fuerzas estadounidenses a finales de 1917 agravó el problema general de la movilidad,... de 1917 agravó el problema general de la movilidad, pues, de acuerdo con el planeamiento aliado, no tenían que traer animales con las tropas, sino obtenerlos en Europa. Esto impulsó el desarrollo del nuevo concepto, de manera que, al desencadenarse la ofensiva alemana de marzo de 1918, los franceses contaban ya con nueve regimientos de artillería transportada. El éxito de su empleo llevó a la organización inmediata de otros veinte regimientos. En junio de ese mismo año se integraron en la Reserva General de Artillería del Ejército francés, convirtiéndose en un eficaz recurso a disposición del mando. En septiembre eran ya 32 regimientos a tres grupos cada uno, y en el momento del armisticio el plan previsto elevaba la cifra a 40 regimientos, pero el parón bélico dejó aquella fuerza en 37<sup>2</sup>.

Finalizada la guerra, la práctica totalidad de las antiguas naciones beligerantes, se lanzaron a la motorización y mecanización de sus ejércitos, y, consecuentemente, buena parte de ellas adoptaron o experimentaron aquel singular procedimiento de transporte. Italia ya había tenido, al final de la Gran Guerra, dos regimientos transportados, el 61.º y el 62.°, en base a los cuales se organizó en marzo de 1919 Reggimento Artiglieria Campale Misto Autoportato. Inicialmente, el regimiento contó con cinco grupos: dos

<sup>(2)</sup> TOWNSEND HEARD, F. The development and tactical employment of portée artillery. En: The Field Artillery Journal. Vol. XIX, march-april, 1929, N.°. 2, pp. 119-127.

de cañones 75/27, uno de obuses 100/17, otro de cañones 105/28, y un último de obuses 149/12. En julio de 1920 los cinco grupos pasaron al Reggimiento Artiglieria a Cavallo, pero en 1923 fueron disueltos los grupos de 100, 105 y 149. Finalmente, los dos grupos trasportados de 75/27 se integraron en el 2.º Reggimiento Artiglieria Pesante Campale<sup>3</sup>.

Estados Unidos ya había trabajado aquel sistema durante la I Guerra Mundial, pues en julio de 1917, el alto mando estadounidense había ordenado que la organización e instrucción de su artillería se efectuase con sujeción a los métodos franceses. Como quiera que justo en ese momento la artillería francesa estaba empeñada en la adopción de la artillería transportada, los americanos implantaron este mismo sistema en parte de sus regimientos<sup>4</sup>. Tras la repatriación y disolución de sus fuerzas expedicionarias, afrontaron desde 1920 una profunda reforma en la que, en sus primeros momentos, se planificó la creación de la Reserva de Artillería del Ejército Regular, que contaría con 18 regimientos de cañones de 75 mm transportados. Asimismo, la Reserva de Artillería de la Guardia Nacional ten-



Artillería transportada en las maniobras en Coëtquidan (Francia), 1922. Fuente: gallica.bnf.fr/Bibliothèque nationale de France.

Desde 1920, el ejército francés se lanzó a experimentar con tractores agrícolas para facilitar las tareas de carga, descarga y entrada en posición de los cañones.

dría cuatro regimientos de artillería transportada<sup>5</sup>.

Desde 1920, el ejército francés se lanzó a experimentar con tractores agrícolas para facilitar las tareas de carga, descarga y entrada en posición de los cañones. Con aquellas pruebas se amplió el espectro de los materiales susceptibles de ser transportados, incluyendo piezas medias y pesadas<sup>6</sup>.

Eran tiempos de ensayos y pruebas para la búsqueda de soluciones a los problemas que estaba planteando la motorización de los ejércitos. Los estadounidenses experimentaron a lo largo de los años veinte con la artillería transportada, siendo de

<sup>(3)</sup> MONTÙ ESEGESI, Carlo. Storia dell'Artiglieria italiana. Parte V (dal 1920 al 1943). Roma: Biblioteca D'Artiglieria e Genio, 1953, vol. 15, pp. 464-467.

<sup>(4)</sup> Memorial Artillería, 1920, jun 05, pp. 593-604. GEORGES, Frederick. The french army, field artillery: past, present, and future. En: The Field Artillery Journal, vol. XVII, november-december, 1927, N.°. 6, pp. 623-638.

<sup>(5)</sup> BRYDEN, William. The field artillery of the "Army of the United States". En: The Field Artillery Journal, vol. XI, may june, 1921, N.°. 3, pp. 247-272.

<sup>(6)</sup> VAUVILLIER, François SCHERER, Rémy y PALMIER Nicolas. L'artillerie de campagne de 75 portée, 3e partie. En: Histoire de guerres, blindés et matériels, no 142,□ octobre 2022, pp. 27-40.



Experiencias estadounidenses con artillería transportada

especial mención las prácticas realizadas en la primavera de 1924 en Hawái, con la 11.ª Brigada de Artillería de Campaña. Se realizaron marchas para determinar las capacidades y limitaciones de la artillería transportada, pudiendo verificar que se podía desplazar a cualquier punto de la isla con la rapidez suficiente para actuar contra un hipotético desembarco7. Estas pruebas se ampliaron al transporte del obús de 155 mm, consiguiendo un éxito similar que con los materiales ligeros8. En septiembre de 1927, en la Escuela de Artillería de Fort Sill se recibió la orden de enviar una batería ligera en modo transportada hasta Texas, una marcha de más de 600 kilómetros, con objeto de participar en unos ejercicios con

...durante la reorganización del Ejército francés de 1923-24, se mantuvieron los regimientos de artillería transportada. Sus experiencias para ampliar las capacidades de transporte, los llevó a organizar la artillería portée en tres tipos de regimientos... ría. Aquellos éxitos parecían augurar un futuro próspero para la artillería portée9. Ese mismo año, el 1.er Batallón del 4.º Regimiento de Artillería de Campaña, que estaba de guarnición en Panamá, fue transformado de a lomo a transportado<sup>10</sup>. Aquel entusiasmo por la artillería transportada llevó a los componentes de una de las unidades de artillería norteamericanas, el 488.º Batallón de Artillería de Campaña (75 mm Portée) a crear un himno dedicado a aquel sistema de transporte, el Song of the portée guns, con letra propia y la música de la canción Song of the Vagabonds, de la opereta de Broadway The Vagabond King, obra de 1925 de Rudolf Friml y Brian Hooker<sup>11</sup>.

la 1.ª División de Caballe-

En Francia el sistema se mantenía totalmente vigente, y durante la reorganización del Ejército francés de 1923-24, se mantuvieron los regimientos de artillería transportada. Sus experiencias para ampliar las capacidades de transporte, los llevó a organizar la artillería portée en tres tipos de regimientos: veintiún regimientos ligeros, dotados del clásico 75 mm mod. 1897; cuatro medios, equipados con el cañón 105 L Schneider modelo 1913; y tres pesados, armados con

<sup>(7)</sup> MAYS, Charles. Test march of portée artillery in Hawaii. En: The Field Artillery Journal, vol. XV march-april, 1925, N.°. 2, pp.181-184.

<sup>(8)</sup> WAIKOLOA. Field artillery in Hawaii. En: The Field Artillery Journal, vol. XVII, january–february, 1927, N.° 1, pp. 58-62.

<sup>(9)</sup> HART, Edward. Portée march by battery "a" First Field Artillery. En: The Field Artillery Journal, vol. XVII, november-december, 1927 N.º 6, pp. 592-622.

<sup>(10)</sup> The annual report of the chief of Field Artillery for 1926-1927. En: The Field Artillery Journal, vol. XVIII, january-february, 1928, N.° 1, pp. 3-23.

<sup>(11)</sup> The Field Artillery Journal vol. XVIII, march-april, 1928, N.° 2, p. 122.

el obús 155 C Schneider<sup>12</sup>. En 1924 el jefe de la Escuela de Estado Mayor francesa abogaba por las excelencias de las unidades de 75 mm portée para satisfacer las necesidades de alta movilidad estratégica que los futuros escenarios bélicos iban a imponer<sup>13</sup>. Sin embargo, al año siguiente, el Centro de Estudios Tácticos de Artillería de Metz, si bien compartía la bondad de la alta movilidad estratégica del sistema, cuestionaba, en cierta medida, su movilidad táctica. Para la artillería ligera la considera aceptable, aunque por debajo de la conseguida por la artillería hipomóvil. Pero, en el caso de la pesada, ambas movilidades, según su criterio, no alcanzaban los niveles deseados14.

La guerra de Marruecos fue también campo de experimentación para las tropas francesas, a donde enviaron, durante trece meses a partir de septiembre de 1925, al 3.er Grupo del Regimiento de Artillería 313 de artillería *portée*<sup>15</sup>. Las experiencias obtenidas pusieron de manifiesto algo que se



Desfile en Estrasburgo de una unidad de artillería transportada. Junio de 1925. Fuente: gallica.bnf.fr/Bibliothèque nationale de France

Culmann, exponía que la artillería transportada estaba atada a la carretera. La puesta en posición era un proceso laborioso y lento y debía realizarse necesariamente en las inmediaciones de las carreteras.

•••••

revelaría como uno de los principales inconvenientes para aquel procedimiento de transporte. Su empleo en aquel territorio fue considerado por los franceses de poca utilidad, salvo en las zonas donde habían construido carreteras<sup>16</sup>. Aquello, en parte, confirmaba las teorías del Centro de Estudios de Metz. Dos años después, Frederic Culmann, exponía que la artillería transportada estaba atada a la carretera. La puesta en posición era un proceso laborioso y lento y debía realizarse necesariamente en las inmediaciones de las carreteras. La movilidad táctica de la artillería *portée* era siempre una debilidad, y, en general, consideraba que este tipo de locomoción no era un recurso recomendable<sup>17</sup>. El cuestionamiento del sistema empezaba a tomar auge,

<sup>(12)</sup> Regroupement des unités d'artillerie. En: Revue d'artillerie. janvier 1924, p. 95-101.

<sup>(13)</sup> LOMBARD, Emmanuel. A lecture delivered at the Command and General Staff School in may, 1924. En: The Field Artillery Journal, vol. XVII, september–october, 1927, N.° 5, pp. 455-504.

<sup>(14)</sup> Memorial de Artillería, año 81, serie VII, tomo I, entrega 1.ª, enero 1926, pp. 35 -80.

<sup>(15)</sup> DAZIER, G. A Group Portée in Morocco. En: The Field Artillery Journal, vol. XVII, may-june, 1927, N.º 3, pp.309-310. Extracts from the diary of an american observer in Morocco. En: The Field Artillery Journal, vol. XVI, march-april, 1926, N.º 2, pp. 115-155.

<sup>(16)</sup> Artillerie in Morocco in 1925. En: The Field Artillery Journal. vol. XVI, september-october, 1926 N.° 5, pp. 529-532.

<sup>(17)</sup> CULMANN, Frederic. Division Artillery. En: The Field Artillery Journal, vol. XXI, September-october, 1931, N.º 5, pp. 473-490.



Artillería transportada de la Legión Extranjera francesa

lo que alcanzaría su culminación en la década de los años treinta.

En España, en los años veinte, mientras que se acometían los trabajos para la motorización del Ejército, se desarrollaron algunos estudios relativos a la motorización del Arma. En 1921, Martínez Sapiña, inspirado en las experiencias francesas, proponía la creación de una reserva general de artillería, en la que se integrarían tres regimientos de cañones de 75 mm transportados<sup>18</sup>. Una medida siproponia Martinez Campos en 1929, abogando por la creación de una reserva general que incluiría un grupo de cañones de 75 mm transportado. Exponía que el transporte sobre camiones intensificaba extraordinariamente la movilidad estratégica, pero apuntaba que los problemas

(18) MARTÍNEZ SAPIÑA, José. Organización artillera. Reserva General de Artillería. En: *Memorial de Artillería*, año 76, serie VI, tomo XIX, 1921, pp. 355-361.

En España, en los años veinte, mientras que se acometían los trabajos para la motorización del Ejército, se desarrollaron algunos estudios relativos a la motorización del Arma.

aparecían cuando había que marchar campo a través<sup>19</sup>.

En la década de los años treinta se inició el ocaso de la artillería transportada. En 1930 Estados Unidos volvió a transformar en unidad a lomo a la que tres años atrás había convertido en transportada en Panamá<sup>20</sup>. Las mejoras en los montajes de las piezas y en los vehículos tractores, junto con informes que valoraban positivamente a la artillería remolcada frente a la transportada, llevó al abandono de aquel sistema por los estadounidenses a mediados de la década<sup>21</sup>.

El mismo problema empezaba a vislumbrarse en Francia. Los nuevos estudios evidenciaban sus limitaciones en el campo táctico, incrementando su cuestionamiento<sup>22</sup>. Sin embargo, en aquellos años, la Legión Extranjera francesa se dotó de artillería transportada. En 1932 se crearon dos baterías transportadas en los regimientos extranjeros 2.º y 4.º, situados en El Hajeb y Marrakech. Oficialmente, a los

<sup>(19)</sup> MARTÍNEZ CAMPOS, Carlos. Material y Organización de la Artillería de Campaña. En: Memorial de Artillería, año 84, serie IX, tomo I, entrega 1.ª, enero 1929, pp.337-347.

<sup>(20)</sup> Field artillery notes. En: The Field Artillery Journal, vol. XX, march-april, 1930, N.° 2, p. 225.

<sup>(21)</sup> DUNCKEL, W.C. The truck drawn battery. En: The Field Artillery JournaL, vol. XXII, may-june, 1932, N.° 3, pp. 245-265. WALLACE. J.H. Test of the truck-drawn 75 mm battery. En: The Field Artillery Journal, vol. XXIII, july-august, 1933, N.° 4, pp. 301-319.

<sup>(22)</sup> BELLEVILLE. De la Artillería «portée» a la Artillería con tractores para terrenos desiguales. En: *Memorial de Artillería*, año 87, serie X, tomo II, entrega 1.ª, julio 1932, pp. 77-79.

ojos del Ministerio de la Guerra francés, estas baterías no existían. En 1934 ambas se reunieron en Marrakech, y al año siguiente constituyeron el Grupo de Artillería de la Legión. En 1939 se creó en Ouargla la Batería Sahariana Trasportada de la Legión y en 1941 se organizó una segunda batería<sup>23</sup>.

España, En Martinez Campos, en 1933, seguía sugiriendo que a nivel ejército debía existir un regimiento de artillería transportada para reforzar la acción de las brigadas de caballería<sup>24</sup>. Un año después, Piro de la Lama publicaba un interesante trabajo sobre la motorización y la mecanización de la artillería. En él reiteraba las ventajas estratégicas de la artillería transportada, pero establecía como principales inconvenientes su alta visibilidad y vulnerabilidad en las marchas por carretera, y la necesidad de disponer de elementos de arrastre para la entrada en posición. Por estas razones desaconsejaba su empleo tanto en la artillería de acompañamiento como en la de las divisiones, prefiriendo en el primero de los casos el transporte a lomo y en el segundo el hipomóvil. A lo anterior unía la exigencia del adecuado mantenimiento de las carreteras, conti-



Artillería transportada del Ejército Popular de la República. Fuente: Biblioteca Nacional de España

Piro de la Lama publicaba un interesante trabajo sobre la motorización y la mecanización de la artillería. En él reiteraba las ventajas estratégicas de la artillería transportada, pero establecía como principales inconvenientes su alta visibilidad y vulnerabilidad en las marchas por carretera,...

• • • • • • • • • • • •

nuamente castigadas por el uso de camiones y tractores, cosa harto dificil por la carencia de alquitrán en España. Y añadía que la escasez de carburante existente también en España era otra rémora para la motorización. Por todo ello, cuestionaba el futuro próspero de la mecanización y motorización del Ejército<sup>25</sup>. Sin embargo, a partir de 1935, el concepto de unidad transportada se comenzó a contemplar muy someramente en manuales nacionales relativos a transportes<sup>26</sup>.

Mientras, Alemania, que estaba inmersa en su rearme, en su reglamento de 1934 de la división de infantería motorizada, incluía en su artillería un grupo

<sup>(23)</sup> GANDINI, Jacques. La batterie de Marche du 4ème Etranger. 25 de agosto de 2011. [Consulta: 20 mayo 2023] Disponible en: https://www.ouarzazate-1928-1956.fr/armee/la-legion/97-la-batterie-de-marche-du-4eme-re.html

<sup>(24)</sup> MARTÍNEZ CAMPOS, Carlos. El problema orgánico de las Grandes Unidades desde el punto de vista táctico terrestre. En: *Memorial de Artillería*, año 88, serie 10, tomo 1, entrega 6.ª, 1933, p. 4.

<sup>(25)</sup> PIRO DE LA LAMA, Ángel. La motorización y la mecanización de la artillería. En: *Memorial de Artillería*, año 89, serie XI, tomo II, entrega 4.°. Madrid, 1934, pp. 273-282.

<sup>(26)</sup> SÁNCHEZ TEMBLEQUE, Luis, CÁMPO-RA, Juan y. GARCÍA ALÓS, José. Transportes y mantenimiento. Segovia: Imprenta de la Academia de Artillería, 1935, p. 286.



Artillería transportada italiana en la toma de Málaga (1937). Fuente: Biblioteca Nacional de España

transportado. Pero en realidad eso no llegó a materializarse, pues se decantó en exclusivo por las tracciones hipomóvil y mecánica<sup>27</sup>. Por otro lado, Italia, que al igual que el resto de las potencias se encontraba en pleno esfuerzo para la motorización de su ejército, mantenía en servicio los dos grupos transportados de 75/27, los cuales fueron enviados a participar en la campaña de Etiopía (1935-36)<sup>28</sup>.

En España, al inicio de la Guerra Civil, la mayoría de las unidades de artillería de campaña continuaba utilizando medios de tracción hipomóvil. Solo parte de los regimientos pesados habían alcanzado cierto grado de motorización<sup>29</sup>. Aunque el

En España, al inicio de la Guerra Civil, la mayoría de las unidades de artillería de campaña continuaba utilizando medios de tracción hipomóvil.

concepto de artillería transportada no se había implantado en ninguna unidad, se dieron casos en los que se empleó el procedimiento de forma circunstancial<sup>30</sup>. Ese fue el caso de la 24.ª Batería del 3.º Ligero que, en enero de 1938, siendo hipomóvil, hacía sus cambios de asentamiento transportando sus piezas en camiones, habiendo situado previamente en el futuro asentamiento el ganado necesario para el acarreo final de las piezas<sup>31</sup>. En ambos bandos contendientes, la paulatina generación de nuevas unidades y la reorganización de las ya existentes impulso la motorización de la artillería, y debió de generar más casos como el anteriormente citado. Muestra de ello son varias fotos de artillería transportada del bando republicano existentes en los archivos de la Biblioteca Nacional, o la filmación del Desfile de la Victoria del 19 de mayo de 1939, en el que se pudo ver una unidad de artillería española dotada del obús 105/11 en modalidad transportada, además de una italiana con el mismo sistema<sup>32</sup>.

En aquel mismo escenario, la artillería italiana obtuvo resultados en el empleo de su artillería *autocarrata* que señalarían el futuro del método. El Corpo Truppe Volontarie

<sup>(27)</sup> CUGNAC. Las D. I. alemanas motorizadas. En: *Memorial de Artillería*, serie 11, tomo 01, año 1934, entrega 05, p. 67.

<sup>(28)</sup> The Field Artillery Journal, vol. 27, july-august, 1937, N.° 4, pp. 245-254.

<sup>(29)</sup> MEDINA ÁVILA, Carlos: La Guerra Civil. En: VALDEZ SÁNCHEZ, Aurelio. Al pie de los cañones. La Artillería Española. Madrid: Tapabres, 1993. pp. 483-527.

<sup>(30)</sup> MARTÍNEZ DE CAMPOS, Carlos. Apuntes sobre empleo de la artillería. Madrid: Ediciones Ejército, 1942, p. 64.

<sup>(31)</sup> DE LA VEGA VIGUERA, E. Sevilla y la artillería. Sevilla: Imprenta municipal, 1974, p.323.

<sup>(32)</sup> Ver <a href="http://www.rtve.es/alacarta/videos/archivo-historico/gran-desfile-victoria-madrid/2836276/">http://www.rtve.es/alacarta/videos/archivo-historico/gran-desfile-victoria-madrid/2836276/</a> minutos 10:14 y 8:45 respectivamente.

italiano comenzó su participación con toda la artillería de acompañamiento, cañones de 65/17, en modalidad transportada, además de un grupo divisionario de 75/27. Después del verano de 1937, el mal estado de las carreteras españolas y de las piezas hizo optar a los italianos por cambiar el sistema de trasporte de la artillería de acompañamiento, transformándola en a lomo. Este fue un proceso largo, pero que, finalmente, dejó un único grupo autocarrato de 65/17 en la artillería de la fuerza expedicionaria italiana<sup>33</sup>.

Al comienzo de la Segunda Guerra Mundial, la artillería transportada era considerada ya como un recurso obsoleto, pero Francia la mantuvo en servicio hasta el agotamiento de sus medios. Antes del comienzo de la contienda, la artillería francesa había iniciado la transformación de sus unidades transportadas a remolcadas, pero el inicio de la batalla de Francia en mayo de 1940 detuvo aquel proceso. La artillería portée francesa tomó parte en aquella batalla y especialmente en la defensa de la Línea Maginot. También se mantuvo en servicio en las colonias, participando en las operaciones en el norte de África<sup>34</sup>. Por su parte, Italia empleó algunas unidades transportadas en la campaña de Grecia. Poco después, en la campaña de África, empleó el regimiento de artillería formado por



Artillería transportada italiana en la campaña del norte de África. Segunda Guerra Mundial

Al comienzo de la Segunda Guerra Mundial, la artillería transportada era considerada ya como un recurso obsoleto, pero Francia la mantuvo en servicio hasta el agotamiento de sus medios. dos grupos transportados de 75/27, que había enviado a Libia para reforzar su guarnición durante la guerra de Etiopía. Tras esta campaña, la artillería de campaña transportada desaparecería del Regio Esercito italiano<sup>35</sup>. Sin embargo, tanto italianos como aliados emplearon, especialmente en el norte de África, unidades transportadas de cañones contracarro, pero esto no era artillería de campaña<sup>36</sup>.

En España, tras la Guerra Civil, el concepto empezó a incorporarse a las publicaciones oficiales de artillería, aunque seguía sin haber unidades que orgánicamente emplearan este sistema. Así, en 1954, las Normas para el empleo de la Artillería de Campaña, al tratar las particularidades del combate en zonas desérticas, exponía las ventajas del empleo de artillería

<sup>(33)</sup> MONTÚ, C. Storia dell'artiglieria italiana, vol. XVI, Roma: Rivista di Artiglieria e Genio, 1955, pp. 131-147.

<sup>(34)</sup> VAUVILLIER, François, SCHERER, RÉMY y PALMIER Nicolas. Op.cit., p. 40-54.

<sup>(35)</sup> MONTÚ, C. op.cit., pp. 193, 313 y 438.

<sup>(36)</sup> BAILEY, J.B.A., Field artillery and fire power. Annapolis: Naval Institute Press, 2004, pp. 294-299.



Batería transportada del 3.º Tercio Sahariano de La Legión. Fuente: Archivo *Revista La Legión* 

transportada en ese escenario<sup>37</sup>. Esta pudo ser la razón
por la que la batería auto
de guarnición en el Sahara
desde 1940, adoptó a partir
de 1956 la denominación de
batería transportada, si bien
dicha situación tuvo poca
perdurabilidad, pues al año
siguiente, como consecuencia de la creación del Grupo
de Artillería a Lomo del África
Occidental Española, esta batería se transformó en a lomo
y se trasladó a Ifni<sup>38</sup>.

Concluida la guerra de Ifni de 1957-58, la reorganización de las tropas que guarnecían el Sahara trajo consigo la creación de los dos Tercios Saharianos de La Legión, en cuyas plantillas se incluyeron sendas baterías de artillería de campaña. El

...en 1954, las Normas para el empleo de la Artillería de Campaña, al tratar las particularidades del combate en zonas desérticas, exponía las ventajas del empleo de artillería transportada en ese escenario. mal rendimiento en el escenario sahariano de los obuses de 105/26 Naval Reinosa con los que se había dotado al grupo expedicionario del Regimiento 19.°, participante en las operaciones de la guerra de Ifni, indujeron al mando a que las baterías legionarias fuesen dotadas con el antiguo obús de montaña 105/11 Schneider mod. 1919, y que se adoptara el transporte como modalidad para sus desplazamientos<sup>39</sup>. Aquellas dos baterías transportadas permanecieron en el seno de La Legión hasta que problemas de reclutamiento40 y una nueva reorganización de la guarnición del Sahara hicieron que, a comienzos de 1964, ambas pasaran a integrarse en la recién constituida Agrupación de Artillería del Sahara<sup>41</sup>. En julio de 1965 se creó el Grupo Mixto de Artillería del Sahara sobre la base de la anterior agrupación, y en mayo de 1969 se le cambió el material de campaña, recibiendo el obús 105/26 Naval Reinosa. Con esta medida la

<sup>(37)</sup> MINISTERIO DEL EJÉRCITO. ESTADO MA-YOR CENTRAL. Normas para el empleo de la Artillería de Campaña. Madrid: Imprenta del Servicio Geográfico del Ejército, 1954, p. 226.

<sup>(38)</sup> Instituto de Historia y Cultura Militar (a partir de aquí IHYCM). Archivo Historiales. Caja 082, Legajo 1/093, Carpeta 093020, «Grupo de Artillería a Lomo del África Occidental Española».

<sup>(39)</sup> Archivo General Militar de Ávila (a partir de aquí AGMAV), C. 32727, leg. 13, carpeta 3, «Instrucción General 158-102 de Reorganización de las Fuerzas militares de la provincia del Sahara Español, de fecha 28 de julio de 1958». Ibidem, carpeta 6, «Informe de la Jefatura de Artillería de las Islas Canarias, en lo que respecta a la artillería, de la reorganización de las fuerzas militares de la provincia del Sahara español, de fecha 9 de agosto de 1958»

<sup>(40)</sup> AGMAV, C.32733, leg. 19, carpeta 28; C. 32736, leg. 22, carpetas 3,5,6 y 7; C. 32737, leg. 23, carpetas 1, 2, 4, 5 y 7; C. 32739, leg. 25, carpeta 21, «Estados demostrativos de fuerza en el Sector del Sahara».

<sup>(41)</sup> AGMAV, C. 32739, leg. 25, carpeta 21, «Instrucción General n.º 163-135 del Estado Mayor Central del Ejército, sobre reorganización de las Unidades de guarnición en la provincia de El Sahara».

artillería de campaña del Sahara pasó a ser remolcada, dejando a un lado su anterior peculiaridad de transportada. En junio de 1973, el grupo de campaña del RAMIX 95, heredero de la Agrupación del Sahara, recibió el obús 105/14 OTO Melara M-56, cuya ligereza le permitió volver a adoptar el trasporte de las piezas en las cajas de los camiones. Con ello, aunque de forma extraoficial, la unidad recuperó su antigua funcionalidad de artillería transportada<sup>42</sup>.

Esta fue la vida de un sistema de transporte que nació con la motorización de los ejércitos. Que, en sí, era un método de circunstancias, pero que tuvo una importante implantación oficial. Y que constituyó un paso intermedio en el proceso general de modernización de los sistemas de transporte de la artillería de campaña.

#### **BIBLIOGRAFÍA**

La citada en las notas a pie de página.

El coronel Rafael Tejado Borja pertenece a la 273 promoción de la Escala de Oficiales del Arma de Artillería. Es doctor en Historia y actualmente se encuentra en situación de reserva.

<sup>(42)</sup> IHYCM, Archivo Historiales, Caja 082, Legajo 1/093, Carpeta 093020. «RA-MIX 95»



#### Parte de clase de 1928

Por José Luis Asensio Herrero, subteniente de Artillería

Esta es la historia de tres cadetes cuyos nombres aparecieron en un parte de clase de 1928 recuperado en la reforma de un aula de la Academia de Artillería en el convento de San Francisco, en una de las épocas más convulsas de la historia de España del siglo XX.

#### INTRODUCCIÓN

Al realizar unas obras de reforma en un aula de la Academia de Artillería, hoy Sala de Juntas Padre Eximeno, dedicada al primer jefe de Estudios del Real Colegio de Artillería, apareció bajo la antigua tarima, como una cápsula del tiempo, un amarillento parte de clase de 1928 donde figuraban los nombres de tres cadetes.

- ♦ Luis Ferrer de Yarza
- ♦ Jose Sabater Sanz
- Venancio Redondo Gómez, como alférez alumno de servicio

Nuestros cadetes jamás pudieron llegar a imaginar lo que el destino les iba a deparar y que, casi cien años después, serían los protagonistas de un artículo del *Memorial de Artillería* gracias a un parte de clase.

Este es el principal objetivo de este artículo, rememorar sus vidas mostrando cómo se desarrolló su formación académica y cómo esta se vio afectada por los avatares de la historia, como consecuencia de las dos disoluciones del Arma de Artillería que sufrieron nuestros cadetes. Disoluciones que tuvieron un gran impacto, tanto en sus vidas personales como en el desarrollo de su posterior carrera, dentro de un contexto histórico estremecedor de la historia de España que desembocó en una guerra civil.

#### MARCO HISTÓRICO

Tras un breve período de estabilidad en España durante la Primera Guerra Mundial, que favoreció el crecimiento económico, la posterior agitación social, la crisis de 1917, los problemas nacionalistas y las huelgas revolucionarias, condujeron a la descomposición del régimen de la Restauración bajo la Corona de Alfonso XIII.

Estos hechos se vieron agravados por los reveses militares en Marruecos, siendo el desastre de Annual de 1921 el más significativo, no solo por las bajas sufridas, sino por el trato recibido por los prisioneros españoles, que provocó una ola de indignación del

### Academia de Artilleria RELACIÓN de los alumnos que faltan a lista en el c CLASES NOMBRES OBSER Segovia, de ALFÉREZ-ALUMNO DE EMANA,

Parte de clase encontrado en la reforma del aula y origen de este artículo

pueblo contra la guerra y el régimen.

El golpe militar del general Miguel Primo de Rivera el 13 de septiembre de 1923 y la posterior instauración de una dictadura militar durante siete años, que contó con el beneplácito de Alfonso XIII, fueron bien recibidos. El desembarco de Alhucemas en 1925 terminó con el problema de Marruecos, se restableció el orden social y se desarrolló la economía con la creación de grandes empresas como CAMPSA o IBERIA.

#### **INGRESO EN LA ACADEMIA**

El 21 de septiembre de 1923, coincidiendo con el gol-

...apareció bajo la antigua tarima, como una cápsula del tiempo, un amarillento parte de clase de 1928 donde figuraban los nombres de tres cadetes.

pe de estado del general Primo de Rivera, ingresaron los tres cadetes en la Academia de Artillería de Segovia. Cada uno de ellos de distinta procedencia, el cadete Sabater nació en Villagarcía de Arosa (Pontevedra), hijo del coronel Gregorio Sabater de Estado Mayor; el cadete Redondo, oriundo de Peñaranda de Bracamonte (Salamanca), y el cadete Ferrer, natural de Zaragoza.

El plan de estudios que tenían que cumplir era muy exigente, según se observa en el certificado expedido a favor del teniente Redondo<sup>1</sup>. Este se desarrollaba en cinco años, combinando los conocimientos técnico-industriales con

<sup>(1)</sup> Certificado incluido en la hoja de servicios del teniente Redondo, conservado, en el Archivo General Militar de Segovia.





los más profundos en materias militares, sin olvidar la equitación, la educación fisica y las prácticas en gabinete; culminando con los supuestos tácticos que se realizaban principalmente en el Polígono de Baterías y en los alrededores de Segovia. Esta formación les capacitaba tanto para obtener el empleo de teniente de Artillería como el de ingeniero industrial. Durante el período de formación, se produieron unos acontecimientos que afectaron directamente al Cuerpo de Artillería, a la Academia y, por ende, a nuestros cadetes.

El principal detonante, la adhesión a la escala cerrada que propugnaba el Cuerpo de Artillería, estalló mientras nuestros cadetes estudiaban

Arriba Aula Eximeno en los años 30. Fuente: Academia de Artillería

Abajo Aula Eximeno en la actualidad

Durante el período de formación, se produjeron unos acontecimientos que afectaron directamente al Cuerpo de Artillería, a la Academia y, por ende, a nuestros cadetes.

el tercer curso académico, provocando un enfrentamiento tanto con el dictador como con el monarca.

La Artillería era un Arma o Cuerpo Facultativo, es decir, los cadetes recibían una formación científica y técnica muy exigente en la Academia de Segovia, que les facultaba no solo a ejercer el mando en las unidades operativas, sino también a ser responsables de la dirección de las fábricas militares que formaban una parte sustancial del entramado industrial de España.

El cuadro de oficiales facultativos de cada fábrica estaba compuesto por un coronel director, un teniente coronel subdirector, un jefe de detall (responsable de la parte administrativa), comandantes jefes de grupos de talleres, capitanes jefes de taller y tenientes auxiliares.

Por otro lado, los tenientes destinados en unidades operativas destacadas en zonas de conflicto podrían obtener ascensos por méritos de guerra, a diferencia de los destinados en las fábricas o maestranzas. Con el fin de seguir manteniendo la antigüedad con la que egresaban de la Academia, se firmaba en el denominado Libro de compromiso o de la renuncia. Con este acto se adquiría el firme compromiso de conservar la escala cerrada, manteniendo los ascensos por rigurosa orden de antigüedad.

El libro de efemérides de la Academia de Artillería relata en el día del 19 de junio: «Sale en 1886, 19 de junio, de la Academia de Artillería promovido a teniente D. Fabriciano Haro y Porto, que siendo comandante renunció como muchos oficiales de Artillería a su ascenso por méritos de guerra en aras del compañerismo y cumpliendo su compromiso de honor»<sup>2</sup>

Esta renuncia permitía permutar el ascenso con una Cruz al Mérito en Campaña de la Orden Militar de María Cristina.

La eliminación de esta permuta y la obligación de aceptar los ascensos, en contra de lo firmado en el *Libro de la renuncia*, a los que lo habían hecho desde 1925, forzó el enfrentamiento entre el monarca, el dictador y los artilleros.

Incluso un pasodoble «La Bejarana», estrenado en mayo de 1924, fue adoptado, según mi abuelo –artillero en aquella época–, por los artilleros, haciendo mención explícita al dictador.

Pobre España
no me llores
levanta la cara orgullosa
ya vendrán
tiempos mejores
cuando no haya
dictadores
como Primo de Rivera

Acontecimientos que se vieron agravados por un decreto de Primo de Rivera de 1925 en el que se disponía que se dejara de expedir el título de ingeniero industrial a los tenientes de Artillería, perdiendo el cuerpo de Arti-



Alfonso XIII y el general Primo de Rivera, protagonistas de dos disoluciones del Arma de Artillería. Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Miguel\_Primo\_de\_Rivera

...la obligación de aceptar los ascensos, en contra de lo firmado en el Libro de la renuncia, a los que lo habían hecho desde 1925, forzó el enfrentamiento entre el monarca, el dictador y los artilleros.

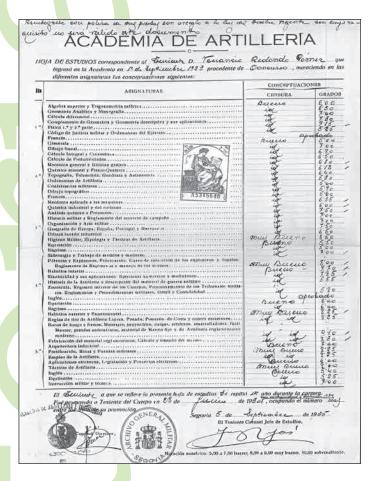
•••••

llería su carácter facultativo<sup>3</sup>. Estos sucesos condujeron a los artilleros a una deriva republicana, incluso entre los cadetes de la Academia de Artillería.

En 1926, mientras nuestros cadetes continuaban con su formación, la propuesta del jefe de la Sección de Artillería del Ministerio para nombrar a Primo de Rivera «Coronel Honorario de Artillería», provocó la indignación de la mayoría de los componentes del Cuerpo, incluidos los profesores de la Academia. Este hecho produjo la ira del dictador hasta el punto de prohibir el homenaje previsto

<sup>(2)</sup> Osset, E. G. Y. (1990). Efemérides artilleras.

<sup>(3)</sup> Besteiro Rivas, J. (2014). ¡No solo cañones!: 250 años de evolución en materiales de artillería: exposición temporal Museo del Ejército.



al capitán de Artillería Ruiz de Alda, de la 205 Promoción de Artillería, en Segovia, tras su regreso de la travesía aérea del Atlántico, una de las gestas más memorables de la incipiente aviación española en la que participó un artillero.

A pesar de la imposibilidad de demostrarlo, es muy probable que nuestros protagonistas participasen con el resto de la promoción en el traslado a hombros del capitán Ruiz de Alda desde la estación de Segovia al Ayuntamiento, desobedeciendo la orden de Primo de Rivera. No olvidemos que la mala relación, y continuos desplantes, del director de la Academia, el coronel Marchesi, con el dictador acrecentaron la animadversión del general al

Certificado de estudios del teniente Redondo. Fuente: Archivo General Militar de Segovia

Pagina siguiente arriba Libro de firmas donde se renunciaba al ascenso por méritos de guerra. Fuente: Academia de Artillería

Página siguiente abajo Orden de la Academia con la tercera disolución del Arma. Fuente: Academia de Artillería

Por decreto se acordó la suspensión de empleo, sueldo, fuero y uniforme a los oficiales de Artillería, incluidos los profesores del centro.

Cuerpo de Artillería y a la propia Academia.

En este mismo año de 1926, la renuncia de 18 oficiales al ascenso, el 2 septiembre, y la posterior solicitud de pase a la situación de retirado motivaron que tanto las unidades de Artillería como la propia Academia se acuartelaran, provocando la declaración del estado de guerra. Por decreto se acordó la suspensión de empleo, sueldo, fuero y uniforme a los oficiales de Artillería, incluidos los profesores del centro. Los cadetes fueron licenciados y el día 6 de ese mismo mes cesó el levantamiento de la Academia.

La celebración del juicio en la biblioteca de la Academia y la condena a muerte del coronel Marchesi, posteriormente conmutada, y la progresiva incorporación de los artilleros suspendidos y cadetes tras las vacaciones de Navidad no solucionó el problema, sino que lo radicalizó, fortaleciendo los lazos entre profesores y alumnos; a este respecto, tendremos que destacar la actitud de dos de nuestros protagonistas, Sabater y Redondo, que como veremos con posterioridad nos harán comprender por qué egresaron un año más tarde que el cadete Ferrer.

La suspensión de los exámenes que se tenían que realizar, como consecuencia de la pérdida del primer trimestre debido a la 3ª disolución, forzaron la apertura de una investigación cuyo objetivo principal era el de identificar a los profesores que, con su influencia sobre los alumnos,

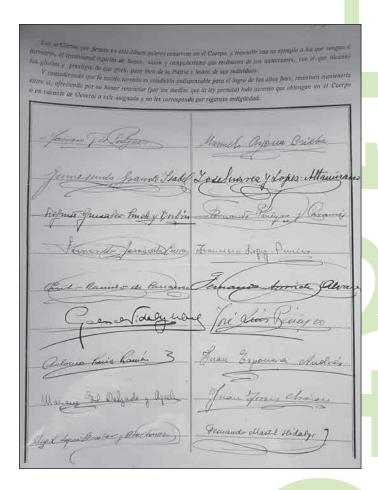
habían provocado la revuelta en el Centro.

El informe no fue concluvente y los exámenes se acabaron celebrando según lo previsto, entregándose los despachos en agosto; sin embargo, el clima reinante aconsejó no celebrar la Patrona ese año.

En el año 1927, nuestros protagonistas obtuvieron el empleo de alférez. Primo de Rivera, dispuesto a rebajar tensiones y conseguir la armonía entre los nuevos profesores y los alumnos, decidió presidir los actos de entrega de los Reales Despachos a los nuevos tenientes de Artillería. En un momento del solemne acto, Primo de Rivera preguntó al coronel director si los alumnos habían firmado el tradicional compromiso y oyó con satisfacción que no, lo cual no era cierto, pues el número uno de la promoción se había encargado de recoger las firmas según la fórmula de 1891<sup>4</sup>.

Ese año se va a producir un acontecimiento que conmocionará a los artilleros y que será considerado como un ataque directo contra ellos, la creación de la Academia General Militar en Zaragoza, proyecto que se venía gestando desde 1924 y que fue conocido como la Segunda Época.

Primo de Rivera pertenecía a la primera promoción de la Academia General de Toledo y siempre había sentido la





ania ceneral de la 7.º Región. Estado Mayor.

den ceneral de la Región del día 8 de Septiembre de 1926 en Valladolid.—
t. I.º El Exemo. Sr. Ministro de la Guerra en telegrama de ayer, me dice:
engo la satisfacción de comunicar a V. E. haber quedado resuelto con un
to y total sometimiento grave situación creada a la Patria por resistencia. dia lete. Oficiales escala activa Cuerpo Artilleria a cumplir ordenes del no. Al fucerlo así, quiero expresar a V. E. y Generales, Oficiales y tropa dec. , mi felicitación y gratitud por elevadas pruebas de lealtad, discipatrollemo de que todos han dado tantas muestras.

Restablecida la más absoluta normalidad en todo el Territorio Nacional, la la rebeldia del Cuerpo de Artillería y sometida totalmente la resistencial que en algún punto ofreció al cumplimiento de las órdenes del Go-de S. M. Ha quedado asi ahanzada y fortalecida la disciplina, base esen-todas las virtudes militares y ciadadanas y de la existencia misma de la Cúmpleme en esta hora de general satisfacción para todos, expresar en e del Gobierno y muy especialmente en el mio propio, la gratitud y felici-más efusiva a los Generales, Jefes, Oficiales, Clases y soldados pertene-s a todos los Cuerpos, Armas, Institutos y Servicios de la Región, por su patriódica colaboración en el restablecimiento del orden, demostrando su

povible disciplina y acrisolado patriotismo. que de orden de S. E. se hace saber en la general de este dia para conoto y satisfacción de todos.

El General Jefe de E. M., Enrique Alix. - Rubricado.

<sup>(4)</sup> Páez, F. C. (2019). Disoluciones históricas del cuerpo de artillería (II). Revista del Ejército de Tierra español, 942, 40-47. https://dialnet.unirioja.es/servlet/ articulo?codigo=7119799





necesidad de reabrirla en respuesta a la necesidad de que el compañerismo presidiera las relaciones interarmas.

Pensaba Primo de Rivera que existía una tremenda desunión entre los oficiales del Ejército (junteros, africanistas) con un excesivo espíritu de cuerpo, situaciones que perjudicaban al compañerismo, pero lo que más le preocupaba al general Primo de Rivera era el Cuerpo de Artillería por su obstinación en lo referente a la escala cerrada.

Para los artilleros, la creación de la Academia General Militar en Zaragoza supuso un segundo golpe tras la pérdida de su carácter facultativo en 1925. Deberían abandonar las aulas de Se-

Arriba

Primo de Rivera en la Academia de Artillería en 1927 con motivo de la entrega de despachos. Fuente: Biblioteca Academia de Artillería

Abajo

Cadetes realizando instrucción de artillería ente los años 1923-1930. Fuente: Academia de Artillería

...la Artillería es un arma muy compleja en la que se requieren unos conocimientos muy técnicos que se perdían con la creación de la Academia General Militar... compañeros de las diversas armas y otra en Segovia específica de Artillería. La reducción del plan de estudios con el que se formaban en Segovia fue muy criticada por considerar que la Artillería es un arma muy compleja en la que se requieren unos concimientos muy técnicos que se perdían con la creación de la Academia General Militar, al reducir de cinco cursos a dos la formación en la Especialidad Fundamental.

govia para estudiar en Zaragoza una fase de formación común con el resto de sus

El año continuó en la misma línea que el anterior, con la suspensión del banquete de santa Barbará por el tumulto provocado contra el Cte. García Figueras, que había aceptado un ascenso por méritos de guerra y que provocó el malestar de los cadetes con frases como «Vivan los profesores del 5 septiembre 1926».

Durante el año 1928, el curso en la Academia transcurrió con aparente normalidad, sin embargo, el año 1929 no comenzó con la misma armonía.

Un intento de golpe de estado tuvo lugar en enero de 1929 en Valencia, cuyo principal protagonista fue el político conservador Sánchez Guerra. La participación de la Artillería contra la dictadura y su intromisión en la política forzaron a Primo de Rivera el 19 de febrero a la cuarta disolución del Arma y al cierre de la Academia de Artillería el 1 marzo, por estar todos los alumnos, según pensaba el dictador, «contaminados».

En junio de 1929 se produce la reapertura de la Academia, incorporándose de nuevo los alumnos por tandas para seguir su formación, obteniendo el alférez Ferrer el empleo de teniente ese mismo año, no así sus compañeros, Sabater y Redondo, que lo obtuvieron en 1930.

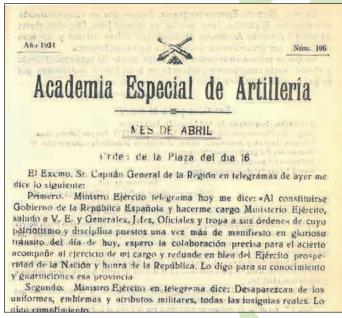
En enero de 1930, tras perder el apoyo de la monarquía y con un agravamiento de su condición física debido a una diabetes, Primo de Rivera acabó dimitiendo el 28 de enero, exiliándose a París y falleciendo en marzo de ese mismo año.

Finalizada la dictadura, todos los expulsados fueron reincorporados; es decir, así como el cadete Ferrer se reincorporó en junio, Sabater y Redondo no lo hicieron hasta un año después por participar de forma activa contra Primo de Rivera, siendo cadetes de la Academia.

#### **CARRERA PROFESIONAL**

El teniente Ferrer, al abandonar la Academia, fue destinado al Regimiento de Artillería de Montaña N.º 2, participando con su batería en los sucesos acaecidos el 12 de diciembre de 1930, conocidos como la Sublevación de Jaca, en los que se produjo un pronunciamiento militar contra la monarquía de Alfonso XIII durante la «Dictablanda» del general Berenguer. Por su actuación al frente de la batería fue felicitado por su valor, disciplina y lealtad, de las que dio muestras en la defensa del orden público y las instituciones.





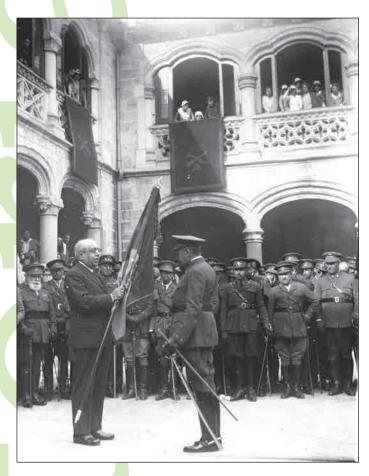
#### Arriba

Expediente de Luis Ferrer donde se observa su baja de la Academia y posterior reingreso, como consecuencia de la 4ª disolución. Fuente: Academia de Artillería

#### Abajo

Orden de la Academia relativa a la proclamación de la República, en la que se ordena que desaparezcan todos los símbolos de la monarquía. Fuente: Academia de Artillería Con la instauración de la II República, el Ministerio de la Guerra recayó en Manuel Azaña, que emprendió una serie de reformas en el Ejército con el fin de reducir el excesivo número de cuadros de mandos, modernizarlo y democratizarlo. Recordemos que una decisión muy controvertida que tomó Azaña fue el cierre de la Academia General Militar de Zaragoza, que provocó un grave malestar en el Ejército.

Una de las primeras medidas fue el decreto de abril de 1931 que obligaba a los jefes y oficiales a prometer



Azaña entregando la bandera de la República a la Academia de Artillería. Fuente: colección particular de D. Juan Francisco Sáez

fidelidad a la República con la fórmula «prometo por mi honor servir bien y fielmente a la República, obedecer sus leyes y defenderla con las armas». Nuestros tres protagonistas prestaron juramento de fidelidad a la República<sup>5</sup>, no es de extrañar, pues la enemistad contra la monarquía por parte del Cuerpo de Artillería era más que evidente por el apoyo del monarca a las dos disoluciones del Arma.

El teniente Sabater fue destinado al Regimiento de Artillería n.º 3 a Pie, en Murcia, donde pasó a la situación de retirado en agosto, siendo dado de alta, en la misma ciudad, como teniente de Artillería de

...no es de extrañar, pues la enemistad contra la monarquía por parte del Cuerpo de Artillería era más que evidente por el apoyo del monarca a las dos disoluciones del Arma. la Escala de Complemento, es decir, el teniente Sabater pasó a la situación de retirado.

Nada más consta en la hoja de servicios del mencionado oficial custodiada en el Archivo General Militar de Segovia<sup>6</sup>.

Es dificil concluir cuál fue la decisión del teniente Sabater por la cual abandonó el Ejército, pero probablemente, a pesar de prestar fidelidad a la República y tras las reformas militares de Azaña, se adhiriera con posterioridad a la Ley de Retiro de la Oficialidad, por la que podían elegir entre un retiro con todo el sueldo o la permanencia en el Ejército mostrando su adhesión al nuevo régimen. No se puede olvidar que no solo recibiría un sueldo integro, sino que el teniente Sabater tenía acreditada una titulación de ingeniero industrial que le proporcionaba unas credenciales más que suficientes para encontrar un puesto destacado en la vida civil.

En 1933 el teniente Ferrer es nombrado profesor auxiliar de la Academia de Aspirantes a Oficiales de Complemento.

En 1934, el teniente Redondo participó en otro incidente clave en la historia de España previa a la Guerra Civil, los sucesos de Asturias de 1934, en los que actuó con su batería.

Comienza el año 1936 con una España y Europa convulsionadas en la que nuestros dos protagonistas,

<sup>(5)</sup> Hojas de servicio de los cadetes objeto del artículo. Archivo General de Segovia.

<sup>(6)</sup> Hoja de servicio del teniente Sabater Sanz. Archivo General de Segovia.

Ferrer y Redondo, abandonan las unidades de Artillería para dedicarse a otros cometidos.

El teniente Ferrer ejerció como diplomado en Educación Física, curso que realizó junto a su hermano Guillermo.

Aunque no sea objeto de este artículo, el teniente Ferrer tenía otros dos hermanos, Fernando y Guillermo, que también se habían formado en la Academia de Artillería. Luis y Fernando fallecieron como consecuencia de la Guerra Civil y Guillermo les sobrevivió.

El teniente Redondo se dedicó a las municiones y explosivos, siendo destinado el 1 enero de 1936 al polvorín de Antequera como responsable de las pruebas de los cartuchos de las granadas de 7.5 cm, que modificó y perfeccionó él mismo de manera sobresaliente. No es de extrañar, ya que según consta en el certificado de estudios expedido por la Academia de Artillería, el alférez tenía notas sobresalientes en la asignatura de municiones7.

En este punto se observa, comparando sus hojas de servicio, un hecho destacable: el teniente Redondo, a pesar de ser más moderno, adelanta en la escalilla al teniente Ferrer y asciende a capitán en febrero de 1936.

Desde su ascenso a capitán fue responsable de la Jefatura de Servicios de la



EL SEÑOR

### D. Luis Ferrer de Yarza

Teniente de Artillería Mártir de la Religión y de la Patria

murió vilmente asesinado en Barcelona el día 23 de Julio de 1936

D. E. P.

Sus hermanos don Ignacio (Director de los Ferrocarriles Secundarios de Castilla), doña María Jesús (Religiosa del Sagrado Corazón), doña María Pilar (ausente), y don Guillermo (Teniente de Artillería); hermanos políticos doña María Josefa Arellano y don Ignacio Sánchez Guardamino (ausente), y demás familia,

Suplican a sus amistades encomienden a Dios el alma del finado y asistan a los funerales, por lo que les quedarán profundamente reconocidos.

El funeral por el eterno descanso del alma del finado se celebrará mañana viernes, 2 de Octubre, a las diez de la mañana, en la Iglesia Parroquial de San Lázaro.

Las misas gregorianas se dirán en dicha Iglesia Parroquial, a las ocho y media de la mañana, a continuación de las que actualmente se están celebrando por el eterno descanso del alma de su hermano don Fernando.

Esquela de Luis Ferrer de Yarza. Fuente: El día de Palencia n.º 14420 del 01/10/1936 (https://prensahistorica.mcu.es/es/consulta/busqueda.do)

...según consta en el certificado de estudios expedido por la Academia de Artillería, el alférez tenía notas sobresalientes en la asignatura de municiones Guerra Química en Madrid. Poco antes de estallar la Guerra Civil, fue destinado a Valladolid como responsable del Taller de Confección de Cargas y Desactivador de Bombas de Aviación y de Munición de Artillería, trabajo que realizó durante todo el conflicto.

El teniente Ferrer siguió unido en su trayectoria a la Educación Física junto a la figura del coronel José Moscardó, vocal de la Junta Nacional de Educación Física del Ministerio de Instrucción Física y coronel de la Escuela Central de Educación Física, que se encontraba en Madrid en julio de

<sup>(7)</sup> Hoja de servicio del teniente Venencio Redondo. Archivo General de Segovia.

1936, preparándose para viajar a Berlín con motivo de las Olimpiadas que se iban a celebrar.

#### FINAL DE SUS VIDAS

#### Teniente Ferrer

Según la prensa deportiva de aquella época8, el teniente Ferrer fue nombrado vocal para los Juegos Olímpicos de Berlín por ser profesor de la Escuela de Gimnasia de Toledo.

«El día 23 detienen en Barcelona donde se hallaba de paso para ir a la Olimpiada de Berlín con Guillermo y otros compañeros del equipo olímpico militar español, a mi hermano Luis. Estaba en la calle con Guillermo y sus compañeros Moscardó, Comas y Marqueta haciendo comentarios de la situación cuando fueron todos detenidos por sospechosos a excepción de Guillermo, que pasó milagrosamente desapercibido mezclado entre un grupo de gente. A pesar de las indagaciones que realizó Guillermo para averiguar su paradero, no tuvo noticias hasta que dos días después vio su nombre junto al de sus otros tres compañeros en la relación de cadáveres ingresados en el Hospital Clínico donde se dirigió e identificó su cadáver, que tenía un balazo en el corazón»<sup>9</sup>.

En el Archivo de la Memoria Democrática de Cataluña se conservan los registros de Luis Ferrer de Yarza y José Moscardó como «muertos por la violencia revolucionaria y represión en la retaguardia».

En el Archivo de la Memoria Democrática de Cataluña se conservan los registros de Luis Ferrer de Yarza v José Moscardó como «muertos por la violencia revolucionaria y represión en la retaguardia».

Aquí acaba la vida de Luis Ferrer de Yarza, uno de nuestros protagonistas. Destacar que otro de sus hermanos, Fernando, capitán de Artillería, murió en el patio del cuartel de Artillería de Loyola en San Sebastián al inicio de la Guerra Civil, el mismo día en que fue asesinado su hermano Luis.

#### **Teniente Sabater**

Como ya se mencionó previamente, la hoja de servicios del teniente Sabater finaliza en 1931.

En posteriores indagaciones realizadas a través de la prensa de la época, en las que se relata el estado de las operaciones militares realizadas en los distintos escenarios de combate, volvemos a encontrar datos del teniente Sabater.

Según el periódico El Liberal<sup>10</sup> el teniente Sabater, que se encontraba en situación de retirado, confirmando las sospechas del autor de este artículo, se une al Ejército de la República con motivo del inicio de la Guerra Civil. Fue destinado al frente de Andalucía y más concretamente en el sector de Espejo, cerca de Córdoba, siendo jefe de la columna Joaquín

<sup>(8)</sup> Periódico El Mundo deportivo n.º 1057 del 11/07/1936. http://hemerotecapaginas.mundodeportivo.com/EMD02/ HEM/1936/07/11/MD19360711-004. pdf

<sup>(9)</sup> Relato de los hechos por Javier Ferrer Arrelano, familiar del teniente, según las notas escritas por su padre. http:// javierfarellano.blogspot.com/2013/07/ nuestra-memoria-historica-nuestra.html

<sup>(10)</sup> Periódico El Liberal n.º 11293 del 30/09/1936. <a href="https://prensahisto-">https://prensahisto-</a> rica.mcu.es/es/consulta/registro. do?id=11000119848

Pérez Salas, número uno de la Promoción de 1905 de la Academia de Artillería, quien recuerda al teniente Sabater tras caer en combate tal y como se describe a continuación:

«Uno de los mejores artilleros caídos frente al enemigo, solo ante la pieza, casi al rojo por no dejar de disparar»<sup>11</sup>.

Aquí finaliza la vida del teniente Sabater luchando con el Ejército de la República.

La última reseña encontrada corresponde al Boletín Oficial de Defensa del 08 de febrero de 1941, en el que a su esposa, María de las Nieves Martínez y Serrano, se le concede el derecho de pensión por la muerte de su esposo.

#### Capitán Redondo

En octubre de 1937, al reconocer explosivos, es herido con pronóstico menos grave, concediéndosele la Medalla de Sufrimientos por la Patria. Así mismo causa baja en el Ejército de la República por estar combatiendo con el ejército enemigo<sup>12</sup>.

Acabada la Guerra Civil, el capitán Redondo continúa en su destino como responsable del Polvorín n.º 4 del Parque de Artillería en el Pinar de Antequera, ValladoPRIMER ANIVERSARIO
Rogad a Dics en caridad por el alma de

D. VENANCIO REDONDO GOA

CAPITAN DE ARTILLERIA

Que falleció en acto de servicio en El Pinar el día 21 de septiembre de 1940

- D. E. P. -

Su desconsolada madre, doña Celsa Gómez (viuda de Redondo); hermanos, don Gregorio y don Pedro; hermana política, doña María Luisa de la Peña López; sobrina, tíos, primos y demás familia,

Suplican le tengan presente en sus craciones. Los funerales que se celebren hoy sábado, 20, a las diez y media de la mañana, en la parroquia de San Ildefonso, de esta ciudad, y el martes, 23, a las once de la mañana, en la iglesia parroquial de Peñaranda de Bracamonte; así como las misas en la iglesia de los Jesuitas los días 20, 22, 23 y 24, de seis a nueve y media; en los Carmelitas, los días 21, 22 y 23, de siete a ocho y media; en los Franciscanos el día 21; en los Filipinos, el día 21, a las ocho, ocho y media y nueve, y en las Reparadoras la misa de ocho y Exposición de S. D. M., serán aplicadas por su eterno descanso.

Esquela de Venancio Redondo. Fuente: Libertad: diario nacionalsindicalista n.º 967 del 20/09/1941 (https:// prensahistorica.mcu.es/es/consulta/ busqueda.do)

...fallece como consecuencia de la explosión en uno de los depósitos subterráneos del polvorín en la que murieron 97 militares y 9 bomberos.

lid, hasta el 21 de septiembre de 1940; ese día, el mismo que ingresó en la Academia de Segovia de 1923, fallece como consecuencia de la explosión en uno de los depósitos subterráneos del polvorín en la que murieron 97 militares y 9 bomberos. La explosión generó un cráter de 80 m de diámetro y 25 m de profundidad.

«Los hechos sucedieron alrededor de las dos y media de la tarde del 21 de septiembre de 1940. Desde Infantería tocaron a retirada y todo el mundo huyó de allí. El Cuerpo de Infantería se marchó, solo quedaron los artilleros. Varios camiones de militares del Parque de Artillería se desplazaron al Polvorín incendiado para intentar apagarlo, que son los que murieron junto a los bomberos»<sup>13</sup>.

<sup>(11)</sup> Periódico El Socialista del 24/10/1936. https://fpabloiglesias.es/wp-content/ uploads/hemeroteca/ElSocialista/1936/10-1936/8276.pdf

<sup>(12)</sup> Diario Oficial del Ministerio de Defensa Nacional n.º 69 del 22 de marzo de 1938, en Barcelona. <a href="https://biblioteca-virtual.defensa.gob.es/BVMDefensa/es/publicaciones/numeros\_por\_mes.do?anyo=1938&idPublicacion=31">https://biblioteca-virtual.defensa.gob.es/BVMDefensa/es/publicaciones/numeros\_por\_mes.do?anyo=1938&idPublicacion=31</a>

<sup>(13) «</sup>Entre los restos de una tragedia». El Norte de Castilla del 4 de octubre de 2015.

En esta fecha fatídica, finaliza la historia de los tres cadetes del parte de clase.

Un año más tarde fallecía en Roma Alfonso XIII, protagonista junto a Primo de Rivera de dos disoluciones del Arma.

#### CONCLUSIÓN

Con este artículo se ha pretendido alcanzar dos objetivos.

El objetivo principal ha sido rememorar las vidas de tres cadetes que fueron compañeros durante su estancia en la Academia de Artillería de Segovia en una de las épocas más convulsas de la Historia de España.

En segundo lugar, cumplimentar los artículos 21 y 23 de nuestras Reales Ordenanzas con un homenaje a los que entregaron su vida por España (Art. 21 RR. OO.) y la obligación de todos y cada uno de los componentes de las Fuerzas Armadas perpetuar el recuerdo del historial, tradiciones y símbolos de su unidad (Art. 23 RR. OO.). A nuestros cadetes les debemos nuestra gratitud y nuestra lealtad.

Desde Infantería tocaron quedaron los artilleros.

a retirada y todo el mundo huyó de allí. El Cuerpo de Infantería se marchó, solo

Lealtad definida por el diccionario como «Sentimiento de respeto y fidelidad a los propios principios morales, a los compromisos establecidos o hacia alguien» y que va unida inexorablemente al concepto de compañerismo.

Carreras incipientes, paralelas y truncadas por los avatares del destino de forma trágica: caído en combate, fusilado o en acto de servicio.

Por último, señalar que en las placas de caídos del Patio de Orden de la Academia de Artillería podemos ver que no aparece el nombre del teniente Sabater, como si aparece el del teniente Ferrer, compañero de promoción y, probablemente, amigo.

#### AGRADECIMIENTOS:

- ♦ Comandante D. German Segura Garcia
- ♦ Capitán D. Adrián García Salort
- ♦ Cabo D. Miguel Ángel Alonso Aradillas
- ♦ D. Carlos Merino Arroyo
- ◊ Dña. Estefanía Bueno Poma

El subteniente José Luis Asensio Herrero pertenece a la 18 promoción de la Escala de Suboficiales del Arma de Artillería. Actualmente, desempeña su labor en la Secretaría de Estudios de la Academia de Artillería.

# Centenario de la Fábrica de la Marañosa

Por Manfredo Monforte Moreno. General de división (retirado) del Cuerpo de Ingenieros Politécnicos

En febrero de 2023 se han cumplido cien años de la creación de la Fábrica de Productos Químicos de Jarama, en los altos de La Marañosa (Madrid). La historia de su creación y las vicisitudes a lo largo de este siglo ha sido protagonizada por artilleros primero y, tras la Guerra Civil, por ingenieros de armamento.

La humanidad y la química han estado unidas desde hace miles de años sin saberlo. Simplemente, las reacciones químicas estaban allí, desde el fuego a los primeros pasos en la metalurgia de los metales nativos. Los avances técnicos y el dominio de los procesos de fabricación proporcionaban mejoras competitivas en forma de nuevos elementos de combate con los que obtener la recompensa de la superioridad y la capacidad de conquistar o defender reinos.

Unos 1800 años a. C., los hicsos procedentes del Cerca-

no Oriente triunfaron frente al invasor egipcio gracias a pequeños avances: nuevas tecnologías que proporcionaron ventajas decisivas, desde el uso del caballo y los carros de guerra a la introducción del arco compuesto, la armadura de escamas de bronce o las dagas y espadas curvas también de bronce, elementos que usados adecuadamente facilitaron una superioridad militar incontestable. Desde el principio de los tiempos, «la ciencia y la innovación vence».

La aparición de los primeros objetos de hierro en Mesopotamia, Anatolia y Egipto cambiaron el curso de la historia. En principio, el hierro fue un elemento ceremonial cuyo precio era superior al oro: la famosa daga de Tutankamón fue fabricada en tierras hititas con hierro procedente de un meteorito, algo que sabemos por su contenido de níquel. Posiblemente como subproducto en la extracción del oro, el hierro comenzó a usarse masivamente en la fabricación del armamento. Por casualidad, alguien introdujo carbón durante la fundición del metal obteniendo, sin buscarlo, acero primitivo, confiriéndole



Fuego griego, ilustración de una crónica bizantina

mayor tenacidad y resistencia al hierro dulce.

Hacia el siglo VI d. C., apareció el «fuego griego», un arma incendiaria utilizada por el imperio bizantino. Su mayor uso y difusión se haría tras las cruzadas del siglo XIII. No obstante, el mismo término «fuego griego» ya había sido empleado cuando el ejército romano, al mando de Marco Claudio, sitió la ciudad griega de Siracusa. El cónsul romano inició el asedio a la ciudad: mientras la flota garantizaba el dominio del mar y bloqueaba el puerto, los atacantes por tierra trataban de avanzar sin éxito. Arquímedes, el famoso inventor, probó diversos aparatos de defensa, entre los cuales experimentó con fuego griego, con el que logró destruir parte de la flota romana mientras seguian rechazando los ataques por tierra. Un año más tarde del comienzo del sitio, los aliados cartagineses rompieron el bloqueo por mar y lograron llevar suministros a los sitiados. A pesar de ello, Siracusa cayó en manos romanas y el propio Arquímedes fue asesinado por los conquistadores.

Hacia el siglo VI d. C., apareció el «fuego griego», un arma incendiaria utilizada por el imperio bizantino. Su mayor uso y difusión se haría tras las cruzadas del siglo XIII.

Los bizantinos del siglo VI empleaban con frecuencia la sustancia incendiaria en batallas navales, pues era sumamente eficaz al continuar ardiendo incluso después de caer al agua. La ventaja tecnológica que proporcionaba les permitió repeler hasta dos asedios musulmanes, asegurando así la continuidad del Imperio. Siglos más tarde, la impresión que el fuego griego produjo en los cruzados fue de tal magnitud que el nombre pasó a ser utilizado para todo tipo de armas incendiarias. Su composición fue un secreto de estado guardado tan celosamente durante siglos que sigue sin conocerse a ciencia cierta. De hecho, sus ingredientes son motivo de gran debate: se ha propuesto, entre otras, la mezcla incendiaria de petróleo, cal viva, azufre y salitre, pero lo importante no era el agente en sí, sino la utilización de sifones presurizados para lanzar el líquido al enemigo desde cierta distancia.

El mayor avance militar proporcionado por la química vino con la llegada a Europa de la pólvora, una mezcla deflagrante utilizada como propulsor de proyectiles en armas de fuego, explosivo de mina o con fines artísticos en los fuegos pirotécnicos. La palabra pólvora se refiere concretamente a la denominada pólvora negra compuesta por carbón, azufre y nitrato potásico. Con la aparición de los propulsores de base nitrocelulosa modernos, su denominación se extendió a estos a pesar de ser productos químicamente distintos.

La pólvora y las aleaciones metálicas no fueron los únicos productos bélicos en los que la química jugó un papel esencial. Unos 300 años a. C., ya se habían contaminado manantiales para impedir el acceso al agua de poblaciones o ejércitos acampados. En el siglo XIII de nuestra era se utilizaban mezclas como el llamado óleo repelente (trementina, azufre y excrementos humanos, un nombre bastante apropiado). Conforme se avanzaba en el conocimiento se incorporan nuevas sustancias al campo de batalla, como las bombas incendiarias de trementina y nítrico del siglo XVII. A finales del XIX proliferaron los compuestos para utilizarlos en armas cargadas con agresivos químicos, razón por la que el 22 de junio de 1899 la Conferencia de La Haya prohibió el uso de proyectiles con gases asfixiantes o deletéreos (venenosos).

A pesar de la prohibición, el reconocido científico alemán Walther Nerst convenció a los gobernantes alemanes de las ventajas estratégicas de su uso. Pero ¿quién podría llevarlo a la práctica? Pues otro reconocido científico, Fritz Haber, uno de los autores junto a Bosch del método alemán de fijación del nitrógeno y la producción de amoniaco. Haber era por aquel entonces director del Instituto para la Química y Electroquímica Káiser Guillermo. La necesidad de obtener amoniaco para la fabricación de los nuevos explosivos nitrados se debía a que su fuente natural, el nitrato de Chile, estaba en manos exclusivas de los británicos. Fue Haber



Soldados alemanes durante la Primera Guerra Mundial

de arma química.

Aunque sin referencias documentadas, hay testimonios de los primeros empleos de proyectiles con carga química (seguramente lacrimógena) utilizados por el ejército francés durante la denominada batalla de las Fronteras en agosto de 1914 para detener el avance alemán sobre la frontera lorena-alsaciana. También hay referencias al uso de proyectiles cargados con este tipo de sustancia por parte del Ejército alemán en octubre del 14. Oficialmente, la Organización para la Prohibición de las Armas Químicas (OPAQ) considera que el primer ataque químico fue realizado por Alemania el 22 de abril de 1915 en Yprés, cerca de la frontera franco-belga. Básicamente, se disparaban proyectiles de artillería cargados con sustancias líquidas; el problema práctico es que se precisaban contenedores internos de plomo difíciles de introducir en los vasos de acero. Por ello, pronto se recurrió al uso de cloro líquido en olas.

quien introdujo el concepto

Haber se desplazó al frente con unidades formadas

...la Organización para la Prohibición de las Armas Químicas (OPAQ) considera que el primer ataque químico fue realizado por Alemania el 22 de abril de 1915 en Yprés, cerca de la frontera franco-belga.



Alfonso XIII

por químicos y meteorólogos, protagonizando una primera acción en la que se desplegaron 6000 botellas de cloro para cubrir un frente de 6 km y una profundidad de hasta 14 km. Como resultado de aquel ataque se produjeron unas 6000 bajas francocanadienses que no contaban con protección alguna ante tal ataque. Inglaterra apremió la fabricación de respiradores consistentes en tapones de algodón impregnados de urea. Cuando no se disponía de estos elementos se instaba a los soldados a usar pañuelos impregnados en su propia orina; pero contra estos elementos improvisados de protección pronto aparecerían los agentes lacrimógenos (bromuro de bencilo y xililo, acetona y bromoacetona) que hacían al respirador contra el cloro ineficaz al dejar los ojos expuestos. La escalada químico-armamentística no se detuvo ahí, apareciendo nuevas sustancias como el ácido cianhídrico y el fosgeno y, casi al final de la Gran Guerra, los agentes irritantes, el difosgeno, el gas mostaza y la iperita.

Las terribles escenas de soldados torturados cruel-

Ante la complicada situación en Marruecos, Alfonso XIII planteó al Ministerio de la Guerra la necesidad de contar con capacidad nacional de fabricación de armas químicas y del correspondiente equipo de protección individual...

mente por los rifeños encontrados en las posiciones que se iban recuperando en 1921 (Monte Arruit, Zeluán...) levantaron un clamor popular y forzaron al gobierno de España a tratar de castigar tamaña barbarie con todos los medios a su alcance.

Ante la complicada situación en Marruecos, Alfonso XIII planteó al Ministerio de la Guerra la necesidad de contar con capacidad nacional de fabricación de armas químicas y del correspondiente equipo de protección individual, pues temía que hubiese que recurrir a ellos en las guerras del norte de África, cuyo final se antojaba incierto. Así, el 16 de agosto de 1921 el Consejo de Ministros destinó los fondos necesarios para la instalación de una nueva fábrica para satisfacer las necesidades manifestadas por la Corona. Por discreción se encargó la tarea al Museo de Artillería. Todos los informes técnicos y militares que se solicitaron desaconsejaban el proyecto, haciéndose eco de la prohibición de uso de tales ingenios. Tras la dimisión del coronel Tolosa, jefe del museo, el proyecto venció las últimas trabas y arrancó finalmente. El alcance inicial de la instalación contemplaba una producción nada desdeñable (con purezas superiores al 90%): diariamente debían fabricarse 1500 kg de fosgeno, 1250 de etildicloroarsina y 1000 kg de iperita. Nació así la Fábrica de Productos Químicos del Jarama, cuya localización debería cumplir una serie de condiciones:

- Situarse cerca de un río con caudal suficiente.
- ♦ Disponer de una estación de ferrocarril.
- Situarse en una zona despoblada y sin cultivos.
- Estar centrada en la península para estar alejado de costas y fronteras.

Mientras la fábrica se ponía en marcha, se construían los edificios y se instalaba la maquinaria, las decisiones que tomó el Gobierno, dada la urgencia del caso fueron, entre otras:

- Contratar una instalación provisional para la fabricación de gases y carga de proyectiles a situar en la Maestranza y Parque de Artillería de Melilla. Para ello se contactó con la firma alemana Zimmerman. A la vez se nombró una comisión para establecer las bases para la construcción, en terreno peninsular, de una fábrica segura que sirviese a la vez como centro de investigación y experimentación.
- Adquirir cierta cantidad de iperita preparada para su carga, que se llevaría a cabo en unas instalaciones primitivas del Parque de Melilla; la procedencia de este compuesto no está clara, pero todo apunta a que se adquirió de forma no oficial a Fran-

En junio de 1922 se firmó con la casa Zimmerman la construcción y entrega llave en mano de una instalación para la producción de gases de guerra y la carga de bombas.

cia a través de agentes de ambos gobiernos.

En junio de 1922 se firmó con la casa Zimmerman la construcción y entrega llave en mano de una instalación para la producción de gases de guerra y la carga de bombas. El emplazamiento elegido fue el paraje La Marañosa en el término municipal de San Martín de la Vega, en las alturas sobre el río Jarama. Se considera el 21 de febrero del año siguiente la fecha oficial de arranque de las actividades de la instalación, una vez terminadas las obras de infraestructura y el levantamiento de los talleres e instalaciones técnicas. En 2023 se cumple el centenario de aquellos hechos.

En la primavera de 1925 la fábrica pasó a denominarse Fábrica Nacional Alfonso XIII. Pero los trabajos de puesta en marcha de los procesos no daban los resultados esperados, pues la concentración y pureza del producto obtenido eran pobres en cuanto a la iperita, además de que las instalaciones presentaban un desgaste prematuro. En 1926 el doctor Stolhzemberg, responsable del proyecto, confesó que su empresa carecía de la experiencia suficiente para abordar una instalación llave en mano y propuso una revisión del proyecto para retomar los trabajos de puesta a punto. Sin embargo, el nuevo planteamiento se resolvió con resultados negativos de nuevo, lo que, unido a las dificultades para la obtención de materias primas, hizo que los alemanes forzasen la liquidación del

contrato y entregasen unas instalaciones que solo cumplían de manera parcial lo que se esperaba de ellas.

A nivel internacional, tras la Conferencia de La Haya de 1899, en 192<mark>5</mark> se firmó en Ginebra el Tratado de Prohibición de Armas Químicas, aunque no sería hasta 1993 cuando, con el decidido impulso de Naciones Unidas, se abrió para su firma la convención sobre las armas químicas que entró en vigor en 1997. Ese mismo año se creó la Organización para la Prohibición de las Armas Químicas, con sede en La Haya, Países Bajos, encargada de velar por el cumplimiento de la Convención. Actualmente, este acuerdo internacional está ratificado por 192 Estados Parte, a excepción de Corea del Norte, Sudán del Sur, Egipto e Israel.

Hacia 1928 no se había producido ni un gramo de producto final, aunque se avanzaba en la puesta a punto de las instalaciones, se sucedían las pruebas sobre lotes piloto, pero, o no se conseguía la pureza requerida o fallaban los agitadores o un reactor se recalentaba... en fin, los típicos problemas asociados con proyectos muy ambiciosos y de escaso apoyo institucional y económico.

A pesar de no fabricar nada en La Marañosa, si se consulta en Wikipedia «armas químicas en la guerra del RIF» puede leerse una falsedad verificable: «En los ataques de 1924, por primera vez el gas mostaza fue esparcido desde aviones, un año exacto antes de que se firma-

A nivel internacional, tras la Conferencia de La Haya de 1899, en 1925 se firmó en Ginebra el Tratado de Prohibición de Armas Químicas... se la prohibición del uso en la guerra de gases asfixiantes, tóxicos o similares y de medios bacteriológicos en el Protocolo de Ginebra. El gas utilizado en dichos ataques fue producido por la Fábrica Nacional de Productos Químicos, en la Marañosa, cerca de Madrid».

No consta en las actas de la planta que se fabricasen cantidades significativas de agresivos químicos, salvo los lotes de prueba, algunos de cuyos restos afloraron en 2006 como consecuencia de la construcción del Instituto Tecnológico de La Marañosa (ITM). Aquellos vestigios en pequeñas cantidades fueron neutralizados y eliminados de acuerdo con los protocolos y la legislación medioambiental vigente.

En 1930, tras la firma por España del Convenio de Ginebra, la fabricación de gases dejó de tener sentido y el centro cambió de orientación convirtiéndose en Escuela Central de Guerra Química. Con el advenimiento de la II República, la fábrica pasó a denominarse Fábrica Nacional de Productos Ouímicos (FNPQ) y sus actividades se enfocaron a la investigación en procesos experimentales de «química fina» (lo que ahora se llamarían materiales energéticos: producción de humos, nieblas, elementos pirotécnicos y de protección, etc.) y a la investigación y caracterización química de los mismos. Se crearon dos subdirecciones, la de Fabricación de Productos Químicos (FPQ) y el Laboratorio Químico Central de Armamento (LQCA). En 1932 cambió de nuevo su nombre por el de Centro de Estudios y Experiencias de La Marañosa (CE-ELM). Con el comienzo de la Guerra Civil la fábrica cerró antes de caer en manos del bando sublevado.

- ◊ Zona republicana: en agosto de 1936 se crearon las fábricas F-5 en Queralbs (Gerona) y F-6 en Torrelló (Barcelona), ambas a cargo del químico Francisco Sánchez Mur, detenido posteriormente en 1938; este hecho y la cercanía con el frente dio al traste con las dos fábricas, aunque durante su periodo de producción -algo más de dos años-, se fabricaron algunos cientos de toneladas de agentes tóxicos, entre ellos iperita. Las instalaciones de La Marañosa se trasladaron a Concentaina (Alicante, denominada F-19) donde se cargaron proyectiles de 105 y 155 mm, aprovechando una fábrica de papel bajo la dirección del hijo de José Giral (ministro de Marina), que era catedrático de Química Orgánica de Salamanca; en mayo de ese año ya se obtuvo iperita y se cargaban proyectiles de 105 y 155 mm; permaneció activa hasta poco antes del final de la guerra.
- Zona nacional: las instalaciones de La Marañosa fueron ocupadas en enero de 1937, pero la cercanía al frente durante la batalla del



Colegio General Izquierdo en La Marañosa

En 1932 cambió de nuevo su nombre por el de Centro de Estudios y Experiencias de La Marañosa (CEELM). Con el comienzo de la Guerra Civil la fábrica cerró antes de caer en manos del bando sublevado.

destrucción de la fábrica la hacían inútil, por lo que el mando decidió -16 de mayo de 1937el traslado de lo que pudiese recuperarse a la fábrica de azúcar que la compañía Ebro tenía en Cortes (Navarra, fábrica n. 5), nombrando director al coronel artillero Izquierdo Croselles (tras la guerra, ya como general, fue el primer inspector del recién creado Cuerpo de Ingenieros de Armamento y Construcción). A primeros de julio de 1937 la fábrica estaba operativa y produjo cantidades suficientes de cloro e iperita, con previsión de fabricar fosgeno y cloropicrina. Hasta octubre de 1938 habían producido unos 5000 kg de iperita y prácticamente ninguno de los otros gases. La fábrica de Cortes dependía del suministro de materias primas de otras fábricas militarizadas (Solvay, San Juan de Aznalfarache, Lucena, Química de Zaragoza, Cros, etc.).

Jarama y el grado de



Simulación de una explosión nuclear con explosivos convencionales en 1972

Con el final de la Guerra Civil, todos los medios de producción se concentraron nuevamente en La Marañosa, donde en 1941 se creó el Centro de Defensa Química de La Marañosa y se desechó definitivamente la idea de fabricar agresivos químicos. Como consecuencia de la reordenación de las industrias militares, pasó a denominarse Fábrica n.º 1 de La Marañosa, dejando definitivamente la fabricación de gases de guerra para concentrarse en los mecanismos de defensa frente ellos (actual defensa NBQ). Las actividades se centraron en la reconstrucción de las instalaciones, totalmente destruidas durante el conflicto, comenzando por la recuperación y descontaminación de los talleres y polvorines y de los arsenales de las fábricas temporales de Cocentaina y Cortes. La fábrica retomó, durante esos años, la fabricación de artificios fumígenos. Con la reorganización del Ejército de 1945, se cambió la denominación de la fábrica, pasando a ser Fábrica Nacional de La Marañosa de Santa Bárbara, continuando centrada en sus labores de fabricación

En 1977 se creó el Ministerio de Defensa, lo que supuso el cambio de dependencia de la fábrica, que dejó de ser una unidad del Ejército de Tierra para depender de la Dirección General de Armamento y Material...

de artificios fumígenos y de ocultación, los trabajos sobre pólvoras y explosivos y los estudios toxicológicos.

Con el tiempo, los trabajos de investigación del Laboratorio Químico Central (LQC) de la fábrica fueron creciendo en volumen e importancia, lo que hizo que en 1952 se independizase creando un nuevo centro. Esta circunstancia y la disminución de pedidos de artificios fumígenos hicieron que, una vez más, la continuidad de la fábrica se cuestionase. No obstante, la llegada de nuevos materiales mecanizados y acorazados que demandaban grandes artificios de ocultación (material de ayuda americana) supuso, a partir de 1959, el resurgir de la fábrica, confirmado con la construcción de un nuevo taller de fabricación de máscaras y cartuchos-filtro contra gases.

En 1977 se creó el Ministerio de Defensa, lo que supuso el cambio de dependencia de la fábrica, que dejó de ser una unidad del Ejército de Tierra para depender de la Dirección General de Armamento y Material con la denominación de Fábrica Nacional de La Marañosa. La misión en los años 90 se centró en la investigación en la defensa NBQ: tejidos, trajes, detectores y simuladores son motivo de estudio en esa época. Los objetivos recogidos por la directiva de racionalización de centros cristalizaron en la orden por la que se creó el Instituto Tecnológico de La Marañosa (ITM) que integró todos los centros tecnológicos dependientes de la DGAM, entre ellos la propia fábrica. La instrucción 63/08 desarrolló la orden de creación del ITM.

Dado que el lugar elegido para la concentración de los antiguos centros era precisamente el solar de La Marañosa, con su campus principal en los terrenos de la antigua fábrica, lo primero que se demolió fueron sus instalaciones para albergar el nuevo Instituto.

El 16 de febrero de 2011 su Alteza Real el Príncipe de Asturias, don Felipe de Borbón, presidió el acto de inauguración del Instituto Tecnológico de La Marañosa (ITM). En el nuevo organismo se integraron seis centros cargados de historia dependientes de la Dirección General de Armamento y Material (DGAM); el más antiguo, el Taller de Precisión y Centro Electrotécnico de Artillería (TPYCEA), fundado en 1898; la Fábrica Nacional de La Marañosa (FNM), de 1923; el Centro de Experiencias de Torregorda (CET), el Polígono de Experiencias de Carabanchel (PEC), el Centro de Investigación y Desarrollo de la Armada (CIDA) y el Laboratorio Químico Central de Armamento (LQCA). Quedaban fuera de la integración el Laboratorio de Ingenieros (LABINGE), dependiente de la Dirección General de Infraestructura, el Laboratorio Central de Ejército (LCE) y el Centro Logístico y Experimentación del Ejército del Aire (CLAEX).

En 2014 el ITM se integró en el Instituto de Técnica Aeroespacial Esteban Terradas,



Inauguración del Instituto Tecnológico La Marañosa

...el conocimiento científico de los químicos no siempre ha estado al servicio del bien común o del interés de los estados. Internet constituye hoy una poderosa herramienta para el bien y para el mal. junto al citado Laboratorio de Ingenieros y el Canal de Experiencias Hidrodinámicas de El Pardo (Madrid).

Hoy funciona en el Campus de la Marañosa el LA-VEMA, un laboratorio de verificación de armas químicas acreditado por la OPAQ. Cuenta con un equipo entusiasta y altamente cualificado que aborda los nuevos retos que continuamente se plantean: como incrementar las capacidades hasta ahora sobre muestras medioambientales a muestras biomédicas, algo que supondrá una profunda transformación en cuanto a equipos y métodos de trabajo.

Muy a nuestro pesar, el conocimiento científico de los químicos no siempre ha estado al servicio del bien común o del interés de los estados. Internet constituye hoy una poderosa herramienta para el bien y para el mal. Por la «red oscura» circulan recetas para la fabricación de sustancias de todo tipo de compuestos explosivos fabricados con reactivos disponibles en droguerías y farmacias. Tal es el caso de las cargas de los terroristas

suicidas, fabricadas con la «madre de Satán» (triperóxido de triacetona, TATP) que se fabrica con acetona, ácido sulfúrico, carbonato sódico y mucho hielo. El resultado es una mezcla explosiva un 60% más potente que la trilita, pero sumamente inestable y sensible a la chispa, al golpe y al roce. Hoy se fabrican en La Marañosa pequeñas cantidades de este tipo de explosivo y de otros muchos con el fin de adiestrar a los perros de las unidades cinológicas de las Fuerzas Armadas y de los Cuerpos y Fuerzas de Seguridad del Estado, contribuyendo con ello al incremento de la seguridad general de nuestros ciudadanos.

Los artilleros y los ingenieros de armamento podemos sentirnos orgullosos de haber protagonizado una historia secular que ha puesto la base del presente y futuro de la investigación relacionada con la defensa NBQ en nuestra gran nación.

#### **BIBLIOGRAFÍA**

- ♦ Manrique, J. M., Molina, L. «Guerra Química en España 1921-1945» Galland Books. 2012
- Monforte, M. «Química y Defensa: matrimonio de conveniencia». Anales de Química núm. 12. 2016
- ♦ Monforte M. «Agentes BQ: arma simple, silente y letal». www.acami. es. 2021.
- Monforte, M. «Evolución de la industria militar española. Cinco siglos de historia». Colección ACAMI nº 4. 2022
- Muñoz, A. «Ciencia en Defensa. Historias de los centros integrados en el IT de La Marañosa». MINISDEF. 2015
- ♦ Schneider, B. «Chemical Weapons». Enc. Británica. 2023

El general de división (retirado) del Cuerpo de Ingenieros politécnicos del ET Manfredo Monforte Moreno pertenece a la 267 promoción de la Escala de Oficiales del Arma de Artillería. Es doctor ingeniero de Armamento. Actualmente es comisario de los actos de celebración del centenario de la Fábrica de Productos Químicos de Jarama.

## Capitán de Artillería don Pedro Antonio Bracho Bustamante y Radillo

Por Severino E. Riesgo y García, coronel (reserva) de Artillería

El capitán de Artillería Pedro Antonio Bracho Bustamante nació en Ruiseñada (Santander) a principios del siglo XVIII, hijodalgo tuvo que ir a hacer las Américas al virreinato del Perú. Allí sirvió al rey artillando la fortaleza del Real Felipe, que protegía el puerto del Callao, mandando la compañía de artilleros y bombarderos de ese presidio durante varias décadas, fue el interventor de las fábricas de pólvora y marcó su huella en la historia del Cuerpo al dejar para la posteridad un tratado de artillería denominado Tratado de artillería y bombardería, para instrucción de los artilleros; publicado en Lima en 1764.



El capitán de Artillería don Pedro Antonio Bracho Bustamante (ilustración 1) marcó su huella en la historia del Cuerpo al dejar para la posteridad un tratado de artillería denominado Tratado de artillería y bombardería, para instrucción de los artilleros, publicado en la ciudad de Lima en 1764, curiosamente en el año de la creación del Real Colegio de Artillería.

Extrañamente, el capitán Bracho no ha sido reseñado



Ilustración 1. Firma del capitán Pedro Antonio Bracho Bustamante

por los historiadores de la artillería, ni De los Ríos, en su obra Discurso sobre los ilustres autores é inventores de artillería que han florecido en España desde los Reyes Católicos hasta el presente; ni Vigón, en su Historia de la Artillería; ni Carrasco, en su colección de artículos Apuntes para la Historia; ni siquiera en la revista Memorial de Artillería recuerdan a este tratadista que sin duda merece un hueco en nuestra historia, pues sus conocimientos y desvelos sirvieron para instruir y adiestrar a los artilleros que servían en el puerto del Callao en el Virreinato del Perú.

Poco más sabemos de la vida de este ilustrado capitán, solo una breve reseña realizada por Sánchez-Concha en su tesis doctoral<sup>1</sup>. Conocemos que tuvo a su cargo la defensa artillera de uno de los puertos más importantes, el Callao, desde el cual el Virreinato del Perú se unía con España. Es solo la historia de un artillero que no luchó en grandes batallas, un artillero corriente cuyo propio honor y espíritu le llevó a obrar siempre bien, que simplemente cumplía con su deber con ahínco y celo todos los días y hasta el final de su vida y esta pasión por el cumplimiento de su deber le llevó a escribir un libro para la instrucción de sus artilleros y esto le debería asegurar la gloria como expresa Vicente de los Ríos, teniente de la Compañía de Cadetes del Real Cuerpo de Artillería:

La noticia de los Escritores de una Facultad queda
regularmente perpetuada
en sus Obras, que son un
testimonio auténtico de
su mérito, y les aseguran
para siempre la gloria de
sus invenciones.

Pues, es el momento de conocer un poco más a este tratadista artillero.

#### VIDA FAMILIAR DE DON PEDRO ANTONIO BRACHO BUSTAMANTE Y RADILLO

Nació el 1 de enero de 1719 en Ruiseñada, cerca de Comillas, en el obispado de

(1) SÁNCHEZ-CONCHA, 2019, 553.

Es solo la historia de un artillero que no luchó en grandes batallas, un artillero corriente cuyo propio honor y espíritu le llevó a obrar siempre bien, que simplemente cumplía con su deber con ahínco y celo todos los días y hasta el final de su vida...

Santander, donde su familia poseía un palacio. Segundón de una noble familia de doce hermanos, tuvo que ir a hacer fortuna a las Américas, al Virreinato del Perú. En 1762 figuraba como capitán de Artillería y comerciante de efectos de Castilla en Lima. Llegó a ascender a teniente coronel graduado de Infantería y fue durante años capitán comandante de la Compañía de artilleros y bombarderos del presidio del Callao.

Los padres de Pedro Antonio Bracho fueron: Francisco Antonio Bracho Bustamante y Calderón, el que sucedió en la casa, título y mayorazgo, y Josefa Radillo Arze que era hija de don Diego Radillo Arze y doña Clara Montes Vigil Gamonal y Barreda, señores de esta casa en el Texo. Tuvo once hermanos: Juan Alonso, que fue el sucesor de la casa y II marqués del Solar de Mercadal; Juan Antonio, que fue prior de Santillana; José, que fue tesorero en Santillana; Esteban, Francisco Javier y Jerónimo, eran canónigos en la Catedral de Santander; Sancho, que no tomó estado; María Josefa, que se casó con Juan Antonio Sánchez de Isla, señor de esta casa en Comillas; Ana, que se casó con Pedro de Cos-Gayón, señor de esta casa en Santibáñez y caballero de Alcántara; Bernarda, que se casó con Ventura Radillo, señor de esta casa en el Texo, y la undécima hermana se llamaba Catalina, que se casó con Francisco Antonio Ruíz de Villegas de Ruiloba<sup>2</sup>.

El apellido Bracho-Bustamante lo unificó el abuelo del

(2) DE ASÚA Y CAMPOS, 1909, 88.

capitán Bracho, Juan Alonso Bracho Bustamante, que era teniente general de la costa Cantábrica, siendo así el primer Bracho Bustamante de la familia, casado con doña Justa Calderón y Calderón de Guevara.

El capitán Pedro Antonio Bracho Bustamante contrajo matrimonio en España, antes de ingresar en el Cuerpo de Artillería, con doña María Seguín y Pando, quien no trajo dote al matrimonio, era hija de don Pedro Seguín, natural de Mahón y doña Ángela Pando nacida en Palermo (Sicilia). Tuvieron cuatro hijos: Antonio, María, Pedro Josef y Francisca.

Don Antonio Bracho Bustamante y Seguín se casó con la peninsular Teresa Martínez de Soto y Aguilar de Ayala, continuó la tradición militar de su padre, fue capitán del Cuerpo de Artillería en la provincia de Chiloé<sup>3</sup>, en 1811 ya estaba retirado4, su hermano Pedro Josef también siguió la vida militar, pues figura como cadete de artillería en 1777 en la Compañía de Artillería del presidio del Callao, su hermana María regresó con su madre a España, en 1790 su padre le retiró<sup>5</sup> la asignación

Poco más sabemos de la vida familiar de Pedro Antonio Bracho Bustamante antes de su marcha al Perú, sabemos que vivió un tiempo en Cádiz antes de embarcar para las Américas...

N. 45.

de 20 pesos mensuales que le tenía hecha cuando supo que contrajo matrimonio.

Poco más sabemos de la vida familiar de Pedro Antonio Bracho Bustamante antes de su marcha al Perú, sabemos que vivió un tiempo en Cádiz antes de embarcar para las Américas, pues su hijo Antonio nació en esa ciudad.

Su hijo Pedro Josef Bracho era cadete en la Real Compañía de Artillería de dotación del Callao junto con Antonio Zini<sup>6</sup>, hijo del también Antonio Zini, comandante general de la Artillería del Virreinato del Perú, a las órdenes del virrey y jefe directo del capitán Bracho, anteriormente fue profesor de las academias de Matemáticas de Barcelona y Cádiz y director de esta última<sup>7</sup>.

Después de más de dos décadas viviendo en Lima, doña María dejó a su marido en el Callao y regresó a Madrid, donde vivía en la Carrera de San Jerónimo junto a los señores Pando, sus padres, murió en Madrid el 3 de enero de 17878. En su testamento dejaba sus posesiones a partes iguales entre sus cuatro hijos y su marido.

<sup>(3)</sup> Carta n.º 688 de Teodoro de Croix, virrey de Perú, a José de Gálvez, secretario de Indias, marqués de Sonora. Archivo General de Indias. Signatura: LIMA, 675,

<sup>(4)</sup> Carta n.º 204 de José Fernando de Abascal, virrey del Perú, a Ignacio de la Pezuela, ministro de Gracia y Justicia. Archivo General de Indias. Signatura: LIMA, 741, N. 82.

<sup>(5)</sup> Carta n.º 622 del virrey Teodoro de Croix a Antonio Valdés, secretario de Hacienda, Marina y Guerra de Indias. Archivo General de Indias, LIMA, 690, N. 53.

<sup>(6)</sup> Carta n.º 155 de Manuel de Guirior, virrey de Perú, a José de Gálvez, secretario de Indias. Archivo General de Indias. Signatura: LIMA, 655, N.66.

<sup>(7)</sup> Carta n.º 369 de Manuel de Guirior, virrey de Perú, a José de Gálvez, secretario de Indias. Signatura: LIMA, 658, N.81.

<sup>(8)</sup> El expediente matrimonial del Cap. Bracho con Teodora Bonet, dice que murió en la calle Colmillo, esquina de la Calle Fuencarral, pero allí solo tuvo que desplazarse el escribano que realizó el testamento.

Empleos.   Diss.   Meses.   Años.    20 Say   Maior   19 Nov.   1762 Dechille  26 Capitan   28 Febrero 1763 30 A	Empleos	Aílos.	Meses   1	
Cala Brillian Filler Files 38 15	Section Dotions	of the State Com-		Dias.
Cala Brillian Filler Files 38 15	Section Detions	1 3		
e Capitan 28 Vebrero 1763 De A		ao	3	-10
	stilleria 3el Call	0 74	2	. 2.
Sub Bonings - 23 282 1760 20 31	Left x Yar	1		
7.5 Whom 3764 245	calledo	. Acim	5	1 1
Total hafla fin de Abril ve 1777		14	5	.12
Regimientos donde I	ha servicio.	41)		
Inlas Miliaas de Muillonia vetienna enle	Comp. ve?	ctant oc/	Callao	
Campañas, y Acciones de Guerra en	que se ha ha	lado.		_
9,	In Late	1		-106
mia Salida Wimonte de Chillon ala Por	weaver a	s Wogzo	Salted	Dores
inuando su merito.	relipe us (	allao don	re que	a cor
gala Charling in Mangrus, yet tis	12 A	sob .	1	
nel tel Priz del Callia dones quesa conc	huse	16/3/a	no E	3
2	12/12/2			3
Este Capitan y Oficiales de su	Compania	como a	1. 1.	
was distinguished alla. Cont.		in las at a	cos oca	mel
yndividuos de ella; Con la prico ondenanas So caexicior doctun	ate, y to c	mvenie	exuax	las las
y ndividuos de ella; Con la prico ondenanas si descició describa destrin describa de production de entre de la contra del contra de la contra del la contra de la contra de la contra de la contra del la contr	tes era a	invente werte eseva lando a	exuax examples on the contract of the contract	las las ecen,
	1.73 1.		0. ~	U
	1.73 1.		0. ~	U
yndistidues de elle: Conta proco oxdenances or Coexición desorio decuelas fesxica y oxacórica de Ax para las cuelos, y enfritante cipros: Se logiana axuny gan l talora disposiciones en fadas; sexuecas	1.73 1.		0. ~	U
cipios; se lo grand arxing que l' tasoras disposiciones en Lodas	1.73 1.		0. ~	U
cipios; se la grana arxay gan l' taforas disposiciones en Ladas	1.73 1.		0. ~	U
cipin; se la extenta accumy que la tafora, disposiciones em Faday, servicio:	adiciptino axa ela Anto:	Zeni.	an Die	L.
cipin; se la extenta accumy que la tafora, disposiciones em Faday, servicio:	adiciptino axa ela Anto:	Zeni.	an Die	L.
cipin: Se la optanà accempant la faday sexutitari	proto	Lenger Jans.	an Die	L.
cipin; se la optanta accum gan la tafora; disposiciones en Gaday sexusciari	1.73 1.	nosidio	Select	L.

Al enviudar, el capitán Pedro Antonio Bracho solicitó en 1790 al rey permiso para volver a casarse con la limeña doña Teodora Bonet y Vega, hija legitimada del Excmo. Sr. teniente general de la Real Armada don Juan Bautista Bonet y de doña Petronila Vega y Torres, nacida el 9 de noviembre de 1751 y bautizada en la parroquia de San Lázaro de Lima el 2 de agosto de 1752. Este segundo matrimonio tuvo lugar en la parroquia de San Marcelo. Cuando se casaron, él tenía 70 años y ella 38. Este matrimonio no daba derecho a la novia a los beneficios del Montepio Militar por tener el capitán más de 60 años9, el Ilustración 2. Hoja de servicios del capitán Bracho Bustamante. Fuente: Archivo General de Indias, signatura: Lima 655, N. 66

El capitán Bracho Bustamante murió con 72 años, 29 años de reales servicios y, parece ser, más pobre que rico. Montepío era institución creada en 1761 que tenía como finalidad «el socorro de las viudas y para que sus familias no queden en el desamparo que algunas experimentan».

Su segunda esposa era hija del capitán del navío de guerra El Peruano, que fue armado por dos veces por el capitán Bracho en el puerto del Callao, como luego veremos. ¿Fue acaso un amor de juventud que tuvo que esperar hasta la viudedad para poder abrazar?

El capitán Bracho testó el 31 de octubre de 1791 en la Ciudad de los Reyes ante el escribano Gervasio de Figueroa. Pidió ser amortajado con el hábito y cuerda de san Francisco en el convento de Santo Domingo. Nombró por albacea de sus bienes a su esposa, y por herederos universales a sus hijos. Declaró que cuando contrajo matrimonio con doña Teodora era dueño de su cama, de un par de baúles, de seis camisas, de un cubierto de plata y de cuatro taburetes de paja. También indicó que su consorte le pagó varias deudas que ascendían a 3.600 pesos, y que él le debía 114 pesos por concepto de un uniforme que mandó confeccionar.<sup>10</sup>

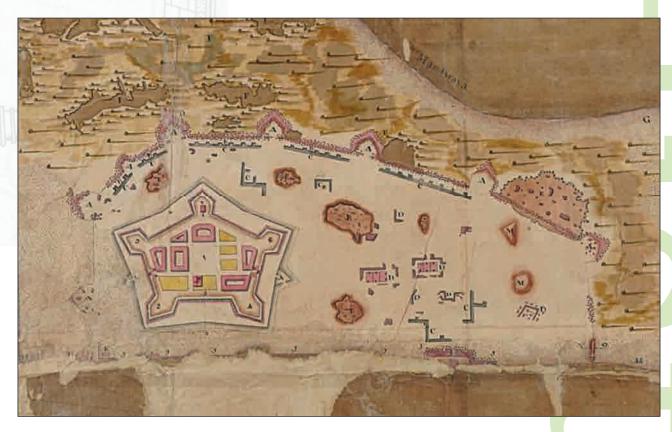
El capitán Bracho Bustamante murió con 72 años, 29 años de reales servicios y, parece ser, más pobre que rico.

#### VIDA MILITAR

Su vida militar la comenzó ya a una edad madura. De su

(10) SÁNCHEZ-CONCHA, 554.

<sup>(9)</sup> Archivo General Militar de Segovia. 1° 3694E EXP 02\_BRACHO BUSTAMENTE.



hoja de servicios<sup>11</sup> redactada en abril de 1777 (ilustración 2) sabemos que era capitán de Artillería con 58 años y había ingresado en el Real Ejército solo quince años antes, en 1762, con 43 años.

Ingresó cadete en la Brigada de Artillería del Tren de Campaña de Lima, ascendió a sargento mayor de la milicia de Artillería de esa unidad, en la que fue cadete el 19 de noviembre de 1762. En tres meses y diez días ascendió a capitán comandante de la recién creada Compañía de artilleros y bombarderos del presidio del Callao, esto ocurrió el 8 de febrero de 1763, aunque realmente tomó el mando de la compañía de artillería de la fortaleza deIlustración 3. Plano que manifiesta el estado en que se hallaba el Real Felipe, situado en el puerto del Callao cuando llegó el virrey Amat. Fuente: Biblioteca de la Comunidad autónoma de Cataluña. Manuscrito MS400/23

Ingresó cadete en la Brigada de Artillería del Tren de Campaña de Lima, ascendió a sargento mayor de la milicia de Artillería de esa unidad... nominada Real Felipe que defendía el puerto del Callao, puesto que el presidio del Callao lo destruyó un terremoto en 1746 y en su mismo lugar se construyó la fortaleza citada que se terminó durante el virreinato de Manuel de Amat y Juniet en 1774 (ilustración 3).

Cuando el capitán Bracho tomó el mando en el Callao, «se hallaba la artillería y todos sus pertrechos en muy mal estado, la que arregló y puso en estado respetable que hoy se halla, debiéndose todo a su celo y actividad con la cual sacó del Mar y desenterró de entre las ruinas del Callao antiguo porción de cañones que hoy existen en la plaza». Esta tarea le llevó los meses de febrero a noviembre, cuando presenta El estado general de la artillería de bronce y

<sup>(11)</sup> Carta n.º 155 de Manuel Guidor, virrey de Perú, a José Gálvez, secretario de Indias. Archivo General de Indias, LIMA 655, N. 66. Pág. 347.

demás pertrechos que existen en este Real Presidio del Callao, el 17 de noviembre de 1763.12

Por su eficacia y pericia, el virrey Amat le comisionó como «interventor de la pólvora» en las ocho fábricas que existían en Lima y extramuros, «que recorría con mucha frecuencia para acalorar sus faenas y lograr, como se logró, la necesaria bondad de las pólvoras que hasta entonces había sido inútil cuanta se fabricaba». Esta comisión duró siete años, desde el 12 de marzo de 1763 hasta el 10 de agosto de 1771.

Sus desvelos continúan para poner al día tanto la artillería como a sus artilleros y en 1764 mandó a la imprenta un tratado, por el que se le recuerda, para la instrucción de sus gentes, con sus láminas correspondientes y que costeó el mismo, tratado de artillería que veremos más adelante.

Su celo en la formación de los artilleros le llevó a crear una batería de dos cañones con su espaldón, como recoge la Ordenanza de exercicio para el cañon, mortero y cabria de 1752 para instruir a los artilleros de la brigada de los buques de guerra y a los de su compañía. Vemos que tenía a su cargo la instrucción de los artilleros de tierra y de mar de los buques que recalaban en el puerto del Callao.

Además de atender a la artillería de su plaza, particiSu celo en la formación de los artilleros le llevó a crear una batería de dos cañones con su espaldón, como recoge la Ordenanza de exercicio para el cañon, mortero y cabria de 1752 para instruir a los artilleros de la brigada de los buques de guerra y a los de su compañía.

paba en las expediciones que se organizaban en el virreinato para mantener la paz, así en 1777 formó en el tren de artillería que dirigió contra los salteadores en el monte Chillón, así mismo también montó los trenes para las expediciones de Quito, Marañón y Molos, comisiones que realizaba a entera satisfacción del virrey.

Cuando estalló la guerra contra los ingleses el 4 de enero de 1762, la denominada guerra de los 7 años, el virrey Amat celoso en la salvaguarda de su virreinato, preparó la defensa de su litoral y, entre otras acciones, encomendó al capitán Bracho la dirección de la Maestranza, esta comisión la realizó igualmente el capitán con mucho agrado del virrey.

Por dos veces armó y desarmó el navío de guerra El Peruano, habilitándole de granadas de manos, armas blancas y de chispas, camisas embreadas y frasqueras de fuego. Este navío de guerra construido en Guavaquil en 1757 estaba armado con 60 cañones, el capitán de navío Juan Bautista Bonet fue su primer capitán (futuro padre de su segunda esposa). Una de sus primeras misiones fue trasladar en octubre de 1761 desde Valparaíso al Callao al nuevo virrey del Perú el Sr. D. Manuel de Amat y Juniet, teniente general de los Reales Exercitos de S. M., gobernador y capitán general del Reyno de Chile y Perú. En 1762 hizo su primera singladura hasta Cádiz, regresando al Callao en diciembre de 1771. La segunda vez que atravesó el océano Atlántico

<sup>(12)</sup> Bracho Bustamente, P. A. Estado general de la artillería de bronce y demás pertrechos que existían en este recinto presidio del Callao: noviembre 19 de

para recalar en Cádiz fue en 1777 llevando a bordo al virrey saliente Manuel Amat y a su familia. En 1778 regresó al Callao, y después de muchos servicios en 1785 volvió a Cádiz y siendo desmantelado en 1790.<sup>13</sup>

Toda su vida militar la pasó el capitán Bracho en el Callao sin conseguir ascenso alguno cumpliendo con su deber, manifestando siempre celo, vigilancia y actividad correspondiente a su distinguido mérito para que sus cañones y sus artilleros estuvieran siempre listos para combatir a los enemigos de España.

Cuando el capitán Bracho se hizo cargo de la Compañía de artilleros y bombarderos del presidio del Callao el comandante general de la Artillería del virreinato del Perú era el teniente coronel Antonio Zini (antiguo director de la Academia de Cádiz) que lo ejercía desde octubre 1766, cuando este se retiró le dieron el puesto, según Real Orden de 14 de octubre 1783, al comandante Manuel del Campo que vino de España, esta circunstancia hizo que la esposa del capitán Bracho, doña María Seguín, solicitara desde Madrid, pues ya residía allí, el 25 de diciembre de 1784 el ascenso de su esposo a teniente coronel de Artillería en propiedad, en premio por el sacrificio de una vida dedicada al servicio del rey.

Para dilucidar este asunto, los oficiales destinados en Lima: don Thomás

(13) https://www.todoababor.es/historia/ navio-peruano/ Toda su vida militar la pasó el capitán Bracho en el Callao sin conseguir ascenso alguno cumpliendo con su deber, manifestando siempre celo, vigilancia y actividad correspondiente a su distinguido mérito...

Jáuregui, teniente coronel de Dragones de los Reales Ejércitos; don Pablo Ignacio Sáez de Bustamante, coronel de Infantería de los Reales Ejércitos; don Juan Carrillo y Frías, coronel del Regimiento de Infantería Real de Lima, y don Antonio González, teniente coronel del Regimiento de Infantería Real de Lima y gobernador interino de la plaza y puerto del Callao, consideraron merecedor de todas las honras y mercedes que el rey se dignara a concederle.

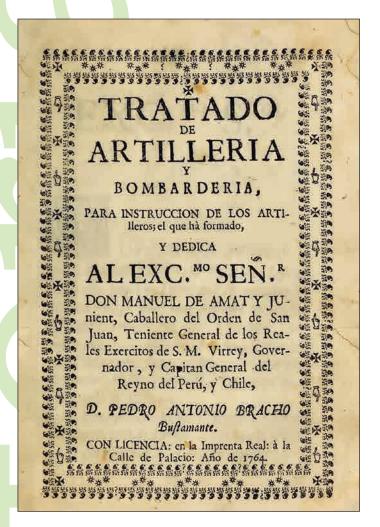
Al final, y a pesar de los reales servicios realizados por el capitán Bracho, el rey solo se dignó conceder el grado de teniente coronel de Infantería, no de Artillería, el 7 de noviembre de 1786<sup>14</sup>.

Como ya sabemos, el teniente coronel graduado murió en 1791.

#### TRATADO DE ARTILLERÍA Y BOMBARDERÍA, PARA INSTRUCCIÓN DE LOS ARTILLEROS

El libro, el capitán Bracho se lo dedica al Excmo. Sr. D. Manuel de Amat y Juniet, teniente general de los Reales Exercitos de S. M., virrey, gobernador y capitán general del Reyno de Chile y Perú y que, según se deduce de la dedicatoria, fue mecenas del capitán Bracho, pues le designó sargento mayor de Artillería y solo tres meses después le ascendió a capitán comandante de la Compañía de artilleros y bombarderos del presidio del Callao.

<sup>(14)</sup> Archivo General Militar de Segovia. 1<sup>a</sup> 3694E EXP 02\_BRACHO BUSTAMENTE.



Empieza este tratado definiendo la Artillería como el arte de mover, romper y quebrantar y a partir de aquí diferencia los tres géneros de piezas que emplea, las culebrinas, los cañones y los pedreros. El siguiente tema trata de la pólvora, su composición y modo de fabricación. Estudia la velocidad de las balas teniendo en cuenta la temperatura de los tubos y el retroceso de las piezas, el reconocimiento exterior y del ánima de los tubos, describe el servicio de una pieza y el modo de realizar la puntería con una tabla de alcances. Más adelante estudia los tipos municiones, la bala, la paIlustración 4. Portada del *Tratado de artilleria y bombardería, para instruccion de los artilleros*. Fuente: Biblioteca de la Academia de Artillería. Signatura: 39-5-93

Empieza este tratado definiendo la Artillería como el arte de mover, romper y quebrantar y a partir de aquí diferencia los tres géneros de piezas que emplea...

lanqueta y la metralla y su diferente empleo. Luego habla de los diferentes tipos de cureña y los diferentes tipos de ruedas que emplean las piezas. También habla de la construcción de feminelas, cartuchos y botes de metralla. A partir de este punto describe los morteros y el reconocimiento de los mismos. Pero si esto fuera poco, también nos introduce en la metalurgia hablando de la fundición del cobre y de su afino y del hierro colado. Para finalizar esta obra nos habla de una nueva munición, la bomba y sus espoletas y la fabricación de estas.

La impresión del libro está hecha con mucho detalle, empleando adornos, diferentes tipos de letras e ilustraciones, para, en lo posible, ser, en suma, una cuidada edición. La portada (ilustración 4) del tratado conserva el estilo y muchas de las características de los libros barrocos. Lleva una orla tipográfica que abraza todas las letras de la portada, donde se emplean diferentes tipos y tamaños de letras para dar contraste y dinamismo, letras itálicas, romanas y de caja alta se alternan que, junto con el cambio brusco en el tamaño de las letras de las dos primeras líneas a la segunda, las primeras son mucho mayor, se crea ese contraste necesario para evitar la monotonía, el interlineado es inevitablemente cerrado para dar cabida a la gran extensión del título de la obra que crece debido a las dedicatorias y la consignación de los títulos nobiliarios del virrey del Perú. La impresión es a una sola tinta negra con tipos barrocos, las letras de mayor tamaño sirven para destacar a los personajes más importantes. Se emplea la letra «s» alta, diferentes virgulillas de la letra «ñ», el acento francés grave «`» y abreviaturas, todo son características de la época barroca.

Para completar ese contraste, la estructura de la portada se realiza mediante párrafos con diferentes formas de composición: en este caso epigráfica (el párrafo está compuesto por líneas desiguales y centradas), en triángulo español (las primeras líneas del párrafo están justificadas y el resto están centradas, pero disminuyendo de tamaño) y en base de lámpara (composición que se realiza a base de líneas desiguales y centradas, la primera es la línea más larga y el resto van disminuyendo paulatinamente de tamaño), la composición epigráfica es la que más se ajusta al gusto barroco por la línea zigzagueante que produce a la vista.

El libro está embellecido con diferentes ornatos,
así la página inicial del texto (ilustración 5) comienza
con una viñeta xilográfica a
la que le sigue el título del
tratado en mayúsculas y el
título del primer capítulo en
itálica, el texto de la obra
empieza con una letra inicial xilográfica y los finales
de los capítulos se completan con viñetas.

Además de estos adornos, el libro se ilustra con tres láminas que son grabados

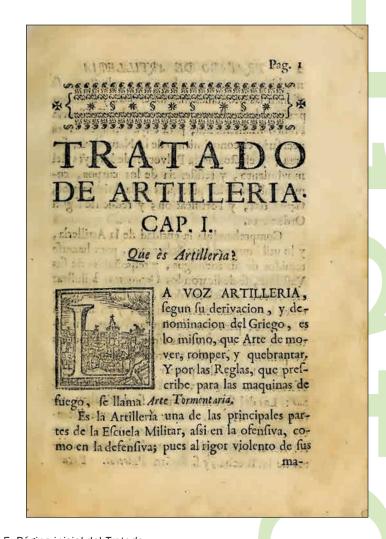
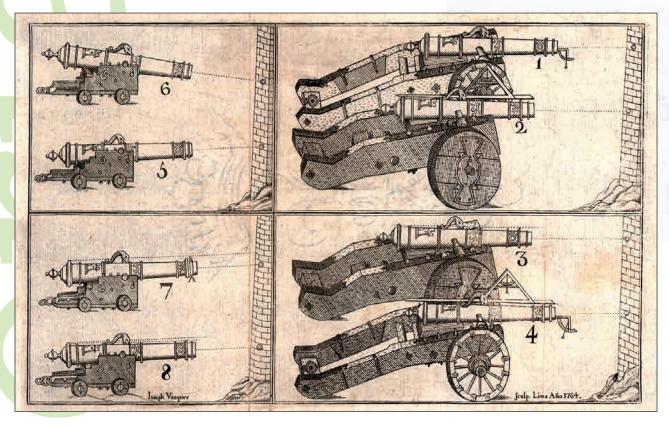


Ilustración 5. Página inicial del *Tratado* de artillería y bombardería, para instrucción de los artilleros. Fuente: Biblioteca de la Academia de Artillería. Signatura: 39-5-93

...el libro se ilustra con tres láminas que son grabados calcográficos, uno de ellos está dibujado y grabado por Joseph Vázquez... calcográficos, uno de ellos está dibujado y grabado por Joseph Vázquez (ilustración 6) en Lima en el año 1764, de este grabador el doctor en Historia del Arte D. Estabridis Cárdenas dice:

Entre todos los grabadores hasta ahora documentados en la Ciudad
de los Reyes, sin lugar a
dudas José Vázquez es el
más destacado. Su producción supera en riqueza
iconográfica a todos los
grabadores virreinales,
como lo demuestra la miscelánea de sus creaciones
que abarcan: retratos, túmulos, estampas y monumentos religiosos, mapas,



planos y ha<mark>st</mark>a diseños de ingeniería bélica<sup>15</sup>.

El capitán Bracho imprimió el tratado en la Imprenta Real de Lima en 1764, dirigida por Pedro Nolasco Alvarado entre 1760 y 176816, utilizando su patrimonio y, como vemos, empleó al grabador más importante que había en esos reinos y en esos tiempos, se intuye que quiso que ese libro fuera impreso con la mayor elegancia posible y para ello el capitán no escatimó medios, usando la mejor imprenta y al mejor ilustrador.

Actualmente, este tratado se cita por los investigadores de la Historia Militar en sus estudios, prueba de Ilustración 6. Calcografía de Joseph Vázquez en el *Tratad*o del capitán Bracho. Fuente: Biblioteca de la Academia de Artillería. Signatura: 39-5-93

...empleó al grabador más importante que había en esos reinos y en esos tiempos, se intuye que quiso que ese libro fuera impreso con la mayor elegancia posible y para ello el capitán no escatimó medios... que es un tratado que aportó cierto conocimiento a la artillería de finales del siglo XVIII. Asensio lo emplea en sus estudios sobre la forma de realizar la puntería<sup>17</sup> y Gámez para describir el proceso del mantenimiento de las piezas para luchar contra la corrosión en la artillería de Cartagena de Indias<sup>18</sup>.

En España he encontrado cuatro ejemplares de este tratado: la biblioteca de la Academia de Artillería posee un ejemplar (39-5-93), al igual que la biblioteca de la Escuela de Guerra del Ejército (35479 10 D 4) y dos ejemplares más están en la Biblioteca Nacional de España (R/35638 y R/3820).

<sup>(15)</sup> ESTABRIDIS CÁRDENAS, 2002, 124.

<sup>(16)</sup> ESTABRIDIS CÁRDENAS, 2002, 62.

<sup>(17)</sup> ASENSIO, 2020, 147 y siguientes.

<sup>(18)</sup> GÁMEZ CASADO, 2018, 159-176.

Este es el legado del capitán de Artillería Pedro Antonio Bracho Bustamante v Radillo a la artillería española, testimonio auténtico de su mérito.

#### **FUENTES DOCUMENTALES**

- ♦ ASENSIO HERRERO, J. L. (2020): «La puntería en los cañones de artillería y su evolución histórica», Memorial de Artillería, 176/1, 147-166.
- ♦ DE ASÚA Y CAMPOS, M (1909): El valle de Ruiseñada. Los Bracho y los Bustamante, Imp. y Lib. de Gutiérrez, Líter y Herrero, Palencia.
- ♦ ESTABRIDIS CÁRDE-NAS, RICARDO (2002): El grabado en Lima virreinal: documento histórico y artístico (siglos XVI al XIX), Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Fondo Editorial, Lima.
- ♦ GÁMEZ CASADO, (2018): «Cañones óleo. Una alternativa para la artillería de Cartagena de Indias a fines del siglo XVIII». GLADIUS. Estudios sobre armas antiquas, arte militar y vida cultural en oriente y occidente, XXX-VIII, 159-176. https:// doi.org/10.3989/gladius.2018.09
- MAYORALGO Y LODO, J. M. (2021): «Necrológico nobiliario madrileño del siglo XVIII (1701-1808). Años 1786 a 1790», revista Hidalguía,

...es un tratado que aportó cierto conocifinales del siglo XVIII.

miento a la artillería de

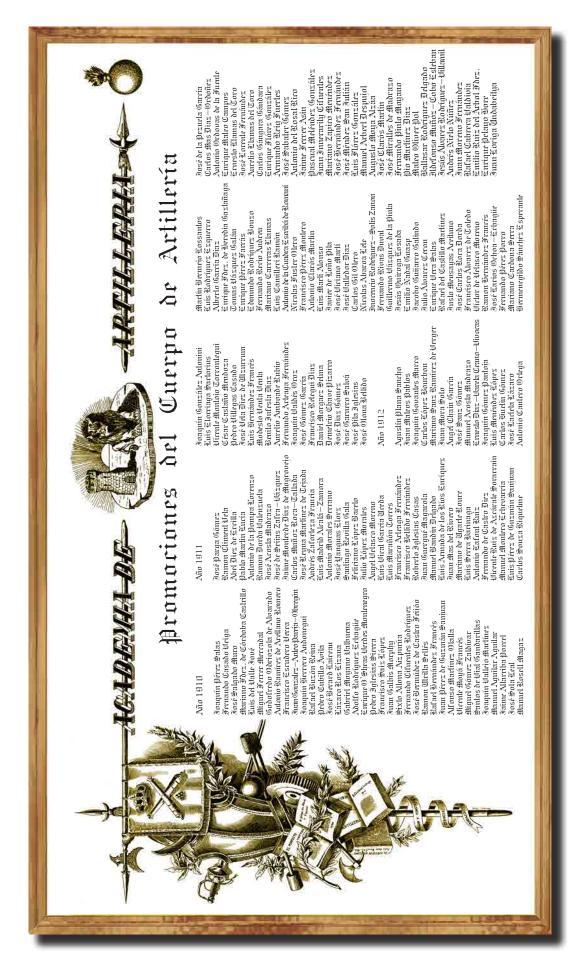
- año LXVIII, 388, 193-250.
- ♦ SÁNCHEZ-CONCHA BARRIOS, R. A (2019): La presencia montañesa en el Perú virreinal: mentalidad y comportamiento de los cántabros en Lima entre 1700 y 1821 (Tesis Doctoral), Universidad de Huelva, Departamento de Historia, Geografia y Antropología, Huelva.
- Archivo General de Indias. Carta n.º 22 de Teodoro de Croix, virrey de Perú, a José de Gálvez, Secretario de Indias. Signatura: LIMA, 666, N.24.
- ♦ Archivo General de Indias. Carta n.º 155 de Manuel de Guirior, Virrey de Perú, a José de Gálvez, Secretario de Indias. Signatura: LIMA, 655, N.66.
- Archivo General de Indias. Carta n.º 369 de Manuel de Guirior, Virrey de Perú, a José de Gálvez, Secretario de Indias. Signatura: LIMA, 658, N.81.
- ◊ Archivo General de Indias. Carta n.º 622 del virrey Teodoro de Croix a Antonio Valdés, Secretario de Hacienda, Marina y Guerra de Indias. Signatura: LIMA,690, N.53.
- ♦ Archivo General de Indias. Carta n.º 688 de Teodoro de Croix, virrey de Perú, a José de Gálvez, Secretario

- de Indias, Marqués de Sonora. Signatura: LIMA,675, N.45.
- ♦ Archivo General de Indias. Carta n.º 204 de José Fernando de Abascal, virrey del Perú, a Ignacio de la Pezuela, Ministro de Gracia y Justicia. Signatura: LIMA, 741, N.82.
- Archivo General Militar de Segovia. 1ª 3694E EXP 02\_BRACHO BUS-TAMENTE.
- ◊ Biblioteca de la Comunidad Autónoma de Cataluña. Plano que manifiesta el estado en que se hallava el Real Phelipe, cituado en el puerto del Callao, a la llegada de el Excelentísimo Señor Don Manuel de Amat, theniente general de los Reales Exercitos, virrey, governador y capitán g/ene/ ral de los Reynos del Perú y Chile &a. el año de 1761; asimismo las ruinas de la antigua fortalesa que oy día pueden servir sus baluartes y cortinas de fuertes baterías y trincheras al enemigo que sitiase el nuevo fuerte, 1761. Signatura MSS-400/23.

- ♦ Biblioteca Nacional de Chile. Plano y perfil que Manifiestan las obras que de Orden de el exelentisimo Señor Don Manvel de Amat. Disponible en Memoria Chilena. https://www.memoriachilena.cl/602/w3-article-68174.html. Accedido en 27/10/2023.
- Biblioteca Nacional de Chile. Bracho Bustamente, Pedro Antonio. Estado general de la artillería de bronce y demás pertrechos que existían en este recinto presidio Callao: noviembre 19 de 1763. Disponible en Memoria Chilena. https://www.memoriachilena.cl/602/ w3-article-68168. html. Accedido 28/10/2023
- ♦ Hemeroteca de la Biblioteca Nacional de España. Diario curioso, erudito, económico y comercial. Noticias sueltas. 5 de enero de 1787. Pág. 23. Accedido 02/11/2023.
- https://www.todoababor.es/historia/ navio-peruano/. Accedido 02/11/2023

El coronel Severino E. Riesgo y García pertenece a la 275 promoción de la Escala de Oficiales del Arma de Artillería. Actualmente se encuentra en situación de reserva.





Nuestras Promociones

# Decía

## **MEMORIAL**

hace

años

100

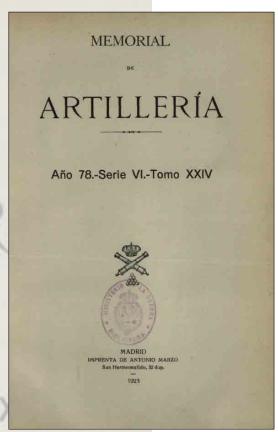
#### **DICIEMBRE 1923**

El Memorial de Artillería de diciembre de 2023 sigue fiel a su línea editorial de los años precedentes y en él podemos encontrar artículos de análisis científico de nuevos materiales para la industria (carbones pulverizados, endurecimiento de aceros, aceros inoxidables, etc.); la organización de la Artillería; nuevas técnicas de tiro, observación y topográficas, y siguen apareciendo artículos que analizan el empleo de la artillería en la Primera Guerra Mundial. La novedad que encontramos en este número de la revista artillera es la aparición de artículos que relatan las acciones de los regimientos de artillería españoles en las operaciones que se iniciaron en el norte de África el verano de 1921, así como un destacado número de artículos dedicados a la artillería antiaérea.

Sin duda, el artículo a destacar es el escrito por el comandante de Artillería Leoncio de Aspe y Vaamonde titulado «Actuación en África del grupo expedicionario del 3.er regimiento de artillería de Montaña». Este artículo podría considerarse el diario de operaciones de este grupo expedicionario desde que el 21 de julio de 1921, el coronel del 3.er Regimiento de Artillería de Montaña recibiera la orden de preparar en pie de guerra un grupo de Artillería para ser empleado en Melilla hasta septiembre de 1922. En las sesenta y dos páginas que ocupa el artículo se detallan pormenorizadamente las operaciones en las que participó, las unidades de infantería y columnas a las que apoyó, posiciones artilleras ocupadas, acciones de fuego

## MEMORIAL

# ARTILLER



Año 78.-Serie VI.-Tomo

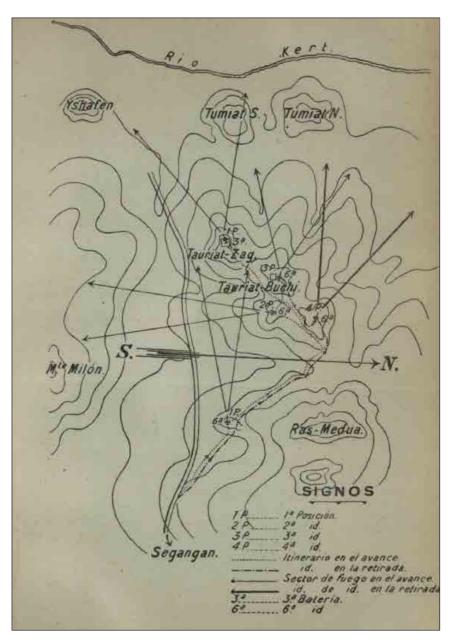
Portada del Memorial de Artillería de diciembre de 1923

realizadas, consumo de municiones, logística, etc. La lectura de este texto resulta muy amena, ya que se apoya en mapas, croquis y tablas que hacen al lector sentirse artillero de esta unidad y vivir en primera persona cada una de las acciones de la misma. Merece la pena su lectura.

Otro artículo dingo de mención es el escrito por el comandante de Artillería Pedro Jevenois titulado «Necesidad de la artillería antiaérea». Al comandante Jevenois ya lo conocemos por su artículo publicado en 1921 en el Memorial de Artillería, en el que abogaba para que se dotase con tanques a las unidades de artillería que realizaban las misiones de acompañamiento a las unidades de infantería. Ahora su artículo lo dedica a analizar la nueva amenaza aérea y como combatirla, llegando a la conclusión de la necesidad de constituir unidades de artillería especializadas en el combate contra el enemigo aéreo. Un dato de este artículo que no debería pasar desapercibido cuando analiza la amenaza aérea es la descripción que hace de un avión no tripulado que está en servicio en el Ejército de los Estados Unidos, lo describe asi: «Este aparato de 7 m de anchura, tiene un motor de 60 HP con refrigeración por aire; puede hoy llevar una carga útil de 120 kg. Este aparato está en ensayo y parece que puede dirigirse por ondas hertzianas.». Descubrimos así con sorpresa que los drones no son algo nuevo, ya llevan más de cien años operando. Sin duda este es otro artículo que merece ser leído.

Decia MEMORIAL

20 100 mg/s



Croquis del Grupo expedicionario del 3.er Regimiento de Artillería de Montaña en la ocupación de Tauriat-Zag (20 de diciembre de 1921)

Hay muchos otros artículos muy interesantes que por problemas de espacio no podemos describir en las pocas líneas de este artículo. Por ello, yo les invito a leer el *Memorial de Artille-*ría de diciembre de 1923 que podrán descargar gratuitamente en este enlace:

https://bibliotecavirtual.defensa.gob.es/BVM-Defensa/i18n/publicaciones/numeros\_por\_mes.do?idPublicacion=17&anyo=1923

No puedo cerrar este artículo sin poner de manifiesto que los artículos y notas necrológicas que publican para honrar la memoria de los compañeros caídos en la guerra de África.

Para concluir estas líneas les transmitiré mi impresión personal sobre esta publicación: su lectura no defraudará al lector interesado por la artillería.



### Jefes y Suboficiales Mayores de las Unidades de Artillería



#### MACA

General de brigada D. Vicente Torres Vázquez SBMY D. Antonio Fabregat Martínez Jefe EM MACA Tcol D. Luis Andrés Herrero Domínguez



#### MAAA

General de brigada D. Ignacio Ojeda González-Posada SBMY D. Blas Santiago Cobos Fernández Jefe EM MAAA Tcol. D.ª M.ª Dácil Casenave Lasvignes



#### ACART

Coronel D. Rafael de Felipe Barahona SBMY D. Luis María de Goya García



#### RACA 11

Coronel D. Daniel García Jiménez



#### RALCA 63

Coronel D. David Cotorruelo Sánchez SBMY. D. Marcial Serrano Maya



#### RACTA 4

Coronel D. Luis Rafael Gutiérrez de León SBMY D. José León Fernández



#### RACA 20

Coronel D.ª María García Cañadas García-Baquero SBMY D. Luis Javier Gutierrez Prieto



#### RAMIX 30

Coronel D. Santiago Serantes Vergara SBMY D. Jesús María Rosado García



#### RAMIX 32

Coronel D. Alfonso Domínguez Barbero SBMY D. Gabriel Padilla García



#### RACA 93

Coronel D. José Luis Heredero Guaza SBMY D. Rafael Azcona Caracuel



#### RAAA71

Coronel D. Manuel César Arienza Fernández SBMY D. Luis Santiago Pico Valle



#### RAAA 73

Coronel D. Carlos Quijano Barroso



RAAA 74

Coronel D. Javier Vázquez Hermoso SBMY D. Felipe López Valencia



RAAA 94

Coronel D. Alfredo Hurtado Gutiérrez SBMY D. Agustín Javier Suárez Codorniú



#### **PCMASACOM**

Coronel D. Ramón González Garrido SBMY D. José Antonio Aparicio Romero



#### **PCMAYMA**

Coronel D. Antonio Romero López SBMY D. Jesús Fernández López



#### GACA X

Tcol. D. Manuel Augusto Muñoz Núñez SBMY D. José Luque Laguna



#### GACA XI

Tcol. D. Francisco Javier Ponce de León Rodríguez



#### GACA XII

Tcol. D. Salvador Anillo López



#### GACA VI

Tcol. D. Juan Martínez Pontijas SBMY D. Javier Quevedo García



#### GACA VII

Tcol. D. Alfonso García Fernández-Arruty SBMY D. Jesús Fenández Arean



#### GACA II

Tcol. D. José Ignacio Jiménez Varo



#### Batería Real

Capitán D. Cristobal Villarreal Trigo



#### Training and use

## EX. SWIFT RESPONSE 23. Field artillery in parachute and air assault operations.

Exercise SR23 was a combined joint exercise, considered the main exercise of the Spanish Army for 2023. From the artillery point of view, given the large amount of deployed assets, and the characteristics of the exercise, field artillery procedures in paratroop and air assault operations were trained and put into practice.

#### News, trends and evidence in artillery

#### Coastal artillery anti-ship missiles. A decisive weapon

Throughout history, the need for a coastal defense anti-ship missile system has been demonstrated. This fact is proved by the events of April 13, 2022, with the Moskva cruiser, being hit by two Neptune 6 missiles of Ukrainian origin.

Nowadays, 4th Coast Artillery Regiment is the only Army unit with the task of coastal defense in the national territory. For this reason, and taking into account that threats in the maritime environment are constantly evolving, it is necessary to acquire new systems that allow a reliable coastal defense.

#### Excalibur system: a new capability

The Excalibur system is presented as a new capability for field artillery, an ammunition system that gives 155 mm howitzers the ability to engage targets at over fifty-kilometer range, with unprecedented accuracy, thanks to its guidance system.

#### Technique and Research

## The problem of UAVs and aerial surveillance: a brief introduction to computer vision

Due to the growing threat of unmanned aerial vehicles in the battlefield and the difficulties they present to be detected by conventional radars and technologies such as radio frequency, the use of artificial intelligence to complete such a task is under study. The article focuses on the technical aspects related to this topic, specifically explaining convolutional neural networks, recurrent neural networks, 3D convolutional neural networks and the innovative architecture of transformers for aircraft recognition.

#### "Soft recoil reduction" system for cannon artillery systems

The following article analyzes the "soft" recoil system applied to Field Artillery (FA) howitzers and identifies its advantages and disadvantages, such as the decrease in the weight of the gun and the increase in the shell dispersion.

Its incorporation could lead to a future transformation of a large part of the arsenal of towed FA howitzers into self-propelled-wheeled ones, due to the weight reduction it implies. With this, the current FA could evolve towards more versatile and agile guns which will require smaller crews.

#### History and Traditions

#### 1928 class report

This is the story of three cadets whose names appeared in a class report in 1928, one of the most turbulent times in history of Spain in the twentieth century, a paper recovered during the renovation of a classroom of the Artillery School in the convent of San Francisco.

#### Centennial of the Marañosa factory

February 2023 marks the one hundredth anniversary of the creation of the Jarama Chemical Products Factory on the heights of La Marañosa (Madrid). The history of its foundation and the mishaps throughout this century have been staged first by artillerymen and, after the Civil War, by weapon engineers.

## "Transported artillery": a singular step in the motorization of the branch

At the beginning of the 20th century, the motorization of artillery was conditioned by the characteristics of the material. This led France to adopt a method consisting of loading the guns in truck beds, known as "transported artillery". The great strategic mobility it provided led to its experimentation and application in other Western nations. But its tactical limitations and the improvements in the performance of the guns led to an abandonment of the method in favor of towed artillery. Spain was a peculiar case due to its late implementation.

## Artillery Captain Mr. Pedro Antonio Bracho Bustamante y Radillo

The Artillery Captain Pedro Antonio Bracho Bustamante was born in Ruiseñada (Santander) at the beginning of the XVIII century. He was a son of a nobleman who had to go to America to the viceroyalty of Peru. There he served the king by Arming the fortress of Real Felipe with Artillery, which protected the port of Callao, commanding the company of artillerymen and bombardiers of that prison for several decades. He was the auditor of the gunpowder factories and left an indelible impression on the history of the branch by leaving for posterity a treatise on artillery called "Tratado de artillería y bombardería, para instrucción de los artilleros"; published in Lima in 1764.





## App

## Revistas de Defensa

Consulta o descarga gratis el PDF de todas las revistas del Ministerio de Defensa.

También se puede consultar el Boletín Oficial de Defensa de acceso libre.

La app REVISTAS DE DEFENSA es gratuita.









La 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.

También se puede consultar en la WEB el Boletín Oficial de Defensa de acceso libre.

## 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:	
deschare, respectate curant and load texture to such a substitute of months de talgo ar clevo a 60 stale of months de talgo ar clevo a	Dirección de envio: (solo si es distinta a la anterior)
Apellidos y nombre:	N.I.F.:
Dirección	Población:
Código Postal:	Provincia:



Publicaciones de Defensa Camino de los Ingenieros, 6 • 28047 Madrid Teléfono: 91 364 74 27 (Pedidos) publicaciones.venta@oc.mde.es

### MEMORIAL DE ARTILLERÍA Normas de colaboración

#### 1. Colaboradores

- Pueden colaborar en el Memorial de Artillería todas aquellas personas 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 4000 palabras.
- Se remetirá un archivo de texto con formato: tamaño DIN A-4; letra Arial, tamaño 12; márgenes de 2 cm.
- 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 en cualquier

formato digital. 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, según normas APA, 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», con el mismo formato que el resto del artículo y con una extensión no superior a noventa palabras.
- Los autores, además del artículo deberán remitir una brevísima reseña biográfica que incluya:
- Nombre y apellidos.
- Empleo (solo militares).
- Destino o trabajo actual y cargo (solo civiles).
- Diplomas o títulos que tengan alguna relación con el tema del artículo.
- Dirección, teléfono y correo electrónico de contacto.

#### 3. Forma de remisión de los artículos.

Los artículos, fotografías e imágenes, serán remitidos por uno de los siguientes métodos:

#### • Correo electrónico:

memorial-artilleria@et.mde.es

#### • Correo ordinario:

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

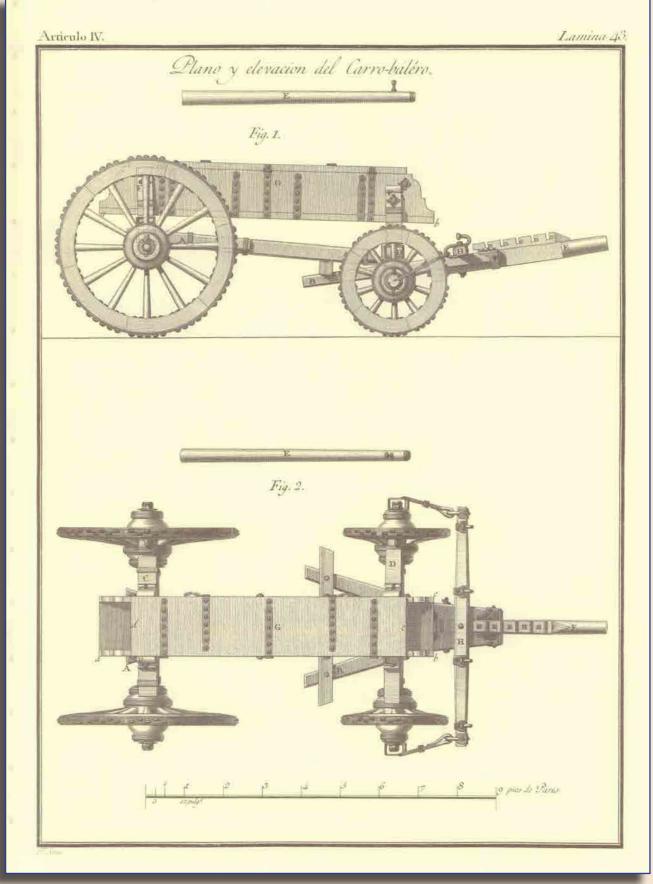
#### 4. Plazo de recepción de los artículos.

Los artículos deberán tener entrada en la Secretaría del Arma (Academia de Artillería):

- Número de junio: entre el 10 de octubre y el 20 de abril.
- Número de diciembre: entre el 21 de abril y el 9 de octubre.



Imagen de santa Bárbara, la Filipina, de la Academia de Artillería



«Láminas pertenecientes al Tratado de Artillería que se enseña en el Real Colegio Militar de Segovia escrito por Tomás de Morla del Consejo de Estado, Teniente General de los Reales Ejércitos». Tomo IV. Imprenta Real. Madrid. 1803







