

MEMORIAL DEL ARMA DE
INGENIEROS



MEMORIAL DEL ARMA DE INGENIEROS

Núm. 104

JULIO 2020

AÑO CLXXIII

FUNDADO EN 1846

CATÁLOGO GENERAL DE PUBLICACIONES OFICIALES
<https://cpage.mpr.gob.es>

Edita:



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

© Autores y editor, 2020

NIPO: 083-15-223-1 (impresión bajo demanda)

NIPO: 083-15-224-7 (edición en línea)

ISSN: 2444-7749

Fecha de edición: julio 2020

Las opiniones emitidas en esta publicación son exclusiva responsabilidad de los autores de la misma.

Los derechos de explotación de esta obra están amparados por la Ley de Propiedad Intelectual. Ninguna de las partes de la misma puede ser reproducida, almacenada ni transmitida en ninguna forma ni por medio alguno, electrónico, mecánico o de grabación, incluido fotocopias, o por cualquier otra forma, sin permiso previo, expreso y por escrito de los titulares del © Copyright.

CONSEJO DEL MEMORIAL

DIRECTOR

Coronel Director de la Academia de Ingenieros

CONSEJO DIRECTIVO

General Jefe del Mando de Ingenieros, y General Jefe de la Brigada de Transmisiones

SUBDIRECTOR Y JEFE DE REDACCIÓN

Coronel Secretario Institucional

CONSEJO DE REDACCIÓN:

Jefe de Estudios, Jefe del Centro Internacional de Desminado, Jefe del Departamento de Sistemas de Armas de Ingenieros, Castrametación y Vías de Comunicación, Jefe del Departamento de Instrucción y Adiestramiento de Ingenieros Jefe del Departamento de Sistemas de Armas y Telecomunicaciones, Jefe del Departamento de Instrucción y Adiestramiento de Transmisiones, Jefe del Departamento de Informática. Suboficial mayor de la Academia de Ingenieros. Diseño y Coordinación Subdirector Colección Museográfica ACING

PUBLICACIÓN

Los números editados se pueden consultar en formato electrónico en: <http://publicaciones.defensa.gob.es/inicio/revistas>

APP REVISTAS DEFENSA: disponible en tienda Google Play <http://play.google.com/store> para dispositivos Android, y en AppStore para iPhone e iPads, <http://store.apple.com/es>

Este Memorial se puede solicitar en papel en la modalidad de Impresión bajo demanda.

Impreso de solicitud disponible al final del Memorial

"El Memorial del Arma de Ingenieros es una revista técnica militar fundada el 1 de enero de 1846 por el Ingeniero General D. Antonio Remón Zarco del Valle y Huet, con la finalidad de difundir entre los oficiales del Cuerpo aquellos estudios y conocimientos que más les podían interesar y, al mismo tiempo, darles facilidades para que el resultado de sus trabajos y el fruto de su experiencia fueran conocidos".

La revista ha llegado hasta nuestros días gracias a la colaboración de los componentes del Arma, que con sus trabajos, que representan únicamente la opinión de sus autores, transmiten a los demás el fruto de su saber y experiencia, consiguiendo que la razón de ser del Memorial continúe siendo la que pretendiera

Foto portada:

800 Aniversario San Fernando III – RING 1

O

I

R

A

M

U

S

INGENIEROS

La primera Unidad en la Antártida del Mando de Ingenieros .. 7
 Crónica del tendido de un puente Bailey en Montblanc (Tarragona) 15
 El BZPC construye dos fosos de tiro en el Acuartelamiento Santa Bárbara, sede de la III BPAC 25

TRANSMISIONES CIS Y EW

Interoperabilidad de la RRC en FAMET: estudio en voz 31
 80 años de escucha radio permanente 47
 VMF (Variable Message Format) 59

CUANDO EL MEMORIAL RECOBRA LA MEMORIA

Indiscreción de la radiocomunicación..... 69

INFORMACIÓN GENERAL Y VARIOS

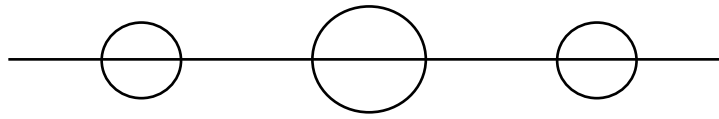
Menorca 1805- 1808, una Compañía de Zapadores va a la isla 81

NOVEDADES DEL ARMA

Obituario 109
 Relevo en el Mando del Regimiento de Ingenieros n.º 1 111
 Relevo en el Mando del Regimiento de Ingenieros n.º 7 113
 Toma Mando del Regimiento de Ingenieros n.º 8 115
 Entrega de Mando del Regimiento de Transmisiones 22 117
 Relevo de Mando en el Regimiento de Guerra Electrónica n.º 32 119

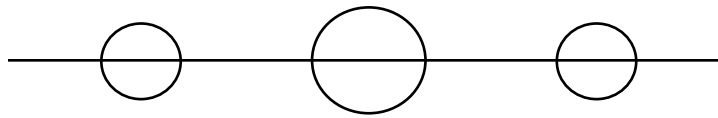
NOTICIAS DE LA ACADEMIA

Visita del Subsecretario de Defensa a la Academia de Ingenieros del Ejército 123
 Participación de la Academia de Ingenieros en la exposición "Sueño e ingenio" 124
 Visita del personal del CG de NNUU de Nueva York de la Academia de Ingenieros 125
 Participación del CID en la 23ª Reunión Internacional de Directores Nacionales y Asesores de la ONU en la Acción Contra Minas 126
 Los sables vuelven a lucir en la Academia de Ingenieros ... 127
 I Curso operador robot medio de desactivación "Avenger" 129
 Entrega de la Medalla de la Junta Interamericana de Defensa al Centro Internacional de Desminado 130
 Visita de la Excelentísima Sra. Ministra de Defensa a la Academia de Ingenieros del Ejército 131
 La ACING colabora con Aula 2020 133
 X curso EOD 3 para la Organización de Estados Americanos 134
 Logotipo Conmemorativo del 300 Aniversario de la Academia de Matemáticas de Barcelona. Concurso convocado por la Academia de Ingenieros 135
 Reseña bibliográfica 140



Ingenieros





PRIMERA UNIDAD EN LA ANTÁRTIDA DEL MANDO DE INGENIEROS

D. Mario Garzón Juan

Teniente de Ingenieros

RESEÑA DE AUTOR

Graduado en Arquitectura Técnica, Máster en Energías Renovables y Doctorando en Eficiencia Energética y Energías Renovables.

Regimiento de Especialidades de Ingenieros n.º 11.

1. INTRODUCCIÓN

Por primera vez en la historia, una Unidad del Regimiento de Especialidades de Ingenieros n.º 11 (REI-11) despliega en la Base Antártica Española “Gabriel de Castilla” (BAE GdC) en Isla Decepción para realizar diferentes cometidos específicos del Arma de Ingenieros. Siete militares del Batallón de Castrametación del citado Regimiento cuya misión principal era la consolidación de la línea de costa la BAE GdC desplegaron durante aproximadamente 90 días. Además, se le encomendó la realización de una plataforma de descarga para facilitar los movimientos logísticos en la BAE y la nivelación del módulo de vida. Por otra parte, se autorizó a realizar un estudio de eficiencia energética en la BAE.

Hay que reseñar que la Campaña Antártica tiene la peculiaridad que es la misión más antigua del Ejército de Tierra, desde 1988 que se inició se ha repetido hasta en 33 ocasiones, sumado a que su Base es la más lejana a Territorio Nacional hace que esta misión sea un tanto especial.

Hasta 275 toneladas de material, herramienta y medios han sido trasladados al continente Antártico para que nuestros Ingenieros pudieran realizar sus cometidos, siendo muy reseñable la complejidad logística de la operación.



Personal REI 11 al finalizar los trabajos asignados

2. TRABAJOS

2.1. Consolidación de la línea de costa



Condiciones extremas de climatológicas durante la realización de los trabajos

Las extremas condiciones meteorológicas, junto con la banquisa, el hielo marino, la acción del mar y las escorrentías hacen que la consolidación de la línea de costa de la Base “Gabriel de Castilla” sea fundamental para evitar la degradación de la línea de costa sobre la que se asienta la Base.

Previamente al inicio de estas acciones, se han retirado, separado y clasificado según normas de reciclado los antiguos gaviones de contención instalados en otras Campañas. En total 9 toneladas de residuos generados de la actuación.

Para realizar la consolidación se ha diseñado un sistema mediante módulos y elementos recuperables, generando un muro mediante gaviones tipo “HESCO” rellenos de material piroclástico, reforzado con adoquines en su cara a barlomar para ofrecer una resistencia mayor.



Clasificación de residuos generados y retirada de los antiguos gaviones

Se ha instalado un muro de tres niveles de gavión de 1,4 metros de altura adaptándose a la orografía del terreno de la Base. Para ello, se han construido ciento veinticinco (125) metros de muro en su primera y segunda altura y cincuenta y tres (53) metros en su tercera altura. La instalación consta de gaviones de 1,1x1,4x1,1m rellenos con material de la zona y reforzados en su cara de barlomar por un pie de fábrica de adoquín en primera y segunda altura y medio pie de fábrica de adoquín en tercera altura, que ofrecerá una resistencia mayor al efecto de las mareas vivas y a la banquisa invernal. Este sistema ha sido reforzado con piquetas de dos (2) metros en su interior para reducir la acción del mar.



Inicio y final de los trabajos

El conjunto de gaviones tienen una inclinación de entre diez (10°) y quince (15°), que permitirá subdividir en dos componentes la fuerza con la que actúa en mar en la obra. Por lo tanto, el sistema reposa sobre el trasdosado de relleno artificial, el cual ha tenido que ser ejecutado de forma semi-manual debido a que el alcance de los manipuladores telescópicos era limitado. Para reducir el embate de las olas, se ha colocado a modo de dique diferentes bolos de piedra de la zona, con el fin de disminuir la energía cinética de empuje de la ola contra el muro.



Inclinación y trabajos de relleno de trasdosado

Finalmente, se ha instalado trescientos sesenta y cinco (365) m^2 de bloques articulados de hormigón entrelazados con cable inoxidable que controlarán la erosión. Esta manta de hormigón tiene el objetivo de minimizar las partículas del terreno que son arrastradas por las escorrentías.



Ejecución manta de hormigón

Hay que destacar que los trabajos en terreno arenoso han impedido en ciertas ocasiones la movilidad de los vehículos de pequeñas dimensiones, como mini máquinas, debido a la gran acumulación de material existente en la zona de playa. Teniendo que adaptar medios de circunstancias para la mejora de la traficabilidad de los vehículos.



Mini máquina trabajando sobre medios de circunstancias

2.2. Plataforma de descarga

La logística y los movimientos de personal en la BAE mediante embarcaciones neumáticas son esenciales para el funcionamiento de la Campaña. La carga de las



Uso de plataforma de descarga

embarcaciones se realiza mediante manipuladores telescópicos. Para facilitar dicha carga se ha ejecutado una plataforma en base a gaviones tipo HESCO rellenos de bloques de hormigón, material, adoquines y planchas de hormigón.

Se han colocado treinta y ocho (38) m², con el fin de facilitar la operación de los manipuladores telescópicos en los apoyos logísticos

para los desembarcos en la zona de playa durante la campaña. La plataforma consta de unas jaulas de malla electrosoldada rellenas de una capa de bloques de hormigón 0,4x0,4x0,2m con material de aporte de la zona y otra de adoquines de hormigón de 0,2x0,2x0,1m. En la parte superior del conjunto irá colocada una manta de hormigón de cuarenta y cinco (45) m² entrelazada con cable de acero inoxidable, siendo las dimensiones totales de la plataforma de 9 x 5 metros.



Ejecución Plataforma de descarga

2.3. Nivelación del módulo de vida

Debido a la fuente de calor que genera la infraestructura de la BAE “Gabriel de Castilla”, según el estudio de la Universidad de Alcalá de Henares, existe un descongelamiento en el permafrost sobre el que se asienta la Base, lo que hace que exista un asentamiento de los pilares de la zona este del módulo de vida, siendo peligroso para la estabilidad del mismo. Con el fin de reducir este problema, se ha realizado un análisis energético y estructural para poder tomar las medidas oportunas y se ha reforzado la estructura colocando un conjunto de patas telescópicas utilizadas para la elevación de contenedores. Por último, se ha retirado el material acumulado de la zona este, permitiendo la ventilación del módulo y mejorando el comportamiento térmico.



Análisis estructural y retirada de material

2.4. Estudio de Eficiencia Energética

La BAE “Gabriel de Castilla” representa una climatología única para la realización de un estudio de eficiencia energética debido al entorno en el que se encuentra. El estudio pretende extraer conclusiones en cuanto al estado del aislamiento de la base, puentes térmicos, coeficientes de transmisión térmica e influencia de las diferentes infraestructuras en el terreno que marquen las líneas futuras de estudio en esta y otras bases de operaciones.



Refuerzo estructural



Análisis de eficiencia energética bajo módulo de vida



La mejora de la eficiencia energética y el uso de las energías renovables en instalaciones militares son puntos importantes para reducir el consumo de energía y contar con una mayor independencia energética. Estos aspectos serán el futuro de la Castrametación Militar.

La adecuada identificación y valoración de parámetros de diseño de las zonas de vida, como de apoyo de energías alternativas o renovables, no solo permitirá lograr bases, más eficientes desde el punto de vista energético, y por tanto un ahorro económico, sino también, garantizar un menor impacto ambiental en la zona. Además de una mayor seguridad por la reducción de la huella logística.

2.4. Otros trabajos

Fiel a la flexibilidad y al componente técnico que caracteriza al personal de Ingenieros, se han podido dar otros apoyos en la BAE “Gabriel de Castilla” para la mejora de las infraestructuras, arreglando los accesos y viales, ejecutando zanjas, realizando nivelaciones y explanaciones para la colocación de nuevos contenedores o reparando algunos de los laboratorios húmedos de iglú que existen en la Base.



Tareas de nivelación para la colocación de contenedores y de realización de zanjas

3. EXPERIENCIAS EN LOS TRABAJOS

Veintisiete de enero de 2020, la mañana amanece fría y nublada, es lunes y en este fin de semana ha habido el mayor temporal hasta el momento. El oleaje ha golpeado fuerte contra el muro que está construyendo la Unidad de Ingenieros. Hasta la fecha se han podido ejecutar cien metros del primer nivel de gavión tipo HESCO que forma el muro que protegerá la línea de costa de la Base Gabriel De Castilla. Ese día se advierte la severidad que tiene la acción del mar sobre la regresión de la playa. Hasta cincuenta centímetros de material de playa han sido desplazados, quedando parte del muro en ciertas zonas descalzado. A esto hay que añadir que el semáforo que marca el estado de seguridad del volcán activo donde se encuentra la Base, ha tenido que cambiarse de verde a amarillo, debido a los datos que han analizado los expertos. Se puede decir que este es nuestro día “D”, y a partir de este momento comienza un periodo de trabajo intenso por parte de nuestros Ingenieros.



Efecto de la marea en el muro

Tras la sensación evidente de frustración y la decisión de retirada de unos cuantos metros de muro comienza el renacimiento. En primer lugar con la retirada del muro afectado y en segundo lugar con la ejecución de un nuevo muro “enterrado” hasta un metro y veinte centímetros de profundidad. Se puede ver en los días posteriores que la acción del mar hace que la regresión y crecimiento de la playa sea de hasta un metro. La fortificación Antártica hace que exista una esperanza austral donde la climatología no azote más a la nueva solución adoptada. La moral del personal empieza a crecer y la resiliencia hace que los lazos entre los componentes de la Unidad de Ingenieros se vean reforzados. En esos momentos es en los que uno se da cuenta del buen grupo de personas tanto en lo profesional como en lo personal se han seleccionado. Se trabaja sin descanso y en todo el periodo donde la marea se encuentra en su periodo más bajo.

La nueva ejecución provoca que la filtración del mar este presente de una forma constante, solo permitiendo el trabajo a nuestros zapadores en los periodos en los que la amplitud de la marea está en el periodo más bajo, la hidrostática queda patente en los trabajos de la Unidad. Esto provoca que la sincronización de cometidos para llevar a cabo los metros de cada día sea muy importante para poder sacar adelante los objetivos diarios, son jornadas a contrarreloj contra la marea. Se suma que la climatología en ciertos días no acompaña, juntándose el agua salada que hay que evacuar de la cimentación con el agua dulce de la lluvia o de la nieve que en ciertas ocasiones hace acto de presencia.

Pese a todo, se vislumbra que las nuevas raíces del muro son efectivas tras varias semanas de ininterrumpido trabajo, donde los Ingenieros han ido al tajo con alegría. Destacando la gran cantidad de metros cúbicos de material esparcidos de una forma semi-manual, donde azada en mano, día a día se iba distribuyendo para completar todos los rincones de tanto HESCOS como de trasdosado del talud, haciendo honor a su lema, “¡Por el Trabajo, a la Victoria!”.



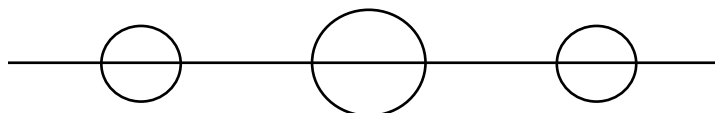
Trabajos de los equipos realizando la cimentación

RESUMEN

La participación de la primera Unidad del REI 11 en la Campaña Antártica trajo consigo la mejora de las infraestructuras de la BAE “Gabriel de Castilla” y la consolidación de la línea de costa, hecho fundamental para continuar con la mejora y desarrollo de la Base. El desarrollo de la Base implicará que el trabajo científico se dé en mejores condiciones. Por último, hay que destacar que la brecha por parte de los Ingenieros se abrió de una forma exitosa en esta Campaña Antártica.



Panorámica tras finalizar la consolidación de la línea de costa



CRÓNICA DEL TENDIDO DE UN PUENTE BAILEY EN MONTBLANC (TARRAGONA)

Teniente Coronel D. José Luis Ruiz García.

Jefe del Batallón de Pontoneros I/12.

Capitán D. David Ramírez de Antón Torralba.

Jefe de la Compañía de Puentes sobre Apoyos Fijos.

Introducción

La situación de la pandemia COVID 19 no logra frenar la voluntad, la disponibilidad y el esfuerzo del personal de la Compañía de Puentes sobre Apoyos Fijos (CIA PAF) del Batallón de Pontoneros I/12 (BPON I/12).

El pasado 22 de octubre de 2019 el temporal DANA provocó en Cataluña una gran cantidad de daños a varias infraestructuras debido a desbordamientos y riadas. Una de ellas es el antiguo puente de Font de Bolovi sobre el río Francolí en la población de Montblanc (Tarragona), que dejó prácticamente aislada una industria agro-alimentaria que abastece a todas las granjas de la zona.

El único acceso existente, a parte del puente, es un camino rural de cuatro kilómetros de longitud hasta la población más cercana, La Espluga de Francolí y limitado por la topografía que imposibilitaba la circulación con vehículos pesados. El Ayuntamiento de Montblanc y la propia empresa arreglaron dicho camino de forma temporal, pero tras varios meses en uso se produjeron varios accidentes de vuelco de camiones. Como consecuencia la industria tuvo muchos problemas que indirectamente afectaban también a otras empresas de la zona. Además, estos accidentes dejaban el camino cortado durante horas y los vecinos no podían salir.



Localización del puente

El Alcalde de Montblanc pidió ayuda a la administración autonómica y central, y mientras se llevaba a cabo una solución permanente y definitiva, en plena crisis del Coronavirus se solicitó ayuda al Ejército para buscar una solución alternativa ante la necesidad inminente de suministro de la población.

El pasado día 08 de marzo el BPON I/12 recibió la orden de alerta para el tendido de un puente tipo Bailey en la localidad de Montblanc. Desde ese día se empezó a recabar toda la información disponible en fuentes abiertas de forma que se pudiera tener una previsión de la longitud del puente, la zona afectada, etc. Rápidamente se generó el Destacamento Avanzado de Ingenieros (DAV) como embrión de la futura Unidad de Tendido y tres días después se recibió la orden de reconocimiento.

Reconocimiento

El día 12 de marzo se realizó el reconocimiento solicitado donde el DAV se reunió con las autoridades civiles y militares implicadas, incluidas las del Ayuntamiento de la localidad de Montblanc, y se visitó la zona afectada por la riada. Así se pudo establecer el contacto con todas las autoridades necesarias para la futura operación. Durante este reconocimiento el personal desplegado recabó información de la zona afectada para estudiar las posibles soluciones, confirmó que los requerimientos solicitados por el Ayuntamiento de Montblanc eran lo que necesitaba, obtuvo información relativa al apoyo logístico real requerido en la operación, la situación de seguridad en la zona y las posibilidades de empresas de la zona con maquinaria para poder realizar el acondicionamiento previo requerido para los estribos, accesos al puente y las playas de lanzamiento.



Situación inicial durante el reconocimiento

Las condiciones del terreno para el tendido del puente no eran las ideales. Durante la tormenta, la lámina de agua del río alcanzó la estructura del puente original. Esto, unido a la cantidad de masa forestal arrastrada, provocó un efecto presa que tuvo como consecuencia el arranque de la estructura de sus estribos y el desplazamiento de las vigas hasta aproximadamente 200 m aguas abajo. En este punto el río Francolí viene flanqueado por el sur por las montañas de Prades con una precipitación anual

que ronda los 600mm y que tiene sus picos en los meses de mayo y octubre, mes en que sucedió la tragedia. La altura libre desde la orilla al lecho del río y los materiales granulares de la zona hacían vislumbrar que era una zona en la que el caudal del río podía crecer rápidamente y aplicar una gran fuerza de arrastre lo que nos marcaba claramente la cota a la que tendríamos que tender el puente.

Aparentemente, los estribos del puente original no mostraban daños estructurales. Sin embargo, rápidamente se desecharon por los siguientes motivos: la geometría propia del estribo estaba preparada para sustentar las vigas originales pero no el puente militar, la distancia entre zonas de asiento no permitían “encajar” la estructura de un puente provisional en dotación en el Ejército, y la anchura de los estribos (4,5m) era muy inferior a la requerida por nuestros puentes. El tipo Bailey necesita una anchura mínima de alrededor de 7m.



Extracto del mapa geológico de la zona. Pág. número 417 La Espluga de Francolí del Magna50. IGME

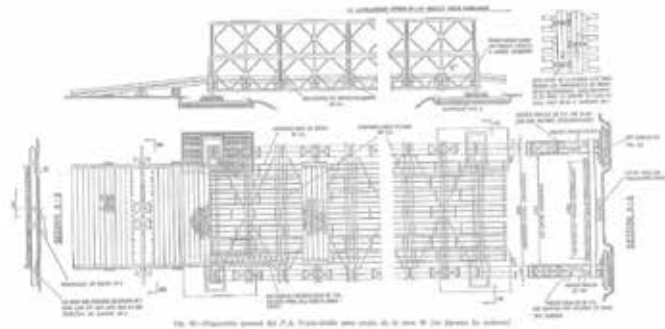
Una vez reconocido lo anterior, la situación se complicaba. Los accesos al puente original se construyeron en terraplén con una anchura en coronación de 4,5m correspondiente al ancho de la calzada. El que se encontraba en una situación más crítica fue el situado al norte dado que se adentraba sobre el cauce del río alrededor de 20 m, con objeto de reducir la longitud inicial del puente (luz). La erosión del talud, los daños estructurales de las paredes de protección de los estribos y la escasa superficie de sustentación en coronación obligaría en un futuro a reconstruirlo para poder tender el puente militar.

Por último, el registro histórico nos recordaba que este puente había colapsado en varias ocasiones por problemas similares a los anteriormente expuestos. Consecuencia de ello es que el futuro puente se construirá a unos 15m aguas abajo con unas características totalmente diferentes al original. Esto último nos permitió utilizar la traza original.

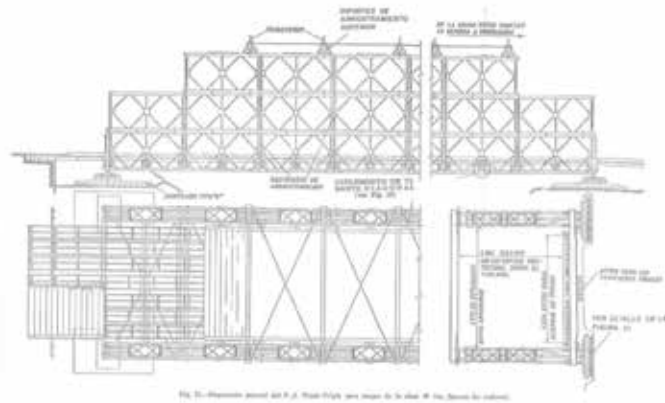
Solución adoptada

Con toda esta información se detalló un informe que sirvió para emitir la propuesta de apoyo. Este incluía las posibilidades de realizarlo, en qué condiciones y una ficha de reconocimiento de puentes según la Publicación Doctrinal PD4-410 “Inteligencia y Reconocimiento de Ingenieros”. Tras el análisis del Informe de Reconocimiento y las distintas propuestas, el General Jefe del Mando de Ingenieros elevó la propuesta final por la cadena de mando. Dicha propuesta consistía en el tendido de un puente tipo Bailey de 42,67m Triple Doble Reforzado (TDR) que ofrece la capacidad de soportar un tránsito de vehículos de clase militar 70 de ruedas y cadenas lo que equivale a soportar un tránsito de vehículos civiles de 56 Tn de tara máxima autorizada.

El puente tipo Bailey es un puente militar logístico normalizado y desmontable fabricado con acero de alta resistencia que puede salvar luces de hasta 60 metros, sin necesidad de pila intermedia, y permite la circulación de vehículos rueda y cadena de hasta clase 80 según la configuración. Puede ser fácilmente transportado en camiones e instalado de forma totalmente manual o con apoyo de grúas. Se trata de un puente de tipo celosía que se monta a partir de paneles ensamblados. La estructura de la base que une las dos grandes celosías se realiza mediante vigas traveseras, y sobre ellas un emparrillado de acero sobre el que apoya un tablero a base de tablones de madera tratada. Los apoyos articulados sobre cuatro placas de asiento en sus cuatro extremos transmiten todo el peso y cargas a los estribos y/o terreno. Se trata de un puente isostático. El montaje se realiza en una orilla y se va empujando y deslizando a través de rodillos hasta alcanzar la otra orilla. Tiene una anchura de la capa de rodadura de 4,20 metros y una altura de 3 metros en este caso, aunque hay configuraciones que permitirían tener doble vía.



Esquema general de la solución adoptada.

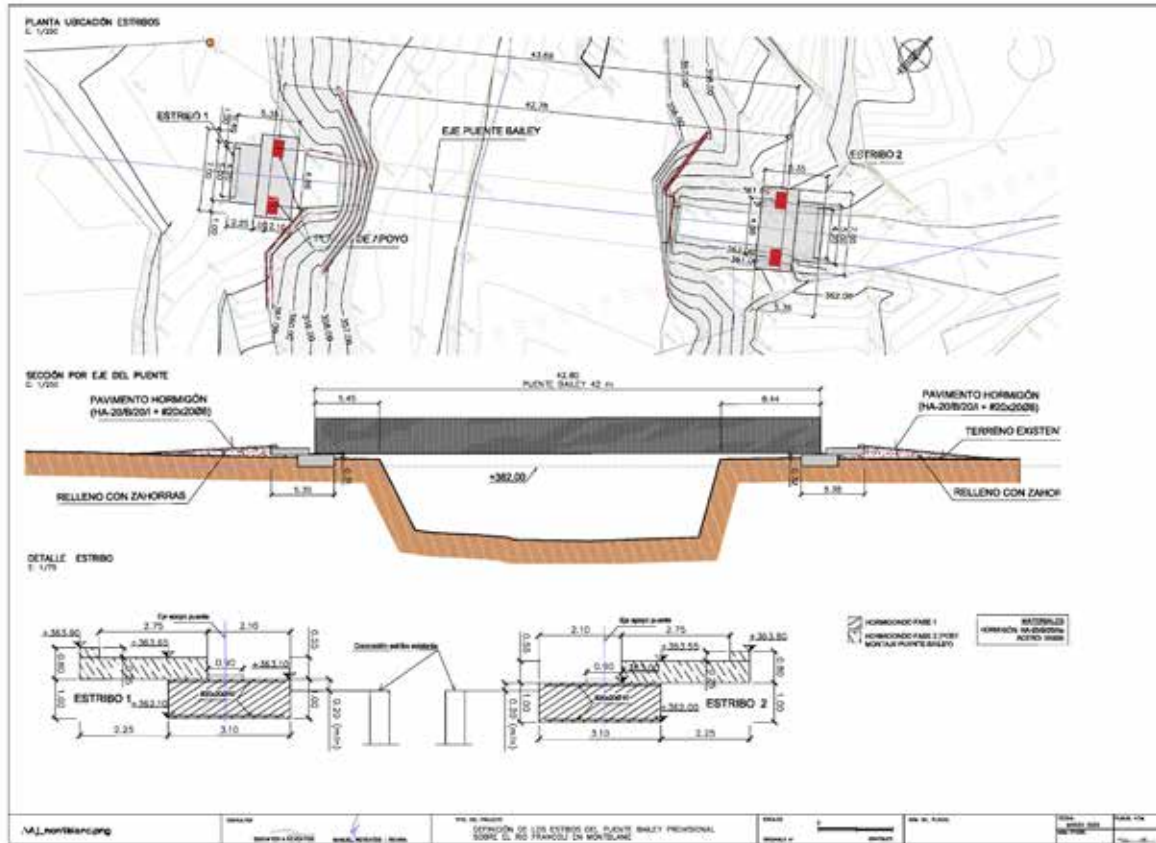


Detalle del estribo realizado con material reglamentario

Obras complementarias.

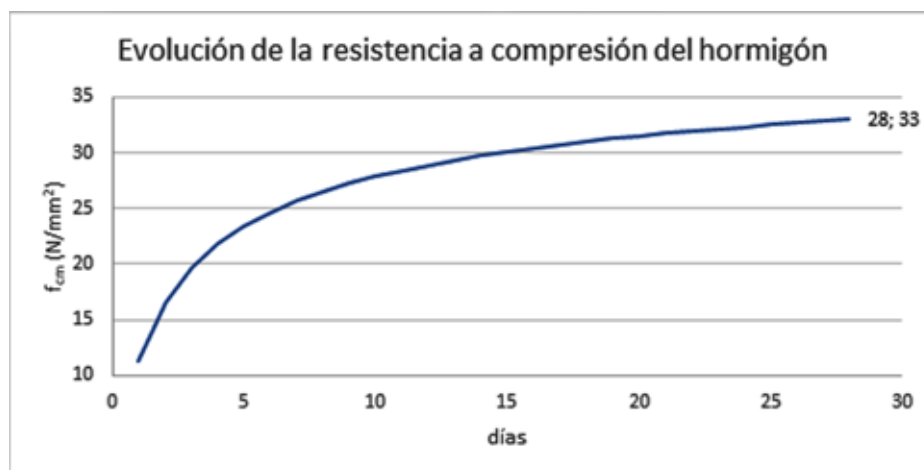
Una vez aprobada la solicitud del Ayuntamiento se envió al DAV a la zona para coordinar con las empresas subcontratadas por el Ayuntamiento la realización de los estribos y el acondicionamiento de las playas de lanzamiento y los accesos. Este DAV estaba compuesto por el Capitán Jefe de la Unidad de Tendido, el Jefe de la Sección de Puentes que realizará el tendido y personal de apoyo según la fase de la operación, desde un equipo topográfico hasta el Jefe del Pelotón de Transporte. Este día se concretó y detalló en plano la solución constructiva de estribos necesaria con la empresa de ingeniería REVENTOS que le daría las instrucciones necesarias a la empresa CONSTRUCCIONES ÚBEDA encargada de la materialización de las obras.

El estribo a construir tenía la tipología de vigas durmientes o sillas cargadero que permiten, además de transferir las solicitaciones del puente al terreno, absorber de forma más eficiente los giros en los apoyos en los puentes isostáticos, que tienen mayor descenso que los hiperestáticos. Además, este tipo de estribos permiten confinar el puente, evitando desplazamientos longitudinales, y facilitan poder instalar las rampas de acceso de forma horizontal lo que minimiza el impacto de las ruedas de los vehículos sobre el puente a la entrada y salida de este.



Planos de trabajo para el tendido del puente en el que se detallan los estribos

Se comenzaron las obras de los estribos el día 18 de marzo. Antes de su construcción se tuvo que hacer un importante movimiento de tierras, de aproximadamente 15.000 m³, ya que como se ha indicado anteriormente los estribos del puente Font de Bolovi quedaron dañados y la estructura que hacía de contención de tierras quedó inservible. Además, se realizaron unos accesos y un vado temporal que permitiría evitar el transporte de todo el material por el camino rural hasta la zona de tendido agilizando así el transporte, además de garantizar mejor la seguridad de nuestro personal. Durante prácticamente una semana estuvo la empresa de sol a sol dedicada al vaciado, relleno y compactación, de la segunda orilla principalmente, hasta lograr los valores necesarios para soportar encima los nuevos estribos. Posteriormente, entre los días 25 y 27 de marzo la misma empresa encofró y hormigonó los estribos. Finalmente, en dos semanas las obras estaban listas con las garantías técnicas del diseño y una buena ejecución. Durante ese tiempo el DAV realizó varias visitas para hacer un seguimiento “in situ” de dichas obras y se recibieron de forma puntual los resultados de los ensayos de placa de carga, para saber la resistencia de las explanadas, y los resultados de las pruebas de rotura de probetas de hormigón, para conocer la resistencia a compresión alcanzada por este.



Evolución teórica de la resistencia a compresión del hormigón utilizado en la construcción de los estribos

Preparación, despliegue y tendido.

Durante este periodo se realizaron en el Acuartelamiento “Sangenís” diversas acciones previas al despliegue. Por un lado, se alistó al personal de la Unidad de Tendido en base a la CIA PAF. Esta Unidad se compuso de un Capitán Jefe de la Unidad de Tendido con una Plana Mayor, que incluía un auxiliar y un elemento de comunicación pública; una Sección de Plana Mayor y Servicios que contaba con un equipo de curación, un equipo de mantenimiento, un pelotón de transporte y un equipo de Abastecimiento; y por último una Sección de puentes dimensionada para este tendido en particular y al que se le había agregado un equipo de elevación. Por otro lado, se realizaron las operaciones de preparación de medios y carga tanto de material del puente como logístico. También se hicieron las Peticiones de Transportes (PT) necesarias para el traslado de las grúas y del personal, se redactaron las Comisiones de Servicio Indemnizables (CSI) necesarias, así como la documentación pendiente, Orden de Operaciones y Orden de Tendido.

La Unidad de Tendido desplegó de una manera escalonada. El domingo 5 de abril, una vez que los estribos estaban preparados para soportar las solicitaciones del puente se realizó el primer movimiento de medios, personal y material, descargando este último según un esquema estudiado previamente para favorecer los plazos de ejecución del tendido. Además, se desplegó el DAV de nuevo, que permanecería en la zona de tendido hasta la finalización del mismo. Al día siguiente se desplazó un Equipo de nivelación perteneciente a la Sección de puentes con el Equipo de elevación, el Equipo de mantenimiento y el Pelotón de transporte con el último convoy con material. Por último, el martes 7 de abril se trasladó el resto de la Sección de Puentes para el tendido.

El lunes 6 antes de la llegada de nuevo del Pelotón de transporte con el resto de material y del Equipo de nivelación, el DAV coordinó con la empresa constructora el soterramiento de una línea telefónica que afectaba al tendido ya que cruzaba diagonalmente la primera orilla e impedía el poder trabajar desde uno de los laterales con la grúa. Posteriormente, llegó el convoy con el material y el personal. Como en la jornada anterior, se descargó manteniendo la disposición del material necesaria durante el montaje y el equipo de nivelación pudo comenzar el trabajo. A media mañana, las dos góndolas civiles con las grúas aparecieron en la zona y se pudieron dejar estacionadas a última hora del día. Al finalizar la jornada, se finalizó la nivelación y la playa de lanzamiento. Todo estaba listo para el tendido.

A lo largo del día se personaron el Sr. Alcalde de la localidad, agentes de la Policía Local de Montblanc, agentes de la Guardia Civil del puesto de Valls (Tarragona), el ingeniero



Trabajo de dos (2) grúas Luna AT 35/32 en paralelo

encargado del diseño de los estribos y la empresa constructora. Todos ellos vinieron con la misma intención, ponerse a disposición nuestra para cualquier necesidad durante los días que estuviéramos allí.

A primera hora del día 7 de abril, con el personal que estaba ya desplegado, se comenzó el montaje del morro de lanzamiento. Este es un elemento auxiliar necesario con forma de puente aligerado que permite desplazar el centro de gravedad hacia primera orilla y así posibilitar el lanzamiento de la viga con seguridad. Una vez ha llegado el puente a segunda orilla se desmonta. A primera hora de la mañana llegó el resto de la Sección de Puentes que, apenas descargó la mochila en la zona de acantonamiento, se puso su EPI y se metió de lleno en el tendido.

Debido a la situación de la pandemia COVID 19 se tuvieron que tomar una serie de medidas higiénicas y de seguridad extraordinarias. Lo más notable fue el empleo de mascarilla y guantes, algo a lo que el personal tuvo que adaptarse sobre la marcha y que dejaba una sensación de ahogo, especialmente en momentos de máxima fatiga. Además, se pernoctó en tienda individual y la alimentación fue a base de ración de combate individual para evitar en la medida de lo posible el contacto con la población local. No obstante, por parte del Ayuntamiento se ofreció un albergue y la elaboración de la alimentación, pero finalmente se rechazó por ese motivo



Colocación de paneles en arco nocturno

aunque se agradeció su disposición. Otra medida interna fue la toma de la temperatura del personal antes del inicio de los trabajos, toda precaución era poca en esta situación.

Esa mañana no dejó de llover, pero el ambiente y los ánimos en el trabajo no cesaron. El sentimiento de orgullo por estar haciendo algo importante en estos días aciagos era mayor que la desazón por la climatología adversa.



Detalle del espacio disponible de la playa de lanzamiento

Bajo la dirección del Teniente Jefe de la Sección de Puentes, los dos Sargentos con sus equipos se afanaban en no ceder en el ritmo instalando una célula completa cada dos horas aproximadamente. Se trabajó a un ritmo continuo día y noche, relevando al personal para comer y para poder dormir unas horas a lo largo de la noche. La noche fue larga para todos los pontoneros pero productiva. Prácticamente se terminó la estructura con las primeras luces del día siguiente.

El tendido de un puente con esta configuración es de los más complejos, de forma que el estudio previo fue muy

detallado. Se realizaron esquemas célula a célula, se revisaron las medidas de las playas de lanzamiento y los puntos de balanceo del puente, se previó un esquema horario, etc.

Uno de los condicionantes fue la playa de lanzamiento, ya que no era suficiente para hacer todo el montaje del puente para después lanzarlo. Por ello, se tuvo que empujar en varias fases controlando en todo momento el centro de gravedad del puente.

A lo largo del tendido hay varios hitos importantes, uno de ellos es el empuje del puente y otro el momento de tocar con el morro de lanzamiento la segunda orilla. En este caso, se combinó el empuje del manipulador telescópico desde primera orilla con dos equipos de fuerza Tráctel tirando a la par de cada una de las vigas del puente. Fue un momento delicado porque había que evitar que con ese avance se produjeran deslizamientos laterales en el puente que desviarán el eje.

Una vez se hubo empujado el puente hasta donde se iba a instalar fue el momento de hacer la operación de maniobra de gatos, otro hito clave del proceso. El peso del puente era de unas 70 toneladas en este punto, y el esfuerzo que deben aguantar por tanto los gatos es muy grande. Esta maniobra se realiza primero en una orilla y luego en la otra de manera que se levanta el puente, se retiran los rodillos basculantes sobre los que el puente iba deslizando y se baja hasta colocarlo sobre el apoyo de cojinete, que se encuentra sobre la placa de asiento, encargada de distribuir el peso al estribo.

Durante parte de la tarde y la noche del día 08 de abril se colocó la superestructura que consistía en la colocación del emparrillado y los tablonos junto con las viguetas de trinca para fijarlos a éstos.

Los trabajos de colocación de paneles o bastidores de arriostamiento en segunda altura y la colocación del emparrillado son operaciones que se realizan con mayor lentitud por tener que usar arneses de trabajo en altura, medida suplementaria a todas las anteriores descritas.

Se finalizó el tendido a la 01.30 h de la madrugada del día 9 de abril. En total, 40 horas de esfuerzo continuado, pero el personal mantuvo en todo momento la motivación y la



Trabajos en altura. Colocación de paneles y arriostramientos superiores

moral alta conscientes de lo que supone un apoyo a la población civil como este, en parte también gracias a las donaciones de bollería de empresas locales y del propio Ayuntamiento de Montblanc.

Después de un descanso merecido, los autobuses con el grueso de personal y el transporte de las dos grúas salieron de la zona a las 08.00 horas, permaneciendo en la zona para una última inspección y limpieza el personal del convoy que transportaba el morro de lanzamiento y las piezas sobrantes de vuelta al Acuartelamiento “Sangenís”.

En ese tiempo el DAV revisó el marcaje del acondicionamiento de los accesos y de la segunda fase de los estribos, y la colocación de la señalización. La empresa construcciones UBEDA se quedaría trabajando hasta última hora del sábado en esas dos obras.



Vehículo civil transitando por el puente

Entrega del puente.

El domingo 12 de abril, una vez terminado los accesos, un Pelotón de la Sección de Puentes se desplazó para la colocación de las rampas de acceso. Ese mismo día el Teniente Coronel Jefe del BPON I/12 y el Capitán Jefe de la CIA PAF se desplazaron para recibir la visita del Subdelegado de Gobierno en Tarragona, del Comandante Militar de Barcelona y Tarragona, y el Subdelegado de Defensa de Tarragona, además de otras autoridades civiles del Ayuntamiento de Montblanc.

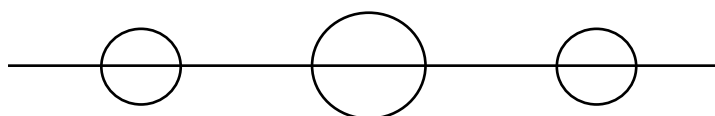
Por último, el lunes 13 de abril se produjo la apertura al tráfico del puente mediante la firma del documento de recepción y entrega al uso del puente entre el Capitán Jefe de la Unidad de Tendido y el Sr. Alcalde de la localidad de Montblanc.

Ha sido un trabajo mayúsculo en el que cabe destacar la gran coordinación entre las autoridades civiles y militares, las empresas subcontratadas por el Ayuntamiento de Montblanc y la Unidad de Tendido.

El esfuerzo realizado por la Unidad de Tendido junto con el resto de Unidades de España de los diferentes Ejércitos pone de manifiesto la gran labor que realizan las Fuerzas Armadas permanentemente en favor de la sociedad.



Situación final



EL BZPAC VI CONSTRUYE DOS FOSOS DE TIRO EN EL ACUARTELAMIENTO SANTA BÁRBARA, SEDE DE LA III BPAC

D. David Ramajo Casillas

Teniente Coronel de Ingenieros

El día treinta de septiembre de 2019 la Compañía de Apoyo del Batallón de Zapadores Paracaidista VI ponía rumbo a Murcia para afrontar la última fase de la ejecución de dos fosos de tiro en el Acuartelamiento de Santa Bárbara.

Este reto de construcción que decidió afrontar el BZPAC VI comenzó en el año 2017 con el objetivo de dotar de la infraestructura necesaria al Acuartelamiento Santa Bárbara para formar al personal militar en ejercicios de tiro instintivo. La instalación está formada por dos pasillos de 15 metros de anchura y 40 metros de longitud rodeados por una empalizada de protección de madera y por merlones de cinco metros de altura. El proyecto se desarrolló siguiendo las fases que a continuación se exponen:

1. Limpieza del campo de lanzamiento de granadas

El terreno sobre el que se proyectó construir el foso de tiro se encontraba en el campo de lanzamiento de granadas. Debido a esto, la primera fase consistió en realizar una limpieza de la zona mediante el empleo de los detectores modelo VMH3-CS y VMC1 y empleando un proceso similar al utilizado en el desminado humanitario de las misiones L/H. En esta fase se contó con la ayuda del equipo EOD del BZPAC VI.



Estado inicial del terreno

2. Acondicionamiento del terreno

Una vez finalizada esta primera fase, la Sección de Máquinas configurada por tres volquetes, tres retroexcavadora, una empujadora, un rodillo, una motoniveladora y tres mini máquinas iniciaba los trabajos en Murcia.

En primer lugar se retiró la capa vegetal del terreno y se comenzó a realizar un desmonte del terreno con la finalidad de reducir la diferencia de cota existente y dejar el terreno con un perfil de 1% en sentido Oeste-Este.

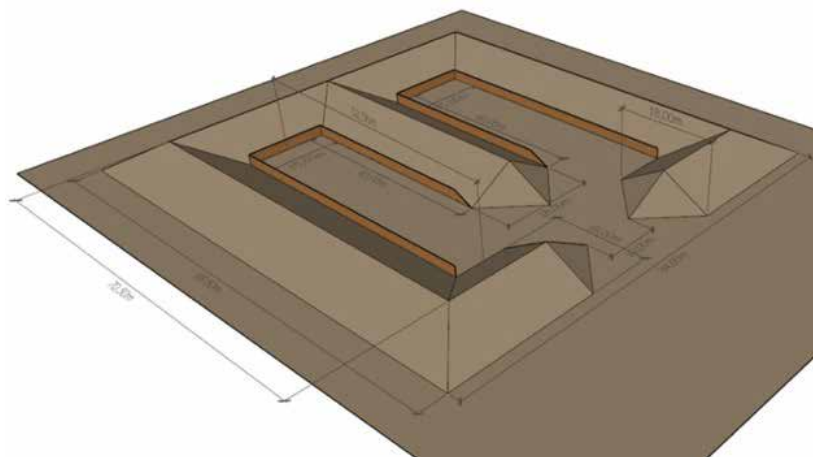


Desmonte del terreno para reducir la diferencia de cota

3. Ejecución de dos pasillos de tiro rodeados de merlones perimetrales, y reforzados con una empalizada de protección

Aprovechando el material resultante del desmonte del talud natural, y tras la realización de un cribado del mismo, se procedió al acopio y empuje del material para formar taludes de 5 metros de altura.

Para lograr estos merlones se contó con la ayuda del RPEI-12 que apoyó con una retroexcavadora de cadenas tipo LIEBHERR y una empujadora pesada DK7, cuyo rendimiento de movimiento de tierras se estima de 80-100 m³ por máquina y día.



Dibujo de los merlones

Finalizados los taludes, se procedió a la nivelación y compactación del terreno natural presente en los fosos. Esto se realizó mediante medios mecánicos hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, respetando una diferencia de nivel del 1% en sentido Oeste-Este.

Posteriormente se realizó el aporte de zahorra ZA-25 la cual se fue compactando en tongadas de 10 cm hasta conseguir un espesor total de 30 cm. Esta zahorra se aportó sobre una capa de geotextil de gramaje 200 para evitar la contaminación de la zahorra con la arcilla existente en el terreno.



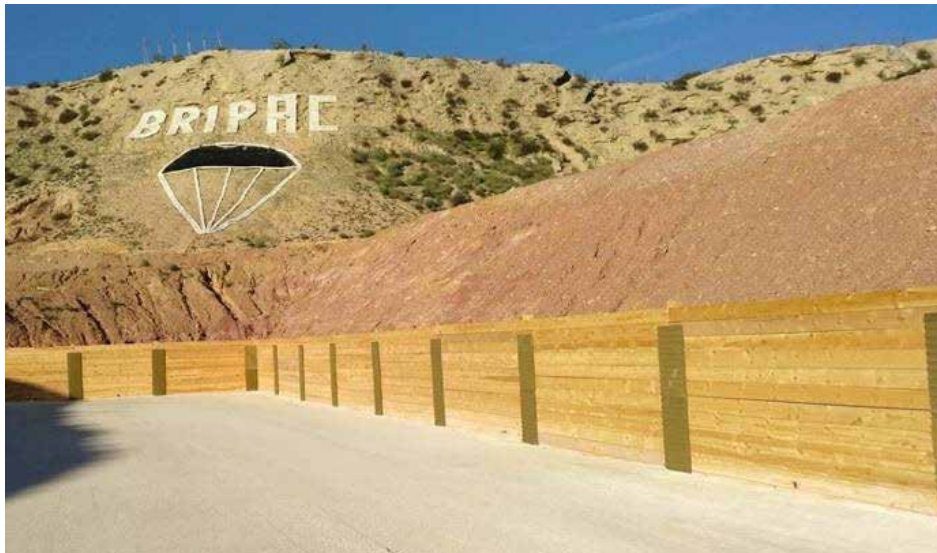
Extendido del geotextil dentro del foso

Tras haber aportado la zahorra se añadió una capa de 20 cm de arena de machaqueo del 0,4 con el objetivo de evitar los posibles rebotes de las municiones con el terreno.



Aporte y nivelación de la arena de machaqueo

Por último se procedió a construir la empalizada de protección de madera para aumentar la seguridad de los tiradores. Esta empalizada tiene una altura de 2 metros y esta formada por tablones de 5 cm de espesor. Esta empalizada se montó sobre una zapata corrida de hormigón armado, la cual está protegida por la arena de machaqueo y por placas de caucho balístico.



Empalizada de madera ya finalizada

4. Preparación y ejecución del desagüe del campo de tiro

Se realizó una red de drenaje en base a un sistema de cunetas y merlones. Se realizan dos redes distintas, una red de evacuación externa a los merlones y que impide que el agua acceda a los fosos, y una red interna que permite la evacuación del agua que accede al interior de los mismos.

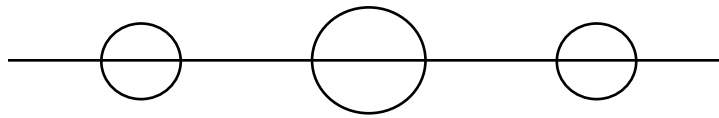
El día 15 de Noviembre de 2019, se finalizó la obra sin novedad, realizando la entrega oficial de la instalación a la USAC de la Base, dejando pendiente su uso hasta aprobación definitiva por el Organismo correspondiente.



Esquema del sistema de evacuación de aguas

Transmisiones CIS y EW





INTEROPERABILIDAD DE LA RRC EN FAMET: ESTUDIO EN VOZ

D. Marco Publio Sánchez Silva

Caballero Alférez Cadete de Transmisiones

RESEÑA BIOGRÁFICA DEL AUTOR

El CAC Marco Publio Sánchez Silva ingresa en el CEFOT-1 en el 2009, obteniendo el empleo de soldado de Infantería Ligera el mismo año, siendo destinado en el Tercio Viejo de Sicilia N°. 67. El CAC ingresa en la AGM en el 2014, siendo actualmente alumno de la ACING de la Especialidad Fundamental de Transmisiones.

Es Graduado en Ingeniería de Organización Industrial de la Universidad de Zaragoza.

Participó en las conferencias de “El liderazgo en operaciones militares de misión de paz” y “II Ciclo Internacional de Conferencias de Liderazgo AGM-CUD”. Asimismo, colaboró como Public Information Officer en el Ejercicio Tierra en el 2019.

En el ámbito deportivo militar, ha representado a MADOC en el Campeonato Nacional 2019 de Instrucción Físico Militar-Operativa, y a la AGM en la JEAPRE ESTE. Además de la representación en carreras de obstáculos obteniendo 10 pódiums a nivel Nacional, de los cuales 8 obtuvo el 1er puesto, y ha sido clasificado para el campeonato Europeo y Mundial durante 3 años consecutivos.

1. INTRODUCCIÓN

La idea fuerza de este artículo es la exposición de las técnicas empleadas y de los principales resultados obtenidos en el Trabajo de Fin de Grado por título “Interoperabilidad de la Red Radio de Combate (RRC) en las Fuerzas Aeromóviles del Ejército de Tierra (FAMET): aplicación a Voz y Datos”.

Concretamente este texto, se centra en el estudio de la interoperabilidad en cuanto a Fonía de las actuales comunicaciones vía radio en las Unidades de las FAMET y su interoperabilidad en el ámbito general. Principalmente, se describen los análisis realizados en los diversos equipos radio disponibles en dichas Unidades, evaluando, entre otros, los siguientes parámetros en voz: formas de onda, alcance de los enlaces, sincronía entre radios, capacidad de interoperabilidad entre helicópteros y seguridad en las transmisiones mediante el cifrado.

En consecuencia, se logró desarrollar una guía actual detallada sobre el uso de estos parámetros y sus influencias en la transmisión en voz. Además, se obtuvieron unas conclusiones de vital importancia para el establecimiento, mantenimiento y explotación de los equipos radio para uso en general.

1.1 Objetivos y alcance

El estudio de las comunicaciones vía radio en unidades del ET cobra cada día más relevancia, debido a que su función es fundamental para la ejecución de todas las operaciones tanto en el marco nacional como internacional. Actualmente, las unidades de helicópteros requieren una mejora en la interoperabilidad de sus sistemas de transmisión y mayor seguridad en las comunicaciones, ya que conseguir un enlace seguro es determinante en la Zona de Operaciones (ZO).

El objetivo principal de este artículo es exponer el estudio actualizado de los enlaces operativos e interoperabilidad de las radios en las FAMET y unidades adyacentes, cuyo desarrollo permitirá la optimización de su uso y presente soluciones. Para ello, se definen los siguientes objetivos específicos en fonía:

- Análisis de los parámetros: forma de onda, ancho de banda, alcance y capacidad de trabajo en modo seguro de los equipos radio.
- Selección de la mejor alternativa entre las múltiples posibilidades de la radio para transmisión de voz.
- Conclusiones generales en el uso de la RRC en voz.

1.2 Ámbito de Aplicación

En cuanto a su aplicación final, es de considerable trascendencia, puesto que, las comunicaciones vía radio están consideradas un factor clave en el ET mejorando el marco de la operatividad y funcionabilidad en aspectos fundamentales, como son el rendimiento y puesta en marcha de una operación. Adicionalmente, se ha abordado en profundidad cada posible enlace disponible y su potencial interoperabilidad entre las distintas radios que pertenecen a las unidades de FAMET y unidades cooperativas, pudiendo explotar su funcionalidad al máximo en el ámbito de operación e instrucción.

La singular relevancia de este artículo reside en presentar un estudio que ha mejorado la flexibilidad y la automatización en el establecimiento, operación, gestión y explotación de los diferentes medios en voz.

2. ESTUDIO EN VOZ

En el uso de voz, se elaboró un estudio comparativo de los posibles enlaces tomando como fuentes principales informes redactados hasta la actualidad y documentos bibliográficos. Toda esta información se obtuvo a través de una recopilación de datos y estudios de campo realizados en la Cía de Transmisiones del Batallón del Cuartel General (BCG) de las FAMET en Colmenar Viejo y en el BHELA I de Almagro (Ciudad Real).

Las diferentes radios disponibles, que han tenido implicación en el estudio y de la misma manera han sido utilizadas son la radio Harris Falcon AN/PRC-150, Harris Falcon II RF-5800H, Harris Falcon III RF-7800H, Thales PR4G modelo v3, Harris AN/PRC-117F, Harris AN/PRC-117G y, por último, la Harris Falcon III RF-7850S.

Los helicópteros que fueron evaluados fueron el CH-47 CHINOOK, AS-532 COUGAR (versiones AL y UL), EC-665 TIGRE y el NH-90, junto a la estación específica de control aéreo táctico “COLMENAR”. A continuación, se enumeran las pruebas realizadas junto con el objetivo de las mismas:

1. Pruebas y resultados de compatibilidad de formas de onda con el objetivo de verificar la compatibilidad entre las diferentes formas de onda de los radios de los helicópteros, radios del ET y de la estación COLMENAR.
2. Pruebas y resultados de alcance con el objetivo de determinar, para cada forma de onda compatible, el alcance máximo tierra-aire.
3. Pruebas y resultados de sincronía con el objetivo de constatar, para cada forma de onda con Electronic Protective Measures (EPM) compatible, si la sincronización entre radios se reajusta en caso de pérdida y posterior recuperación del enlace.
4. Pruebas y resultados de varios helicópteros en la misma red con el objetivo de confirmar, para cada modo seguro compatible, si es posible establecer enlaces de comunicación desde radios en tierra con varios helicópteros y la estación COLMENAR.
5. Pruebas y resultados de modificación de frecuencias de las formas de onda con EPM (Have Quick II y SATURN) con el objetivo de determinar si es posible la configuración manual de las frecuencias de salto para redes de entrenamiento (ordinarias y especiales) y para redes operativas.

2.1 Compatibilidad en las Formas de onda

En primer lugar, se estudió la compatibilidad entre las diferentes radios disponibles de la Cía de Transmisiones, estación COLMENAR y las radios de los helicópteros en las formas de onda sin EPM (frecuencia fija y transmisión analógica): HF/SSB, VHF/FM, VHF/AM y UHF/AM.

La forma de onda Have Quick II está disponible y se ha probado su correcto funcionamiento en las radios:

- AN/PRC-117F y AN/PRC-117G
- TRM-6021 de la estación COLMENAR
- Helicópteros: CHINOOK y TIGRE

La forma de onda SATURN está disponible y se ha probado en las radios:

- AN/PRC-117G
- TRM-6021 de la estación COLMENAR
- Helicópteros: TIGRE

Los únicos helicópteros que disponen de cifradores son el TIGRE (cifrador ELCRODAT 4.2), el NH-90 (cifrador KY-100) y el COUGAR-AL (cifrador KY-100). También se consiguió establecer un enlace HF/SSB cifrado entre el TIGRE, el NH-90 y la radio AN/PRC-150.

Tras estos resultados, se pudieron extraer las siguientes conclusiones en este apartado:

El helicóptero COUGAR-UL tiene la forma de onda Have Quick II disponible y se probó su correcto funcionamiento.

En cuanto al helicóptero NH-90 tiene disponible en sus radios las formas de onda Have Quick II y SATURN y se probaron, aunque con limitaciones.

En relación con el helicóptero COUGAR-AL:

- La radio AN/ARC-210, según su documentación técnica, dispone de las formas de onda Have Quick II y SATURN. Sin embargo, está documentada en la calificación del helicóptero una no conformidad parcial en la gestión de las claves TRANSEC/COMSEC. Se intentó configurar, siguiendo los procedimientos existentes, pero no se consiguió cargar ni frecuencias de entrenamiento, ni números de red ni WOD.
- La radio personal del RF-7850S solo es compatible con las radios de UHF del COUGAR-AL, del TIGRE y del NH-90 en frecuencia fija analógica (UHF/FM) y sin cifrado.

De igual forma, se consiguió establecer comunicaciones cifradas en UHF/AM y en las formas de onda con EPM Have Quick II y SATURN entre la radio AN/PRC-117G y las radios del TIGRE y del NH-90.

En la Tabla 1 se recogen las posibilidades de cifrado COMSEC que permitieron las pruebas, entre los medios radio y los helicópteros.

Tabla 1. Cifrado entre las radios y los helicópteros (sombreados los casos estudiados)

| | | HELICÓPTEROS | | | | | | |
|---------------|--------------------|----------------|------------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------|-------|
| | | FORMA DE ONDA | CLAVES COMSEC | CHINOOK | COUGAR-AL | COUGAR-UL | TIGRE | NH-90 |
| RADIOS | AN/PRC-150 | HF/SSB | Claves ANDVT | COMSEC no disponible | COMSEC no disponible | CIFRADOR no disponible | ☑ | ☑ |
| | PR4Gv3 | RRC-CNR | Clave propietaria de THALES | ☑ | ☑ | ☑ | ☑ | ☑ |
| | AN/PRC-177G | HQ II | Claves VINSON | Cifrador no disponible | Cifrador no disponible | Prueba no realizada | ☑ | ☑ |
| | | SATURN | Claves VINSON | Prueba no realizada | Prueba no realizada | Prueba no realizada | ☑ | ☑ |
| | | UHF/AM | Claves VINSON | Cifrador no disponible | Cifrador no disponible | Prueba no realizada | ☑ | ☑ |

En la Tabla 2 señaladas con un punto, se resumen las formas de onda compatibles entre las radios disponibles de los helicópteros sin utilizar cifradores externos ni embebidos (excepto las radios PR4G). La principal conclusión que se puede extraer es que las radios de la estación COLMENAR son compatibles en las formas de onda HF/SSB, VHF/FM, CNR (Combat Network Radio), VHF/AM, UHF/AM, Have Quick II y SATURN con los medios radios de la Cía, MOE (Mando de Operaciones Espaciales) y de los helicópteros.

Tabla 2. Compatibilidad entre las Formas de Onda
(Sombreados los casos estudiados).

| RADIO | | HELICÓPTEROS | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|------------|--------------|----------|---------|---------|-----------|----------|---------|---------|-----------|---------|---------|----------|------|----------|----------|---------|
| | | CHINOOK | | | | COUGAR-UL | | | | COUGAR-AL | | | TIGRE | | NH-90 | | |
| | | RT-1182 | RT-1000A | RT-9610 | RT-1518 | RT-9030 | RT-1000A | RT-9610 | RT-1518 | RT-9030 | RT-9610 | RT-8110 | HF-9087D | PR4G | TRA-6032 | HF-9087D | RT-8110 |
| AN/PRC-150 | FF HF/SSB | ● | | | | | | | ● | | | ● | | | ● | | |
| | FF VHF/FM | | ● | ● | | | ● | ● | | ● | | | ● | | | | ● |
| RF-7800-MP | FF HF/SSB | ● | | | | | | | ● | | | ● | | | ● | | |
| | FF VHF/FM | | ● | ● | | | ● | ● | | ● | | | ● | | | | |
| PR4Gv3 | FF VHF/FM | | ● | ● | | | ● | ● | | ● | | | ● | | | | ● |
| | CNR VHF/FM | | | ● | | | | ● | | ● | | | ● | | | | ● |
| AN/PRC-117F | FF VHF/FM | | ● | ● | | | ● | ● | | ● | | | ● | | | | ● |
| | FF VHF/AM | | ● | | | | ● | | | | ● | | | ● | | ● | |
| | FF UHF/AM | | | | ● | | | ● | | | ● | | | ● | | ● | |
| | HQ II UHF | | | | ● | | | ● | | | | | | ● | | ● | |
| AN/PRC-177G | FF VHF/FM | | ● | ● | | | ● | ● | | ● | | | ● | | | | ● |
| | FF VHF/AM | | ● | | | | ● | | | | ● | | | ● | | ● | |
| | FF UHF/AM | | | | ● | | | ● | | | ● | | | ● | | ● | |
| | HQ II UHF | | | | ● | | | ● | | | | | | ● | | ● | |
| | SATURN UHF | | | | | | | | | | | | | ● | | ● | |
| RF-7800S | FF UHF/FM | | | | | | | | | ● | | | ● | | ● | | |

2.2 Alcance y distancia

Las pruebas de alcance, se centraron en los enlaces entre medios radio y los helicópteros en vuelo, aunque en algún caso se midieron también distancias máximas de enlace entre la estación COLMENAR y los helicópteros.

En este tipo de pruebas, es importante tener en cuenta las condiciones en las que se realizan, prestando especial atención a los siguientes factores que influyen en los alcances:

- **Bandas de frecuencias:** a igualdad de otros parámetros, los alcances suelen ser superiores cuanto más baja sea la banda de frecuencia empleada.
- **Tipo y posición de las antenas:** el tipo de antena en las radios de tierra (Manpack, vehicular en un mástil) influye en los alcances, siendo el caso más desfavorable la configuración Manpack. En el caso de los helicópteros, la posición de la antena en su estructura exterior condiciona los alcances, al depender de la posición del helicóptero en vuelo (frente, cola o lateral) con respecto a la antena de la radio en tierra, los alcances pueden aumentar o disminuir. Esto es más relevante, en las frecuencias de UHF que en las de VHF y conviene que los pilotos tengan conocimiento de esto. En el supuesto que los pilotos no tengan enlace a una distancia a la que podrían tenerlo, deben cambiar la posición del helicóptero con respecto al otro extremo del enlace.
- **Altura de las antenas:** la mayor altura de las antenas con respecto al suelo favorece los alcances, al permitirse superar los obstáculos del terreno que atenúan la señal.
- **Potencias de transmisión:** a mayor potencia de transmisión, mayor alcance.
- **Orografía:** este parámetro influye en los enlaces tierra-aire en mayor medida cuanto menor sea la altura de vuelo del helicóptero. En las pruebas realizadas se pudo comprobar que en Colmenar Viejo los alcances fueron superiores que en Almagro. Este hecho se debe a que las condiciones del terreno en los enlaces de Colmenar Viejo eran más favorables.

En la Tabla 3 se resumen los resultados de las pruebas de alcance realizadas y dichos alcances máximos. Cabe destacar que los resultados de estas pruebas pueden variar mucho dependiendo, principalmente, de la altura de vuelo del helicóptero y de la orografía del terreno. En las pruebas realizadas en Colmenar Viejo se obtuvieron resultados muy buenos en los alcances en CNR, ya que las condiciones del enlace eran muy favorables.

Por otro lado, en el BHEL I se comprobó que las distancias de enlace entre helicópteros en vuelo son muy superiores a los alcances tierra-aire como se puede apreciar en la Tabla 4.

2.3 Sincronía

Se llevaron a cabo diferentes pruebas de sincronía en las formas de onda con EPM en CNR, Have Quick II y SATURN, con dos objetivos principales en esta fase:

- Analizar las diferentes posibilidades de sincronía que admiten las radios de cada helicóptero y los medios radio.
- Comprobar las distancias a las que es posible sincronizar radios para que operen en salto en frecuencia.

Tabla 1. Alcance y compatibilidad entre radios y helicópteros (sombreados los casos estudiados)

| | | | HELICÓPTEROS | | | | |
|----------|---------------|--------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| Lugar | Forma de Onda | RADIO | CHINOOK | COUGAR -UL | COUGAR -AL | TIGRE | NH-90 |
| Colmenar | VHF/ FM CNR | PR4Gv3 | 91 km | No realizada | 83.6 km | No realizada | No realizada |
| Almagro | | PR4Gv3 | 12,9 km | 25,9 km | No realizada | 27 km | 27,7 km |
| Colmenar | VHF/ AM | AN/ PRC-117F | No realizada | No realizada | 28,9 km | No realizada | No realizada |
| Almagro | | AN/ PRC117G | No realizada | 22,2 km | No realizada | 40 km | 18,5 km |
| Colmenar | UHF/ FM | RF-7850S | No compatible | No compatible | 61,1 km | No realizada | No realizada |
| Almagro | | RF-7850S | No compatible | No compatible | No realizada | 42 km | 46,3 km |
| Colmenar | UHF HQ II | AN/ PRC-117F | 20km | No realizada | No realizada | No realizada | No realizada |
| | | AN/ PRC117G | 32 km | No realizada | No realizada | No realizada | No realizada |
| Almagro | | AN/ PRC117G | 22,2 km | 20,3 km | No realizada | No realizada | No realizada |
| Colmenar | UHF SAT-URN | AN/ PRC-117F | No compatible | No compatible | No realizada | No realizada | No realizada |
| | | AN/ PRC117G | No compatible | No compatible | No realizada | No realizada | No realizada |
| Almagro | | AN/ PRC117G | No compatible | No compatible | No realizada | 43 km | 42,6 km |
| Colmenar | HF/SSB | RF-7800H | 700 km | 650 km | 650 km | No realizada | No realizada |

Tabla 2. Alcance entre helicópteros (sombreados los casos estudiados)

| FORMA DE ONDA | HELICÓPTEROS | ALCANCE |
|---------------|---------------|---------|
| CNR | TIGRE-CHINOOK | 75 km |
| HQ II | TIGRE-CHINOOK | 75 km |
| SATURN | NH-90 – TIGRE | 80 km |

i) CNR

En CNR, la radio “DIRECTORA” es la que proporciona sincronía al resto de la red (radios “SUBORDINADAS”). La radio “DIRECTORA” puede forzar el envío de sincronía

al resto de la red o una de las radios "SUBORDINADAS" puede solicitar que la radio "DIRECTORA" le envíe sincronía.

Durante estas pruebas, se concluyó que el procedimiento más adecuado desde el punto de vista operativo es que la radio que está situada en tierra sea la que tenga el rol de "DIRECTORA" y envíe sincronía a la radio de un helicóptero en vuelo cuando no estén sincronizadas.

En la siguiente tabla se resumen las posibilidades de envío y recepción de sincronía y de alcances que se estudiaron tanto en Colmenar Viejo como en Almagro, salvo las del helicóptero COUGAR-AL que se han extraído de un estudio anterior hecho en FAMET.

Tabla 3. Sincronía en envío y recepción en CNR (sombreados los casos)

| HELICÓPTERO | RESULTADOS DE PRUEBAS DE SINCRONÍA EN CNR |
|--------------------|--|
| CHINOOK | Puede enviar sincronía a otras radios Puede recibir sincronía de otras radios No se midieron alcances de recepción de sincronía |
| COUGAR-UL | Puede enviar sincronía a otras radios Puede recibir sincronía de otras radios Recibió sincronía de una radio PR4Gv3 a 16,6 km y 1000 pies de altura en Almagro |
| COUGAR-AL | Puede enviar sincronía a otras radios Puede recibir sincronía de otras radios No se midieron alcances de recepción de sincronía |
| TIGRE | Puede enviar sincronía a otras radios Puede recibir sincronía de otras radios Recibió sincronía de una radio PR4Gv3 a 27 km y 1000 pies de altura en Almagro |
| NH-90 | Puede enviar sincronía a otras radios Puede recibir sincronía de otras radios Recibió sincronía de una radio PR4Gv3 (MOE) a 24 km y 1000 pies de altura en Almagro |

Como se puede observar en la tabla anterior y comparando con los alcances de comunicación conseguidos, se puede concluir que, para la recepción de sincronía, las distancias se reducen con respecto a las distancias máximas de comunicación una vez sincronizadas las dos radios.

ii) Have Quick II

En esta forma de onda, existen dos posibilidades para que las radios que participan en una red Have Quick II estén sincronizadas:

- Que las radios adquieran el TOD (Time of the Day) de un receptor GPS militar.
- Que una de las radios de la red envíe el TOD al resto de las radios. En este caso es necesario seguir un procedimiento operativo para que las radios envíen y reciban el TOD correctamente.

La situación más ventajosa, desde el punto de vista operativo, es que todas las radios de una red Have Quick II dispongan de un receptor GPS del que puedan obtener el TOD. En el caso de que no fuera así, durante estas pruebas, se concluyó que el procedimiento más adecuado desde el punto de vista operativo, es que sea la radio que está en tierra la que tenga el rol de “MAESTRA” y envíe el TOD a la radio de un helicóptero en vuelo cuando no estén sincronizadas.

En la Tabla 6 se resumen las posibilidades de envío y recepción de sincronía y de alcances que se realizaron, tanto en la base de Colmenar Viejo como en la base de Almagro.

**Tabla 4 Sincronía en envío y recepción en Have Quick II
(sombreados los casos estudiados)**

| HELICÓPTERO | RESULTADOS DE PRUEBAS DE SINCRONÍA EN HQ II |
|--------------------|--|
| CHINOOK | Puede enviar sincronía a otras radios Puede recibir sincronía de otras radios Dispone de GPS para recibir TOD, pero no pudo recibir sincronía de su GPS en las pruebas |
| | Recibió sincronía de una radio AN/PRC-117G a 22,2 km y 1000 pies de altura en Almagro |
| COUGAR-UL | Puede enviar sincronía a otras radios Puede recibir sincronía de otras radios No dispone de GPS para recibir TOD |
| | Recibió sincronía de una radio AN/PRC-117G (MOE) a 18,5 km y 1000 pies de altura en Almagro |
| COUGAR-AL | Pruebas no realizadas Dispone de GPS para recibir TOD Pudo recibir sincronía de su GPS |
| TIGRE | Puede enviar sincronía a otras radios Puede recibir sincronía de otras radios Dispone de GPS para recibir TOD y pudo recibir sincronía de su GPS en las pruebas |
| | Recibió sincronía de una radio AN/PRC-117G a 29 km y 1000 pies de altura en Almagro |
| NH-90 | Puede enviar sincronía a otras radios Puede recibir sincronía de otras radios No se midieron alcances de recepción de TOD Dispone de GPS para recibir TOD y pudo recibir sincronía de su GPS en las pruebas |

Como se puede contemplar en la tabla 6 y comparando con los alcances de comunicación conseguidos, se puede concluir que, para la recepción de sincronía, las distancias se reducen con respecto a las distancias máximas de comunicación una vez sincronizadas las dos radios. Además, en las pruebas realizadas se observó que el procedimiento de sincronía se simplifica de forma muy significativa cuando la radio puede obtener el TOD de un receptor de GPS militar.

A raíz de no conseguir sincronía a través del GPS (AN/ASN-175) que puede emplear el CHINOOK, se realizaron varias pruebas observando que es necesario actualizar la versión de software del AN/ASN-175 y cargarle de nuevo la referencia de tiempo desde un AN/PSN-11. Sin embargo, resultó que la referencia de tiempo que tiene en dotación la Cía de Transmisiones del BCG de las FAMET mostraba una referencia de tiempo incorrecta. Por ello, se procedió a solicitar el cambio de los AN/PSN-11 y la adquisición de cables para realizar la carga de la hora GPS a la radio ARC-164 del CHINOOK.

iii) SATURN

En esta forma de onda existen dos posibilidades para que las radios que participan en una red SATURN estén sincronizadas:

- Las radios adquieran el TOD de un receptor GPS militar.
- Una de las radios de la red envía el TOD al resto de las radios, siendo necesario seguir un procedimiento operativo para que las radios envíen y reciban el TOD correctamente.

La situación más ventajosa desde el punto de vista operativo es que todas las radios de una red SATURN dispongan de un receptor GPS del que puedan obtener el TOD. En el caso de que no fuera así, durante estas pruebas, se concluyó que el procedimiento más adecuado es que la radio desplegada en tierra sea la que tenga el rol de “MAESTRA” y envíe el TOD a la radio de un helicóptero en vuelo cuando no estén sincronizadas.

Además, se observó que el procedimiento de sincronía se simplifica de forma muy significativa cuando la radio puede obtener el TOD de un receptor de GPS local. Si no se dispone de receptor GPS, se concluyó que el procedimiento de sincronización de esta forma de onda resulta poco operativo. En la Tabla 7 se describen las posibilidades de envío y recepción de sincronía y de alcances.

En las pruebas que se hicieron tanto con el TIGRE como con el NH-90, se utilizó el GPS interno de los helicópteros para que las radios recibieran el TOD. En tierra, la radio AN/PRC-117G igualmente utilizó un receptor GPS local para recibir el TOD.

La sincronía entre las radios que operan formas de onda con EPM (salto en frecuencia) es uno de los aspectos clave para su funcionamiento. Con respecto a estas pruebas de sincronía, se pueden resaltar los siguientes aspectos.

En CNR y Have Quick II se comprobó que, operativamente, es mejor que la radio desplegada en tierra actúe como “DIRECTORA/MAESTRA” y sea la que mande sincronía a las radios de los helicópteros (en el caso de que no estén sincronizadas).

En SATURN, se consideró poco operativo el procedimiento de enviar sincronía de forma manual desde tierra a un helicóptero en vuelo. Se considera que el procedimiento operativo más adecuado es que cada radio utilice el receptor GPS como medio para obtener el TOD. Las radios que pueden operar la forma de onda SATURN del TIGRE, del NH-90, del COUGAR-AL y la AN/PRC-117G disponen de receptor GPS. Sin embargo,

la TRM-6021 de la estación COLMENAR no dispone de GPS y necesita obtener el TOD de otra radio.

Se comprobó que, en general, la distancia a la que la radio de un helicóptero puede recibir sincronía de una radio en tierra, es menor que la distancia máxima de enlace una vez que se dispone de sincronía.

**Tabla 5 Sincronía en envío y recepción en SATURN
(sombreados los casos estudiados)**

| HELICÓPTERO | RESULTADOS DE PRUEBAS DE SINCRONÍA EN SATURN |
|--------------------|--|
| CHINOOK | Forma de onda no disponible |
| COUGAR-UL | Forma de onda no disponible |
| COUGAR-AL | Pruebas no realizadas Dispone de GPS para recibir TOD |
| TIGRE | No puede enviar sincronía a otras radios Puede recibir sincronía de otras radios Dispone de GPS para recibir TOD y pudo recibir sincronía de su GPS en las pruebas |
| NH-90 | Puede enviar sincronía a otras radios Puede recibir sincronía de otras radios Dispone de GPS para recibir TOD y pudo recibir sincronía de su GPS en las pruebas |

La situación más favorable sería que todas las radios que utilizan Have Quick II y SATURN dispusieran de receptor GPS del que obtener la sincronía necesaria. Sin embargo, COUGAR-UL y TRM-6021 de la estación COLMENAR no disponen de receptor GPS. En el caso de los CHINOOK, para conseguir que la radio UHF reciba el TOD del GPS, se han iniciado acciones para conseguir corregir el malfuncionamiento actual debido a que la referencia de tiempo que proporcionaba dicho GPS era incorrecta.

2.4 Redes entre diferentes modelos de helicópteros

Estas pruebas se realizaron en Almagro, con el objetivo de introducir en una misma red segura, a todos los tipos de helicópteros disponibles y hacer pruebas de comunicaciones en vuelo.

En las siguientes figuras se ilustran las tres mallas llevadas a cabo:

Los resultados fueron satisfactorios, al conseguirse formar los tres tipos de redes seguras (CNR, Have Quick II y SATURN) con los helicópteros disponibles en el aire y los medios de radio, en Almagro.

Red PR4G en CNR, en la que participaron desde el aire el TIGRE, el COUGAR-UL, el CHINOOK y el NH-90; y desde tierra, las radios PR4Gv3 del MOE y de la estación COLMENAR.

Red Have Quick II, en la que participaron desde el aire el TIGRE, el COUGAR-UL, el CHINOOK y el NH-90; y desde tierra, la radio AN/PRC-117G y TRM-6021 de la estación COLMENAR.

Red SATURN, en la que participaron desde el aire el TIGRE y el NH-90; y desde tierra, la radio AN/PRC-117G y TRM-6021 de la estación COLMENAR.



Figura 1 Red CNR con varios helicópteros

Fuente: Elaboración propia a partir del estudio realizado



Figura 2 Red Have Quick II con varios helicópteros

Fuente: Elaboración propia a partir del estudio realizado



Figura 3 Red SATURN con varios helicópteros

Fuente: Elaboración propia a partir del estudio realizado

2.5 Cifrado y frecuencias con diferentes formas de onda

En relación al siguiente estudio mostrado, se configuraron diferentes radios disponibles en tierra, en helicópteros y de la estación COLMENAR con cada uno de los tres tipos de redes (entrenamiento especial, entrenamiento ordinario y operacionales) en Have Quick II y SATURN.

En especial consideración, en las formas de onda Have Quick II y SATURN existen tres tipos de redes, en función del número de frecuencias de salto que se utilicen en la banda 225 – 400 MHz:

- Redes de entrenamiento especial: usan 16 frecuencias de salto en el caso de Have Quick II y 40 frecuencias en el caso de SATURN.
- Redes de entrenamiento ordinarias: utilizan 1600 frecuencias de salto tanto en
- Have Quick II como en SATURN.
- Redes operacionales: son las que cuentan con una EPM más robusta, ya que utilizan toda la banda de frecuencias UHF para saltar (7000 frecuencias de salto).

Adicionalmente, en las pruebas que se llevaron a cabo en Almagro y Colmenar, se probó a configurar los medios de radio en los helicópteros de la estación COLMENAR con cada uno de este tipo de redes. En la siguiente Tabla 8 se resumen los resultados.

Por lo general, los resultados obtenidos en estas pruebas fueron positivos, pudiendo resaltar los siguientes aspectos:

- La posibilidad de utilizar un tipo de red u otro depende del tipo de WOD que se carguen en las radios y del número de red que se seleccione.
- En el caso del CHINOOK, COUGAR-UL y del NH-90, las cargas de las WOD solo se pudieron realizar de forma manual, para lo que se requieren las claves en formato cinta. En el caso del NH-90, se probó la carga de WOD en la radio RT-8110, con distintos inyectores, incluido el AN/PYQ-10 sin éxito. En pruebas previas, se llegó a la conclusión de que es necesario el inyector de claves DL-8171 y el software en “VHF/UHF”.
- Solo se consiguieron establecer redes de entrenamiento ordinario en Have Quick II entre radios AN/PRC-117 (versiones F o G) y en SATURN solo entre radios AN/PRC-117G.
- Se debe tener especial cuidado en todas las radios que participan en una red Have Quick II o SATURN, requiriendo que las frecuencias de entrenamiento se introduzcan en el orden adecuado. Siendo posible modificar las frecuencias empleadas en las redes de entrenamiento especial (16 frecuencias en Have Quick II y 40 frecuencias en SATURN)
- En estas pruebas, también se pudo comprobar que no es posible modificar los conjuntos de frecuencias de salto empleados en las redes de entrenamiento ordinario (1600 frecuencias), ni en las redes de operacionales o de guerra (7000 frecuencias), en canales de 25 kHz y que cubren toda la banda de 225 – 399,975 MHz. Si se modificara esta banda de frecuencias, mediante reducción o cambio el ancho de banda de los canales, sería necesario realizar algún tipo de modificación (software y/o hardware) en las radios, previsiblemente en fábrica.

- En el caso del TIGRE, las modificaciones a través de la interfaz de usuario del AMPS hacen más sencillo su configuración sin problema.

**Tabla 6 Redes de trabajo operativas en diferentes Formas de Onda
(sombreados los casos)**

| FORMA DE ONDA | TIPO DE RED | HELICÓPTEROS | | | | AN/ PRC- 117G | ESTACIÓN COLMENAR |
|---------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------|-------|---------------------|----------------------|
| | | CHINOOK | COUGAR-UL | TIGRE | NH-90 | | |
| HQ II | RED DE ENTRENAMIENTO ESPECIAL | OK | OK | OK | OK | OK | OK |
| | RED DE ENTRENAMIENTO ORDINARIO | No se probó | No se probó | NO | NO | OK | NO |
| | RED OPERACIONAL | OK | OK | OK | OK | OK | OK |
| SATURN | RED DE ENTRENAMIENTO ESPECIAL | Forma de onda no disponible | Forma de onda no disponible | OK | OK | OK | OK |
| | RED DE ENTRENAMIENTO ORDINARIO | Forma de onda no disponible | Forma de onda no disponible | NO | NO | OK | OK |
| | RED OPERACIONAL | Forma de onda no disponible | Forma de onda no disponible | OK | OK | OK | OK |

En la siguiente tabla, se encuentran resumidas las formas de ondas con seguridad y sin seguridad (EPM) en los distintos helicópteros, radios y estación COLMENAR.

Tabla 7 Disponibilidad de formas de onda con y sin EPM

| | | CHINOOK | COUGAR-UL | COUGAR-AL | TIGRE | NH-90 | ESTACIÓN COLMENAR | RADIOS MOE |
|---------|--------------|---------|-----------|-----------|-------|-------|-------------------|------------|
| CON EPM | CNR | SÍ | SÍ | SÍ | SÍ | SÍ | SÍ | SÍ |
| | HAVEQUICK II | SÍ | SÍ | SÍ | SÍ | SÍ | SÍ | SÍ |
| | SATURN | NO | NO | SÍ | SÍ | SÍ | SÍ | SÍ |
| SIN EPM | HF | SÍ | SÍ | SÍ | SÍ | SÍ | SÍ | SÍ |
| | VHF/FM | SÍ | SÍ | SÍ | SÍ | SÍ | SÍ | SÍ |
| | VHF/AM | SÍ | SÍ | SÍ | SÍ | SÍ | SÍ | SÍ |
| | UHF/AM | SÍ | SÍ | SÍ | SÍ | SÍ | SÍ | SÍ |
| | UHF/FM | NO | NO | SÍ | SÍ | SÍ | NO | SÍ |

3. CONCLUSIONES

La forma de onda **CNR** en la **PR4G** es la que mejores prestaciones ha ofrecido en cuanto a seguridad (**TRANSEC** y **COMSEC**) y alcance. Además, está disponible en todos los helicópteros, en la estación COLMENAR y en las Unidades del ET. Sin embargo, es una forma de onda única que solo está disponible en las radios de la marca THALES y que no ha sido aprobada por el Centro Criptológico Nacional (CCN) para el manejo de información clasificada nacional.

Sería necesario que el CCN coordinase y validara un **cifrador común** para todas las unidades del ET, debido al problema de interoperabilidad de las diferentes radios. Sería conveniente poseer un cifrador nacional, para mejorar la eficiencia de su uso en territorio nacional e internacional, disminuyéndose el gasto económico y la no necesidad de aprobaciones criptológicas externas del ámbito nacional.

La forma de onda Have Quick II, que sí está estandarizada por la OTAN, está disponible en todos los helicópteros, en las radios disponibles y en la estación COLMENAR. Pero se trata de una forma de onda antigua y con una tasa de saltos baja, con peores prestaciones que la **forma de onda SATURN**, que también esta estandarizada por la OTAN y es más moderna. Los helicópteros NH-90 y TIGRE; las radios de tierra expuestas en el estudio y la estación COLMENAR disponen de SATURN. Todavía está por determinar cómo explotar esta forma de onda en el helicóptero COUGAR-AL.

Se comprobó que, para Have Quick II y SATURN, resulta muy útil disponer de un **receptor GPS local** conectado a la radio y que le proporcione la referencia temporal necesaria para poder operar estas formas de onda. Todos los helicópteros disponen de esta capacidad, excepto el COUGAR-UL. Pero en ZO se debe utilizar GPS militar cifrado, para no exponer la posición abiertamente

La carga de claves TRANSEC para Have Quick II o SATURN se puede realizar del siguiente modo:

- Solo con un inyector de claves: Eurocopter EC-665 TIGRE
- Solo manualmente: CHINOOK, COUGAR-UL y NH-90. En el caso del NH-90, se probó, con distintos inyectores, incluido el AN/PYQ-10 sin éxito. Se llegó a la conclusión que es necesario el inyector de claves DL-8171 y el software “VHF/UHF” del fabricante de la radio, Rockwell Collins.
- Manualmente y con inyector de claves: Radios AN/PRC-117 (para versiones F y G) y TRM-6021.

Algunos helicópteros disponen de capacidad para cifrar las comunicaciones mediante la utilización de cifradores externos (TIGRE, NH-90 y COUGAR-AL). Las radios de la Cía de Transmisiones y MOE, también disponen de esa capacidad, pero con cifradores internos y la estación COLMENAR dispone del cifrador ELCRODAT, consiguiéndose integrar las radios con el GESCOMET (Gestor de Comunicaciones del ET), lo que permite, también, hacer el telecontrol de las radios y el envío de audio (VoIP) remoto.

Los alcances obtenidos entre unidades en tierra y los helicópteros en vuelo varían mucho dependiendo de la altura de vuelo de los helicópteros y de la orografía del terreno. En general, a una altura de vuelo de **1000 pies** y a una distancia de **20 Km** se ha conseguido enlace en **todas las formas de onda**. Debido a la posición de las antenas en algunos helicópteros, resulta conveniente que cuando los pilotos no consigan enlazar a una distancia a la que, teóricamente, debería haber enlace, cambiando la posición relativa del helicóptero haciendo rotaciones.

Lista de Acrónimos

| | |
|----------|---|
| BCG | Batallón del Cuartel General |
| CCN | Centro Criptológico Nacional |
| CNR | Combat Network Radio |
| COMSEC | Communication Security |
| EPM | Electronic Protective Measuress |
| FAMET | Fuerzas Aeromóviles del Ejército de Tierra |
| FM | Frequency Modulation |
| GESCOM | Gestor de Comunicaciones |
| GESCOMET | Gestor de Comunicaciones del Ejército de Tierra |
| GPS | Global Positioning System |
| HF | High Frequency |
| MOE | Mando de Operaciones Especiales |
| OTAN | Organización del Tratado del Atlántico Norte |
| RRC/CRN | Red Radio Combate/Combat Radio Network |
| SSB | Single Side Band |
| TOD | Time-Of-Day |
| TRANSEC | Transmission Security |
| VHF | Very High Frequency |
| WOD | Word of the Day |
| ZO | Zona de Operaciones |

80 AÑOS DE ESCUCHA RADIO PERMANENTE

D. Rafael Senso Pozo

Subteniente de Ingenieros(Transmisiones)

RESEÑA BIOGRÁFICA DEL AUTOR

Destinado en la actualidad, desde 1999 en el Centro de Análisis Técnico del E.T (JCISAT Pozuelo). Destinos anteriores: BMING-V, BEWE, CESID, AGL n.º 1, ACING.

80 AÑOS DE ESCUCHA RADIO PERMANENTE

El modelo de otros países y fundamentalmente, la aplicación de las lecciones aprendidas en la Guerra Civil, tuvieron como consecuencia el nacimiento de nuestra primera unidad permanente de escucha radio en el ejército.

Por Orden del General Jefe del Alto Estado Mayor de 24 de octubre de 1939, se encarga al refundado Centro de Transmisiones del Ejército (unidad continuadora del Centro Electrotécnico y de Comunicaciones creado en 1904), la tarea de poner en marcha la escucha permanente y un servicio de radiogoniometría móvil, con el fin de realizar tareas de información que sirviesen de alerta para el estado.

Se debe considerar como muy probable, que la persona principal que influyó en el nacimiento de este servicio fuese el Comandante D. Antonio Sarmiento León-Troyano, destinado al Alto Estado Mayor nada más terminar la guerra y que, durante la Guerra Civil, fue el responsable de los servicios de escucha y cifra en el Estado Mayor del bando nacional. Dentro del Alto Estado Mayor se le dio el mando del Cuarto Negociado de la Tercera Sección.

Nada más terminada la contienda se creó el Alto Estado Mayor, teniendo dicha unidad encuadrada la denominada Tercera Sección de Información, encargada principalmente de la realización de las acciones de inteligencia, refiriéndose a ello como *“facilitar al Mando Supremo la información necesaria para la más exacta apreciación del potencial militar y económico en otros países”*.

Esta sección se dividía, a su vez, en distintos negociados y subnegociados. Las acciones de escucha quedaron encuadradas en el Subnegociado de Transmisiones, que a su vez se dividió en:

- Radio General
- Radio Especial
- Radio Clandestina
- Telefónica

De las interceptaciones de escucha se beneficiaba toda la Tercera Sección y no solo eran realizadas por operadores del Centro de Transmisiones del Ejército, también había un grupo militar italiano y otros alemanes con estaciones receptoras en lugares fijos de la península, que ya habían colaborado durante la Guerra Civil española y que además debían hacer acciones de obtención de inteligencia dado el siguiente conflicto militar mundial que acababa de despertarse. Lógicamente existía una estrecha relación principal con los subnegociados encargados del análisis de mensajes cifrados recibidos y traducción de emisiones en otros idiomas.



Receptor Telefunken E-381, uno de los primeros empleados en el servicio de escucha. (15/02/2018 Recuperado de www.milradio.com/werhmacht_equipment.htm)

Paralelamente, también se crea la Junta Interministerial de Contra-propaganda Radiada, que también encarga al Centro de Transmisiones del Ejército la ejecución de las acciones de escucha, radiogoniometría y perturbación. Esta junta interministerial pasó a denominarse, por decreto reservado de 1 de septiembre de 1941, Servicio de Interferencia Radiada (S.I.R.), que era dirigido desde Presidencia de Gobierno, incorporando acciones de perturbación *“para interferir las emisiones radioeléctricas que trabajan*

al servicio de los enemigos de España”. Este servicio fue popularmente conocido por las acciones de interferencia que realizaba sobre las estaciones clandestinas, principalmente sobre Radio España Independiente, creada en julio de 1941 y popularmente conocida como “la Pirenaica” y otras como Radio Euskadi y Radio Canarias Libre. La dirección técnica, despliegue de estaciones y acciones, fue realizada por el Centro de Transmisiones del Ejército.

Para la realización de las acciones encomendadas al Centro de Transmisiones del Ejército, se crea un Grupo de Escucha dentro de su orgánica. Este grupo se articulaba inicialmente en:

- PLM
- Cía. de Escucha
- Cía. de Laboratorio
- Cía. de Taller y Parque

En 1945 cambia la orgánica del Centro de Transmisiones del Ejército, pasando el Grupo de Escucha a denominarse 2º Grupo y articulándose en dos unidades de escucha. Esta unidad continuó siendo la ejecutora de las acciones dirigidas por el Servicio de Interferencia Radiada y el Alto Estado Mayor, que también realizó cambios en su orgánica, potenciando las acciones de radiogoniometría, en especial sobre emisiones “extracosteras” y “extrafronterizas”.

En 1954 el Centro de Transmisiones del Ejército pasa a convertirse en un regimiento, con la denominación de Regimiento de la Red Permanente y Servicios Especiales de Transmisiones y en su orgánica continúa la unidad de escucha permanente dentro del

Grupo de Escucha, Localización y Propaganda, que queda articulado en PLM y dos compañías:

- Cía. de Escucha y Vigilancia Central
- Cía. de Información y Localización.

Continuó realizando las acciones encargadas hasta ese momento y, para una mejor dirección técnica de sus acciones, se construyó en la zona de terreno más alta de Prado del Rey (Pozuelo de Alarcón, Madrid), junto a las instalaciones que ya el regimiento tenía allí, un pequeño edificio que contaba con zona de seguridad perimetral propia y cuatro torres de hormigón prefabricado con armadura de acero pretensada, para instalación de antenas receptoras. Dentro del edificio se instalaron, además de oficinas, salas de equipos receptores, de alimentación eléctrica y laboratorio. El edificio en la actualidad tiene el nombre del Coronel Antonio Sarmiento León-Troyano, aunque popularmente se le llama edificio "gonio". En el punto exacto sobre el que se levantó el edificio ya había una pequeña caseta que albergaba una de las primeras estaciones de escucha de inicios del servicio.

En 1965 se realiza una nueva reestructuración del Regimiento y el Grupo de Escucha se integra en el denominado Batallón de Servicios Especiales, articulándose en:

- PLM
- Cía. de Escucha y Vigilancia
- Cía. de Escucha y Localización
- Cía. de Interferencias
- Cía. de Propaganda

Continuó realizando las acciones encomendadas por el S.I.R. y el Alto Estado Mayor.

En 1975, bajo una nueva denominación del regimiento (Regimiento de Redes Permanentes y Servicios Especiales de Transmisiones), el Batallón de Servicios Especiales cambia de orgánica pasando a tener una sola compañía, denominada Compañía de Escucha y de Localización.



Personal de escucha en la Estación Central en los años 60. (Recuperado de: revista RED. REVISTA DEL REGIMIENTO DE LA RED PERMANENTE Y SERVICIOS ESPECIALES DE TRANSMISIONES)

En 1976 se realiza en el Alto Estado Mayor una reorganización y una parte de las funciones que realizaba la Tercera Sección al respecto, pasa a depender de una nueva unidad de su orgánica denominada Segunda o División de Inteligencia (DIVINT); otra parte pasa a depender de la Quinta División (Sistemas de Información y Comunicaciones).

Al año siguiente se crea el CESID, absorbiendo este organismo parte de la dirección y tareas relacionadas con la inteligencia militar y, por ende, de todo lo relacionado con la escucha permanente y la desciframiento.

Con la desaparición de las emisoras clandestinas a finales de los años setenta, desaparece el S.I.R y por tanto las acciones de perturbación.

Con el desarrollo del Plan META y la aparición de los nuevos conceptos de guerra electrónica, el 15 de octubre de 1984 desaparece del Regimiento la Compañía de Escucha y sobre su base se crea, como unidad independiente, el Batallón de Guerra Electrónica Estratégico, con inicialmente PLMM, una compañía (para explotación del sistema SILEX), centro de análisis y unidad de mantenimiento de vehículos y equipos de telecomunicaciones. A partir de este momento, el Batallón cumplirá las acciones de escucha y radiolocalización encomendadas por la Quinta División del Estado Mayor de la Defensa, donde se ha creado una estructura para atender necesidades de inteligencia en el campo de SIGINT, llamado Sistema CALATRAVA. Dicho programa proporciona todo el nuevo equipamiento de última tecnología y es instalada y mantenida por la empresa española ENSA (integrada en INDRA en años posteriores). Atrás quedaban los viejos receptores y radiogoniómetros a válvulas que durante muchas décadas estuvieron funcionando en nuestro Ejército y con el que personal del actualmente llamado Regimiento de Transmisiones 22, con mucha habilidad, técnica y disciplina supo operar.

El despliegue del nuevo sistema continuó en otros puntos de nuestro territorio, creándose en 1986 tres compañías más.

Las siguientes características del Centro de Mando del Sistema SILEX, en las que se incorpora la informática”, son una muestra del salto técnico que supuso la incorporación del nuevo sistema:

[...] CENTRO DE PROCESO Y ANALISIS TECNICO DE DATOS

Ordenador Central

El ordenador central está basado en la nueva serie 800 de la familia 9000 de Hewlett-Packard. Concretamente es el modelo 840 que utiliza el concepto de arquitectura RISC (Reduced Instruction Set Computer).

El equipamiento del ordenador central con sus periféricos es el siguiente:

- *1 Ordenador de la familia HP-9000 serie 840 de Hewlett-Packard, consistente en:*
 - o *Procesador de sistema.*
 - o *Coprocesador de coma flotante.*
 - o *Armario, fuente de alimentación y subsistema de E/S (CIO).*
 - o *Unidad de puerto de acceso para cuatro multiplexores, y un multiplexor de 6 canales.*
 - o *8 MB de memoria.*
 - o *1 interfaz HP-IB.*
 - o *Sistema operativo UNIX incluyendo compilador Ada, C, Symbolic Debugger, Assembler, Librería de dispositivos de E/S, Paquete de tiempo real y puerto de migración.*
- *2 Interfaces HP-IB marca Hewlett-Packard.*
- *1 Multiplexor de 6 canales serie asíncronos marca Hewlett-Packard. [...]*

Como consecuencia de la creación del Mando de Transmisiones en 1988, el BEWE se integró en su estructura.

En 1995 se crea, sobre la base del BEWE e integrado dentro de la estructura del MATRANS, el Regimiento de Transmisiones 32 en Sevilla. Se traslada a dicha localidad la PLMM, 1ª Compañía y Unidad de Mantenimiento, quedando en el MATRANS, en su Sección de Operaciones, el Centro de Análisis Técnico (CATET), como órgano con funciones de control, coordinación, análisis, elaboración y asesoramiento en cuanto a SIGINT. También se integran en la estructura de este regimiento, las otras tres compañías del BEWE, desplegadas por nuestro territorio.

Tanto el RT-32 como el CATET han seguido hasta fecha de hoy, sufriendo cambios, aunque principalmente en su dependencia superior. Así, desde el año 2008, con la desaparición del MATRANS, ambas unidades han estado integradas dentro de la FUTER y BRITRANS, quedando actualmente integradas dentro de la JCISAT. Además, para darle un mejor significado a sus cometidos, el RT-32 cambió su nombre hasta tener el actual de Regimiento de Guerra Electrónica n.º 32.

En octubre de 2019 se cumplen ochenta años desde la orden de poner en marcha el servicio de escucha permanente, servicio que continúa en marcha, ahora con el personal del REW-32 y el CATET en tareas de obtención, análisis, evaluación y elaboración y difusión de inteligencia electrónica (SIGINT), sin que este haya cesado ninguno de los 365 días de estos 80 años.



Radiogoniómetro Telefunken P-100, empleado hasta principio de los años 80 por la unidad de localización. Probablemente, antes de este modelo, se debió emplear el modelo de Telefunken P57N heredado de los empleados en la Guerra Civil española. (1986. Archivo del Centro de Análisis Técnico del E.T.)

ILUSTRACIONES DE INTERÉS CON COMENTARIOS



Receptor Telefunken E-390. Usado durante la Guerra Civil y posteriormente por el servicio de escucha.



Receptores SPEZIAL 445 y HELL RX-45.



Camión "Telefunken". Durante la Guerra Civil existieron dos modelos en el bando "nacional", uno con receptores y otro con un perturbador. Al término de la guerra los receptores y los perturbadores se emplearon por parte del Centro de Transmisiones del Ejército para realizar tareas de escucha y perturbación.



Interior del camión escucha "Telefunken" con receptores Spezial 445.



Perturbador Telefunken S366. Los perturbadores Telefunken S366 eran los que llevaban los camiones Perturbadores en dotación durante la Guerra Civil.

Posteriormente a la contienda se instalaron en estaciones fijas como junto al aeropuerto de Barcelona, Burgos, Campamento (Madrid) y Cuatro Caminos (Madrid). Su función principal después de la guerra fue perturbar las estaciones de radiodifusión desde el exterior como Radio España Independiente (La Pirenaica), Radio Euskadi o La Voz de Canarias Libre.

Las estaciones fijas con perturbador también contaban con un receptor, de tal forma que el operador primero comprobaba que la estación a perturbar se encontraba emitiendo. La última estación de este tipo fue la de

Campamento (Madrid), que fue desmontada en 1.990; contaba como receptor un "Hallicrafters" y la antena era del tipo disco invertido de banda ancha.

Como anécdota, cuentan antiguos operadores del servicio, que en el barrio de Campamento se sabía cuándo estaba en marcha el perturbador, ya que en ese momento se dejaban de escuchar las emisoras normales en los receptores de AM, cosa que era normal ya que el perturbador, por su construcción, no disponía de ningún tipo de filtro de señal y las señales armónicas debían de interferir en una gran parte del espectro radioeléctrico.

Otra anécdota que cuentan los operadores del servicio escucha es que, en ocasiones, cansados de rellenar el parte de escucha, lo dejaban en blanco, alegando que ese día la estación perturbadora había hecho muy bien su función y por tanto, no se había podido recibir nada.



Estación Central de Escucha. El edificio de la Estación Central de Escucha fue levantado en las instalaciones militares de Prado del Rey en el año 1954, en sustitución de una pequeña caseta con estación de radio receptora que hasta la fecha allí se encontraba. Se da la curiosidad de que el punto en el que se encuentra el edificio es el mismo en el que se hicieron los primeros ensayos de transmisiones radio con los primeros equipos que el estamento militar compro allá por 1904, estas pruebas se realizaron por el entonces Tte. Tomás Fernández Quintana entre Prado del Rey, Collado Villalba y La Granja de San Idelfonso.



Vista aérea Prado del Rey 1946. En la foto precedente puede observarse, en la parte izquierda de las instalaciones, el lugar que ocupaba una de las primeras estaciones receptoras del servicio de escucha permanente.



Operadores del servicio de escucha en los años "50". El primer operador está al frente de un receptor alemán TELEFUNKEN AE-1076 realizando escucha de estaciones de radioaficionados. En los años cincuenta/ sesenta, se denominaba, internamente, al órgano donde se realizaba y planificaba y gestionaba la escucha, Centro de Control de Ondas Radioeléctricas.



*Receptor Marconi Española CR-150/3A
(Sala Histórica RT-22).*



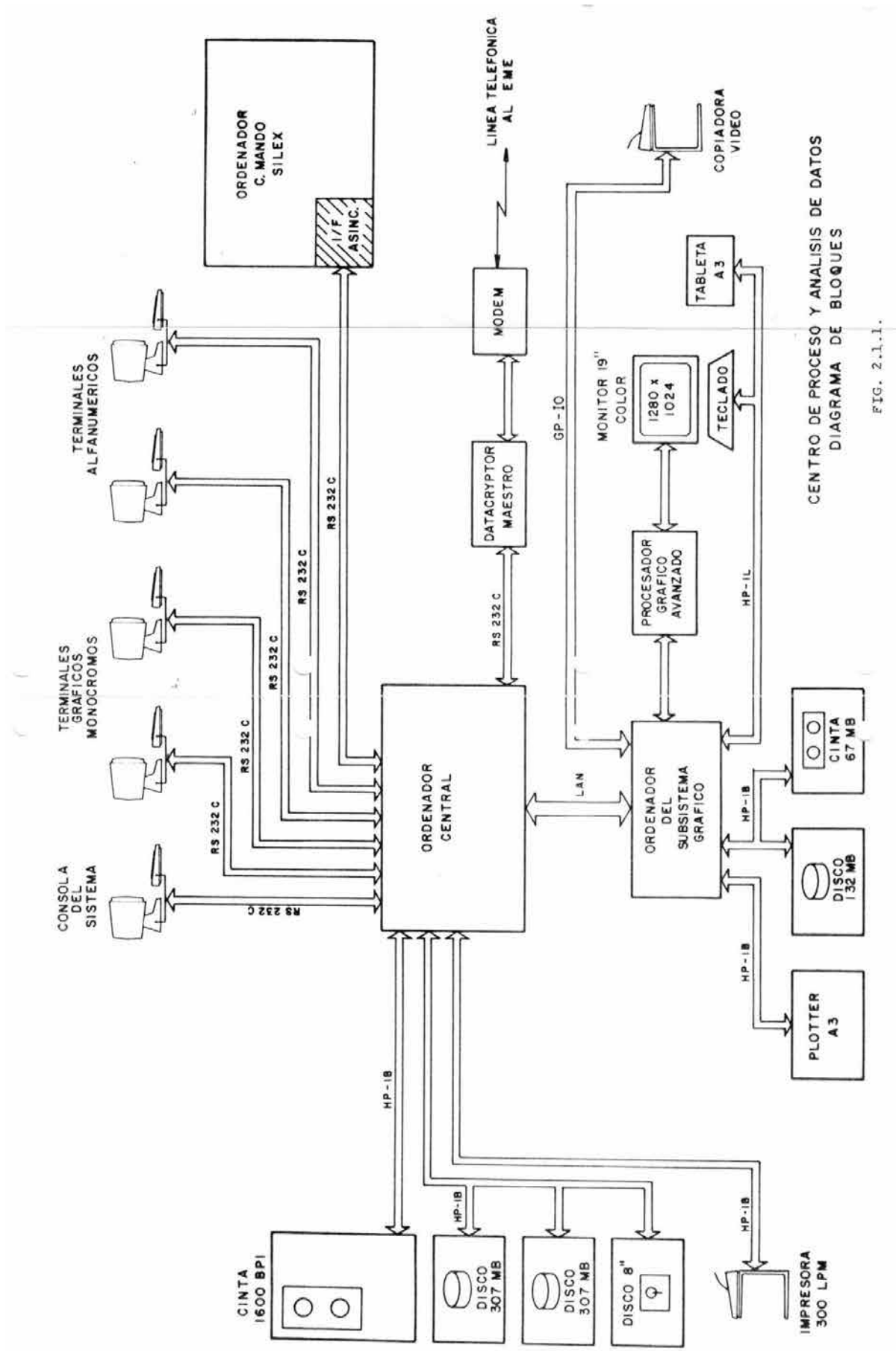
*Receptor Marconi R-1155A
(Sala Histórica RT-22)*



*Receptor alemán TELEFUNKEN AE-1076.
(Recuperado de www.nonstopsystems.com/radio/hellschreiber-mil-tx-rx.htm)*



*Receptor BC-312
(Sala Histórica RT-22)*



CENTRO DE PROCESO Y ANALISIS DE DATOS
DIAGRAMA DE BLOQUES

FIG. 2.1.1.

Transmisiones CIS y EW

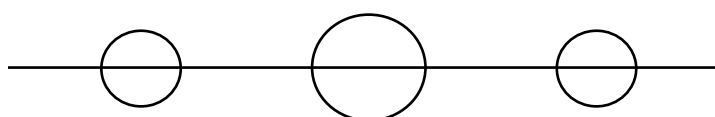
Esquema de bloques del equipamiento del Centro de Proceso y Análisis de Datos del Sistema SILEX

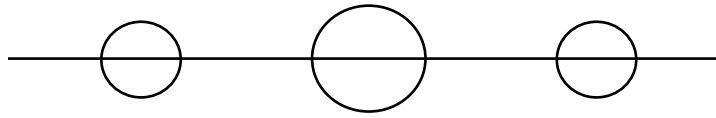
BIBLIOGRAFIA

- Monografías del SOET. La Guerra Electrónica en España. Ministerio de Defensa. 2009.
- Las Transmisiones Militares Permanentes del Ejército. Más de un siglo de un Regimiento. Dirección General de Relaciones Institucionales de la Defensa. 2012.
- Soldados sin rostro: los servicios de información, espionaje y criptografía en la Guerra Civil española. José Ramón Soler Fuensanta / Francisco Javier López-Brea Espiau. Editorial INEDITA. 2011.
- Cazadores de secretos. Los primeros años del servicio de escucha y cifra del Alto Estado Mayor español. José Ramón Soler Fuensanta / Francisco Javier López-Brea Espiau. Revista ARES n.º 16.
- Reglamento de Servicio de Interferencia Radiada.

RESUMEN

En la Guerra Civil española también hubo una “guerra de ondas”, ambos bandos escuchaban las emisiones de sus adversarios, intentaban descifrar los mensajes que captaban e intentaban que sus emisiones no fuesen captadas empleando medios seguros para impedir la obtención de información de sus emisiones. El bando ganador aprendió el valor de tener superioridad en el campo del empleo del espectro electromagnético y así, nada más acabada la contienda, puso en marcha un servicio de escucha, radiogoniometría y perturbación, con el fin principal de hacer tareas de inteligencia e información e impedir que servicios de radiodifusión en el extranjero dieran una visión de la realidad de España diferente a la oficial.





VMF (VARIABLE MESSAGE FORMAT)

D. Jaime Calvo Tiemblo

Capitán del Cuerpo de Ingenieros Politécnicos del Ejército de Tierra

1. Introducción

El objetivo de este artículo es dar una visión sobre qué es VMF, sus orígenes y las aplicaciones previstas en plataformas y unidades del Ejército de Tierra (ET). Desde un punto de vista teórico y experimental, ya que la Jefatura de los Sistemas de Información, Telecomunicaciones y Asistencia Técnica (JCISAT), ha tenido la oportunidad de realizar pruebas de interoperabilidad de mensajes VMF, entre procesadores VMF de distintos países, en los últimos ejercicios CWIX¹ y durante 2019, llevado a cabo pruebas de transmisión de mensajes VMF a través formas de ondas disponibles en radios tácticas en dotación del ET.

2. Antecedentes

El Programa militar de los Estados Unidos, Joint Interoperability of Tactical Command and Control Systems (JINTACCS), desarrolló originalmente el enlace de datos táctico Link 16, que hoy es parte de la familia de los TDLs (Tactical Data Links) y se emplea en las plataformas aéreas, navales y de defensa antiaérea más importantes de los Estados Unidos y la OTAN.

En un inicio, la definición de estándares de mensajes de Link 16, incluía formatos fijos, Fixed Message Format (FMF) y variables, Variable Message Format (VMF). En principio, el US Army era el único usuario de los formatos VMF pero, a medida que el concepto VMF evolucionó, se hizo evidente que la información que se intercambiaría y los usuarios potenciales de este concepto eran mayores de los que se había previsto originalmente. Por lo tanto, VMF se eliminó como parte del diseño de Link 16 y se desarrolló como un estándar separado.

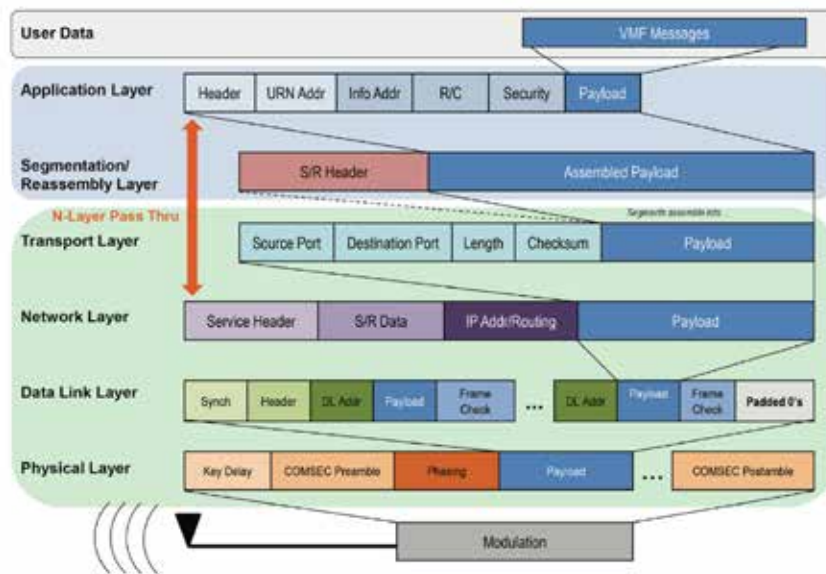
3. ¿Qué es VMF?

VMF está controlado, en su forma de uso más común, por 3 estándares del DoD (Department of Defense) americano:

- **MIL-STD-6017 (VMF)** [1]– Reglas generales y catálogo de mensajes de la serie K.
- **MIL-STD-2045-47001** [2] – Cabeceras de mensajes obligatorias para el uso de mensajes VMF. Es una parte esencial de la transmisión porque contiene datos de direccionamiento, acuse de recibo/cumplimiento, clasificación, precedencia, número de mensaje, etc.

¹ CWIX: Coalition Warrior Interoperability eXercise

- **MIL-STD-188-220** [3]– Protocolos Combat Net Radio (CNR). Este protocolo, permite la formación de una red de muchas Local Area Networks (LANs) conectadas vía routers a una red Wide Area Networks (WAN), de forma similar a como lo hacen las redes IP. En el caso de Estados Unidos, utilizan principalmente radios SINGGARS, UHF en frecuencia fija y HAVEQUICK, que implementan esta pila de protocolos. El problema de MIL-STD-188-220 es que define un gran número de parámetros configurables opcionales para adaptarlo a cualquier escenario, lo que redundante en problemas de interoperabilidad. De forma alternativa a este estándar, se pueden utilizar radios IP nativas o cualquier medio de transmisión que cumpla el protocolo IP.



Pila de protocolos completa VMF [4]

Las tres principales ventajas que aporta VMF son las siguientes:

- No está ligado a un medio de transmisión determinado, puede funcionar con medios de transmisión IP o con medios que, aun no siendo IP, cumplan con la especificación MIL-STD-188-220.
- La mensajería VMF es flexible en el sentido de que no son mensajes de tamaño fijo, por lo que resulta más eficiente el uso del medio de transmisión. Además, se trata de mensajes de reducido tamaño, por lo que consumen pocos recursos de transmisión, algo que es fundamental en redes radio de bajo ancho de banda, como las redes CNR.
- VMF incluye mensajes para apoyo a CAS, lo cual podría facilitar la labor de usuarios como JTACs (Joint Terminal Attack Controller) y pilotos de helicópteros de ataque que, actualmente, llevan a cabo operaciones CAS apoyándose únicamente en la voz de las radios tácticas. El concepto de CAS apoyado por mensajería se conoce como DACAS² (Digitally Aided Close Air Support).

² La estandarización de DACAS está liderada por el US Joint Chiefs of Staff (Estado Mayor Conjunto de Estados Unidos). <https://www.jcs.mil/>

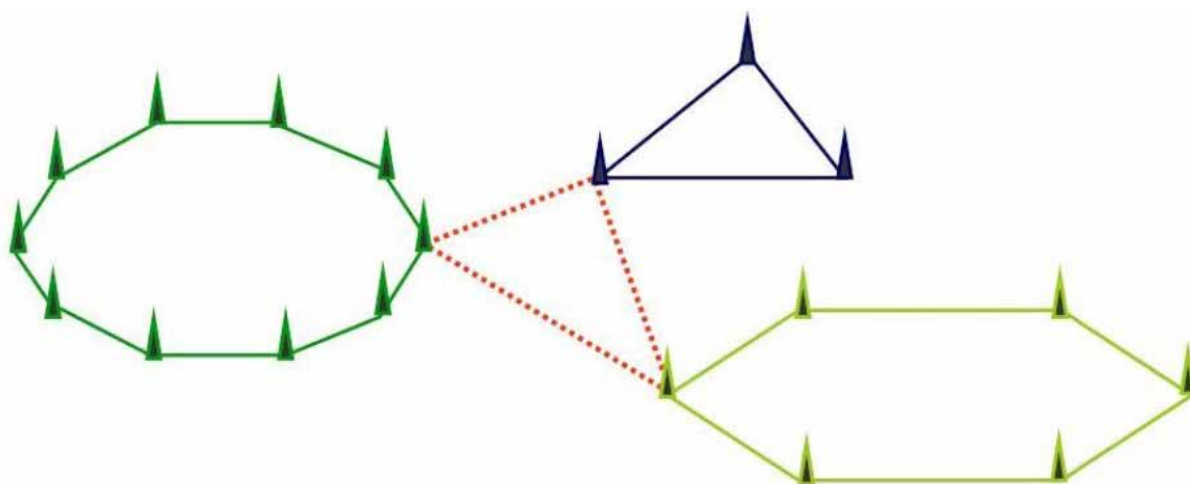
El MIL-STD-6017 (VMF) es la especificación del conjunto de mensajes, orientados a bit, de la Serie K. Está diseñado para apoyar en operaciones conjuntas y los mensajes se agrupan en 11 áreas funcionales para dar respuesta a diferentes necesidades de usuario:

- a) Network Control (Control de Red)
- b) General Information Exchange (Intercambio de Información General)
- c) Fire Support Operations (Operaciones de Apoyo de Fuegos)
- d) Air Operations (Operaciones Aéreas)
- e) Intelligence Operations (Operaciones de Inteligencia)
- f) Land Combat Operations (Operaciones de Combate Terrestre)
- g) Maritime Operations (Operaciones Navales)
- h) Combat Service Support (Apoyo al Combate)
- i) Special Operations (Operaciones Especiales)
- j) Joint Task Force (JTF) Operations Control (Control de Operaciones Conjuntas)
- k) Air Defense/Air Space Control. (Control y Defensa del Espacio Aéreo)

Cabe destacar que, dentro del área funcional de Apoyo de Fuegos, se incluyen los mensajes orientados a CAS (Close Air Support), que ha sido una de las funciones más empleadas por los Estados Unidos en VMF.

4. Redes VMF

Una red VMF (WAN) se compone de la conexión de diferentes subredes (LAN) conectadas entre sí por routers. Cada subred opera en una combinación forma de onda-frecuencia o secuencia de salto en frecuencia distintas. Según la experiencia las subredes contarán con un número máximo de 12 unidades VMF ya que un número más elevado ralentiza la red.



Esquema genérico de WAN VMF con subredes (LAN) interconectadas

En la red, cada participante puede tener un rol diferente:

- Control Station: Estación de control
- Participant: Participante
- Routing Participant: Participante que enruta mensajes
- Forwarder: Participante que reenvía mensajes
- Receive Only: Solo recepción.

5. Interoperabilidad VMF

Es importante subrayar que la interoperabilidad VMF entre diferentes naciones, plataformas o unidades requiere emplear:

- El mismo conjunto de mensajes VMF.
- La misma versión del estándar MIL-STD-6017.
- La misma versión del protocolo de cabeceras MIL-STD-2045-47001.
- La misma forma de onda y cifrado (cuando se requiera, conforme al MIL-STD-188-220).

Esto supone un problema de cara a la interoperabilidad, al darse la posibilidad de que existan sistemas VMF con diferentes configuraciones incompatibles entre sí.

6. Usuarios actuales de VMF

Hoy en día, VMF es el sistema de enlace de datos tácticos más utilizado por el US Army y el US Marines Corps. También lo han implementado otras naciones como Reino Unido, Australia o Noruega para unidades terrestres y aéreas. Para asegurar la interoperabilidad, se realizan, anualmente, diversos tipos de ejercicios conjunto-combinados al respecto, como el Bold Quest.

7. Futuras Capacidades VMF en el Ejército de Tierra

Según los planes del Estado Mayor de la Defensa (EMAD), existe la intención de implementar la capacidad VMF [5] en distintas plataformas y unidades de las Fuerzas Armadas. Si nos centramos en el ET, los portadores de esta capacidad serían:

- **Helicópteros del ET** para dar apoyo a las operaciones Close Air Support (CAS) o CCA (Close Combat Attack)³ que se determinen. En los helicópteros Chinook, Superpuma y Cougar, se les dotaría en modo “Stand Alone”, con el suministro de una consola adicional y específica para VMF en la cabina del piloto, para poder presentar en ella la información procesada. Mientras que en los nuevos modelos Tigre (versión HAD) y NH90 (HT-29 Caimán), la capacidad VMF estaría integrada en la plataforma y consola operacional del piloto.

³ CCA: Similar a las acciones CAS realizadas por aeronaves de ala fija pero efectuadas por Helicópteros de Ataque.

Esta capacidad, también se dotaría a la Estación Colmenar que permitiría a los helicópteros integrarse en redes Link-16 a través de las estaciones de comunicaciones MÁLAGA, que a tales efectos contarán en su equipamiento con terminales MIDS.

- **Unidades de Operaciones Especiales (OE,s) y reconocimiento con cometidos en operaciones CAS-CCA** (Controladores de ataque terminal conjunto - Observadores de fuegos aéreos; JTAC-OFA), así como con unidades de Artillería (Observadores Avanzados - OAV,s).



Helicópteros Chinook y Cougar-UL (parte superior). Helicópteros NH-90 y Tigre (parte inferior)

8. Pruebas realizadas en JCISAT

Durante los meses de febrero y marzo de 2019, se llevaron a cabo pruebas de transmisión de mensajes VMF empleando radios tácticas en dotación del ET ([6], [7] y [8]), en las instalaciones de JCISAT/SUBCIS del Acuartelamiento Capitán Sevillano, con un doble objetivo:

- Analizar la viabilidad de intercambiar mensajes VMF de posicionamiento y CAS a través de las siguientes radios:
 - PR4G v3S de THALES (VHF) con forma de onda SUPERMUX.
 - RF-5800H de HARRIS (HF) con forma de onda STANAG 4538 y ALE 3G.
 - AN/PRC-117G con forma de onda HAVEQUICK II (UHF).
- A partir de la simulación de una misión DACAS, en la que participaban un piloto de helicóptero y un JTAC (Controlador de Ataque Terminal Conjunto), se sustituyeron algunas de las comunicaciones que actualmente se hacen por voz, por mensajes VMF. En esta labor tuvieron un papel protagonista usuarios de diferentes unidades del ET: MOE, FAMET y MACA, que ofrecieron su punto de vista acerca de cómo debería ser la interfaz de usuario de un sistema que proporcione capacidades mediante VMF.



Personal realizando las pruebas VMF con radios AN/PRC-117



Personal participante en las pruebas VMF y en el análisis de los requisitos que debería incluir la interfaz de usuario del futuro sistema que aproveche la capacidad VMF.

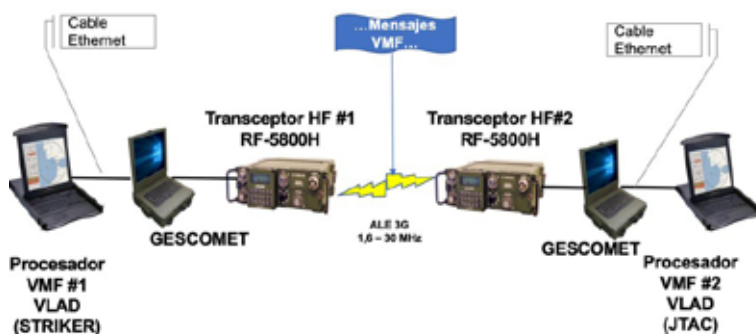
Como procesador de mensajes VMF, se utilizó el sistema VLAD (VMF Link Advanced Demonstrator), desarrollado por la empresa TECNOBIT, que está compuesto por los siguientes elementos:

- Un módulo de procesamiento software de mensajería VMF (“core” VMF), que implementa los estándares MIL-STD-6017 versión B y MIL-STD-2045-47001 versión D Change 1.
- Una interfaz de usuario, que incluye un sistema de información geográfica.
- Un módem IDM, desarrollado por la empresa AERONIX, que cumple con el estándar MIL-STD-188-220 versión D Change 1.

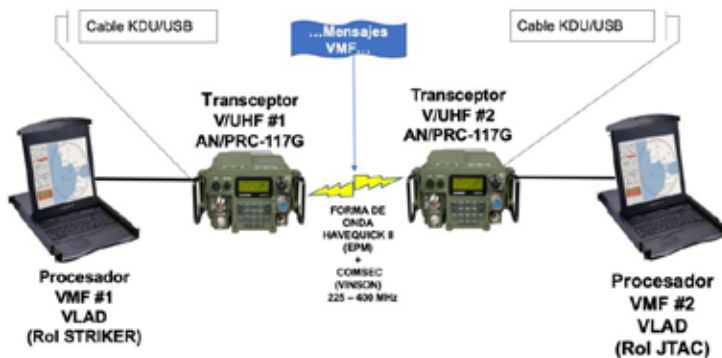
En las siguientes figuras, se muestran los esquemas empleados para las pruebas con cada una de las radios.



Esquema de la prueba de envío de mensajes VMF con radios PR4G v3S



Esquema de la prueba de envío de mensajes VMF con radios RF-5800H y GESCOMET



Esquema de la prueba de envío de mensajes VMF con radios AN/PRC-117G



Presentación de los resultados de las pruebas VMF con radios tácticas en JCISAT/SUBCIS

Las principales conclusiones técnicas de las pruebas fueron que:

- VMF proporciona un formato de mensajes eficiente, que consume pocos recursos de transmisión, idóneo para su empleo con radios tácticas de bajo ancho de banda.
- La situación deseada es emplear radios tácticas IP nativas ya que, de esta forma, la integración es muy sencilla. De otra manera, la integración a través del modem y la especificación MIL-STD-188-220, puede resultar complicada porque es necesario configurar diferentes parámetros en la radio y en el módem.
- Se estima que la mayor interoperabilidad de VMF a nivel OTAN, se conseguiría empleando la forma de onda HAVEQUICK II, con cifrado VINSON, que cumple con el protocolo MIL-STD-188-220; y con la forma de onda SATURN que, aunque no está contemplada en el protocolo MIL-STD-188-220, también puede portar datos VMF. Ambas formas de onda pueden operar en modos de voz y datos, con prioridad de la voz sobre datos.

Por último, cabe destacar que, a nivel de requisitos de usuario, los pilotos de helicópteros subrayaron la necesidad de que cualquier solución VMF para los debería estar integrada en la aviónica, ya que una solución de tipo stand-alone supondría una carga de trabajo adicional a los pilotos, que no siempre podría ser atendida.

Bibliografía

- [1] USA. Department of Defense. *MIL-STD-6017. Variable Message Format (VMF)*.
- [2] USA. Department of Defense. *MIL-STD-2045-47001. Interoperability Standard for Connectionless Data Transfer Application Layer Standard*.
- [3] USA. Department of Defense. *MIL-STD-188-220. Interoperability Standard for Digital Messages Device Subsystems*
- [4] Northrop Grumman, “*Understanding Voice and Data Link Networking. Northrop Grumman’s Guide to Secure Tactical Data Link*”. 2014.
- [5] España. Estado Mayor de la Defensa. *Requisitos de Estado Mayor (REM) “Migración de los sistemas Tactical Data Link (TDL) de las FAS”*.
- [6] Intranet Ministerio de Defensa. Noticias JCISAT. “*JCISAT experimenta por primera vez el envío de mensajes VMF (Variable Message Format) con Radios Tácticas*”. 15/03/2019. Enlace: http://intra.mdef.es/portal/intradef/Ministerio_de_Defensa/Ejercito_de_Tierra_-_UCO/UCO/Noticias/Noticias/UCO:5?renderizacionContenidos_uco_22_2
- [7] Infodefensa.com, “*Tecnobit y el Ejército transmiten mensajes VMF con radios tácticas - Noticias Infodefensa España*”.
- [8] Fly News, información aeroespacial y de defensa en español. “*El Ejército de Tierra y Tecnobit transmiten mensajes VMF con radios tácticas*”. <https://fly-news.es/defensa-industria/ejercito-tierra-tecnobit-transmiten-mensajes-vmf-radios-tacticas/>

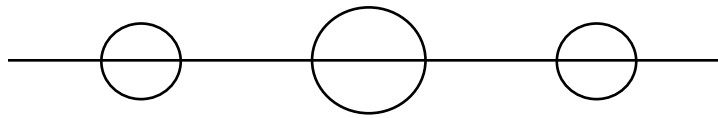
Quando el Memorial recobra la memoria



NOTA DE LA REDACCIÓN

El Consejo de Redacción ha decidido reproducir el artículo “Indiscreción de la radiocomunicación”.

Dicho artículo se publicó en la revista mensual de Ingenieros, Quinta Época, Tomo XLII, del año 1925.



INDISCRECION DE LA RADIOCOMUNICACION

¡Ah! Sí.. muy interesante. El secreto de la radiocomunicación. La criptografía.. Ondas muy sintonizadas.. Receptores muy selectivos.. Ondas muy cortas dirigidas..

Hay una verdadera biblioteca sobre toda esta literatura hertziana.

Pero, sin embargo, hay algo más. La radiogoniometría.

¡Pero si la radiogoniometría es un auxiliar excelente de la navegación marítima!

¡Si la radiogoniometría debe ser el elemento indispensable de toda ruta aérea!

¡Si la radiogoniometría es el procedimiento preconizado para ayudar a la meteorología en la determinación de centros tormentosos, su dirección de marcha y velocidad!

¡Si con la radiogoniometría se podrían establecer canevas de levantamientos aéreo-topográficos en terrenos no accesibles!

Sí, todo ello es una realidad o una esperanza (realidad futura) en la paz... Pero el día que el ramo de oliva se seca y arde en el fuego volcánico e infernal de una guerra, entonces la radiogoniometría será, sin duda alguna, un arma terrible de defensa y ataque.

Dos hechos vamos a señalar sobre la indiscreción de la radiocomunicación, omitiendo nombres por no pecar a nuestra vez de poco discretos.

Fué uno, durante la guerra europea. Los agentes de uno de los bandos beligerantes espiaban en puertos neutrales la entrada y salida de los barcos del otro bando. Se enteraban de su cargamento, día de salida, ruta a seguir, etc. Cada día, daban cuenta de estas novedades por medio de un radiotelegrama cifrado a su correspondiente embajada, naturalmente establecida en país neutral. Al embajador no le importaban gran cosa dichos radiogramas, de los que él poco provecho hubiera podido sacar en realidad, pero los submarinos de aquel bando beligerante, que tenían la clave correspondiente en que se cifraban, tenían buen cuidado de salir a la superficie a recoger en sus antenas aquellas informaciones que les proporcionaban datos preciosos para el cumplimiento de su cometido.

El otro hecho ha sido (y supongo que seguirá siendo) después de pasados varios años de terminada la guerra europea.

Visitando una importante estación radiotelegráfica extranjera vi con alguna sorpresa cómo en un departamento de la misma se dedicaban exclusivamente a sorprender radiotelegramas cruzados entre naciones extranjeras. Allí pude ver algunos radiotelegramas cifrados españoles, allí vi algunos radiotelegramas españoles sin cifrar, y cuyo texto carecía de importancia...

Es decir, que diariamente, durante la paz, existen en el extranjero una porción de operadores radiotelegráficos dedicados a entrenarse en la recepción de estaciones cuyo tráfico no les interesa, o les interesa poco por el momento. Supongo que detrás de dichos operadores habrá un Estado Mayor que de dichos radiotelegramas sorprendidos, extraiga la esencia aprovechable en su día. Sin duda, habrá unos criptógrafos que con tiempo y tranquilidad se dediquen a descifrar y encontrar las claves...

Después, cuando el *casus belli* sobreviene, por perfecta que sea la organización, es muy fácil que se olvide el Mando que las ondas hertzianas salen fuera del territorio nacional, que para ellas no hay fronteras, y que a muchos cientos de kilómetros tal vez unas estaciones receptoras enemigas acechan cuidadosamente cada emisión. Las órdenes de movilización primero, las de concentración después, las noticias político-sociales que el transtorno bélico hubiera despertado en la nación, todo ello, va confiado a las ondas hertzianas de nuestras estaciones, que en la precipitación del caso, no tuvieron ni siquiera la precaución de cambiar sus ini-

ciales de llamada y que todo lo más envuelven y confían el secreto de sus noticias a una clave archiconocida y descifrada por el enemigo o por países más o menos neutrales largos años ha.

El combate, el singular combate, comienza adoptando uno de los contendientes una falsa guardia... Una guardia que le descubre el pecho...

Inútil será poner férrea mordaza a la indiscreción periodística (que el patriotismo sería sin duda el primero en poner), porque nuestras propias estaciones radiotelegráficas serían la mejor y más segura fuente de información del espionaje extranjero.

¿Y qué diremos si a esto sumásemos una carencia de servicio radiogoniométrico o una mala o deficiente organización del mismo?

Porque por radiogoniometría puede precisarse, bastante exactamente a los fines militares, la situación de un buque en la inmensidad del Océano, si esa inmensidad donde esté el buque no está a muchas millas de nuestras costas (que es cuando nos importa) y si el buque transmite con una estación radiotelegráfica.

Porque por el radiogoniómetro podemos conocer, con la exactitud necesaria, la posición de una aeronave que se aproxima a nuestras fronteras por el piélago inmenso del espacio... y que tiene la indiscreción de usar de su estación radiotelegráfica o radiotelefónica.

Con la radiogoniometría se sitúan las estaciones de campaña afectas a los Cuarteles Generales, a la Artillería...

En una palabra, el beligerante que tenga bien organizado su servicio radiogoniométrico, tiene en su mano el arma formidable de un poderoso y continuo espionaje sobre el enemigo, para librarse del cual, en el estado actual de la ciencia radio, no hay por ahora otro procedimiento que *apagar las luces radiotelegráficas*.

¿Y tendremos mucho que insistir para hacer comprender lo que esto supone?

Las divisiones navales, a muchas millas de la costa enemiga, no podrán hacer uso de las estaciones de sus buques, ni para comunicar entre ellas ni para comunicar con sus bases navales, sin correr el riesgo de ser descubiertas por los radiogoniómetros enemigos y en un corto espacio de tiempo exponerse a sufrir un bombardeo aéreo o un torpedeamiento submarino.

Los aviones tendrán que prescindir de su enlace radiotelegráfico con la artillería de largo alcance para la corrección de su tiro, so pena de descubrir la situación de la misma si ésta trata de comunicar con los aviones de corrección de tiro, exponiéndola a una contraofensiva inmediata por parte de la artillería o aviación enemiga.

No hay *camouflage* posible para los Cuarteles Generales, centros de

aprovisionamiento de primeras líneas, mandos artilleros, etc., si para comunicar sus órdenes se valen de la radiotelegrafía... La radiogoniometría hará callar, pues las estaciones radiotelegráficas enemigas y sus indiscreciones serán aprovechadas para indicar los puntos vulnerables.

Si uno de los beligerantes no tuviera establecido su servicio radiogoniométrico estará en unas condiciones bien visibles de inferioridad sobre otro que lo tenga, que a cencerros destapados, hará con el mayor descaro cuantas operaciones precise sin que pueda establecerse la reciprocidad.

No puede, ciertamente, argumentarse en tono optimista que habrá muchas empresas bélicas donde tales procedimientos y tales temores no haya lugar de abrigar. Ciertamente, pasará así en las empresas coloniales, en las guerras irregulares. Pero en ellas toda ponderación militar resulta siempre fallida. Los ejércitos modernos no pueden establecerse sobre la incierta e insegura base de las campañas irregulares. Pero tampoco puede establecerse el tono pesimista, que nos llevaría a suprimir toda comunicación y, por tanto, toda estación y material radiotelegráfico ante el convencimiento de que su manejo indiscreto puede causarnos perjuicios porque el enemigo posea un buen sistema radiogoniométrico. La radiotelegrafía militar prestará siempre a los ejércitos y las marinas inapreciables servicios, de la misma manera que un buque no prescinde de sus luces de situación, aunque las apague prudentemente al cruzar mares peligrosos en tiempo de guerra. En muchos casos la radiotelegrafía será usada aun a trueque de ser señalada por los radiogoniómetros enemigos, como las baterías hacen fuego sin tener en cuenta que es el estampido de sus cañones su mismo delator, los nidos de ametralladoras no tienen en cuenta el crepitar que producen y el ronroneo de los motores de los aviones atraen sobre ellos los fuegos de la artillería antiaérea. La radiotelegrafía militar no enmudecerá, ciertamente, por el riesgo de la radiogoniometría, que es la guerra una integral de riesgos.

Pero ni pesimistas ni optimistas, no hay que despreciar estudio ninguno, ni medio alguno, cuando de la defensa de la patria se trata, que no hay arma pequeña y ciertamente la radiogoniometría no es despreciable.

Durante la pasada guerra europea, estaba aún la radiogoniometría en sus albores, pero comenzó ya a utilizarse en pequeña escala por ambos bandos contendientes y mutuamente trataron de engañarse estableciendo estaciones emisoras por sitios distintos de donde estaban los gruesos de las fuerzas para atraer sobre aquellos puntos sin importancia la atención enemiga, distrayéndola de sus verdaderos objetivos, como en ardidese semejantes fué usada la radiotelegrafía de los buques que llegaron a hacer añagaza del sagrado S. O. S.

El MEMORIAL DE INGENIEROS, en meses pasados, publicaba una bien

documentada noticia del estado actual de la radiogoniometría, haciendo notar la división de opiniones entre los que consideran perfectamente resuelto el problema y no admiten errores superiores a 3 ó 4 grados en la apreciación de un rumbo por radiogoniometría y aquéllos que desconfían de sus resultados haciendo resaltar que durante ciertos períodos nocturnos el error puede llegar a 90°.

The Year Book Of Wireless Tegyraphy, de 1924, hace también presente el mismo estado de la cuestión, pero al propio tiempo que preconiza el empleo del radiogoniómetro a bordo de los navíos, por la seguridad que da al navegante ser él mismo el observador de su situación, aun cuando sus observaciones no sean tan precisas como las tomadas por estaciones radiogoniométricas terrestres, ofrece en sus páginas un estudio estadístico bien notable de lo que sobre estos puntos piensan las naciones que marchan a la cabeza de estas cuestiones.

Si el radiogoniómetro va instalado a bordo, realmente será suficiente a los fines de la navegación la instalación costera de radio-faros que emitan *destellos radiotelegráficos*.

Pues bien, el examen del siguiente cuadro es bien elocuente:

| NACIONES | Estaciones radiogoniométricas. | RADIOFAROS |
|---------------------|--------------------------------|------------|
| Francia..... | Diez y nueve..... | Dos. |
| Inglaterra..... | Siete..... | Uno. |
| Estados Unidos..... | Cincuenta y una... | Diez. |
| Canadá..... | Tres..... | Uno. |
| Alemania..... | Seis..... | Ninguno. |
| Italia..... | Una..... | Ninguno. |
| España..... | | Dos. |

Aunque en el *Year Book* no figuren aún, España tiene instalados dos radiogoniómetros, todavía en periodo de experimentación, pero no sabemos los que las demás naciones tengan también instalados o en estudio y que aun no figuran en el anuario inglés.

Es decir, de un modo general puede establecerse, que aun muy discutida la radiogoniometría en cuestión de exactitud de sus indicaciones, que a pesar de que las naciones en estos últimos años han estado en un régimen económico nada claro como consecuencia de la guerra europea, a pesar de que la navegación mercante ha pasado una crisis agudísima como resultas del último conflicto bélico, cada una, dentro de sus posibilidades, dentro de sus necesidades por extensión territorial, longitud de

costas y fronteras, colonias, etc., se han preocupado seriamente de establecer su red radiogoniométrica, con una clara visión de que ésta no se improvisa, y aun instalada rápidamente en un caso de apuro para la garantía de su funcionamiento, es preciso contar con el tiempo preciso, tanto para de la experiencia deducir las tablas de calibración y corrección de cada estación radiogoniométrica según su emplazamiento y causas de perturbación y distorsión de campos, sino que uno de los errores de más consideración en las observaciones radiogoniométricas es el personal de apreciación del propio observador, y por lo tanto, el adiestramiento del personal exige tiempo y práctica.

Y si la radiogoniometría es el arma que mejor puede emplearse en muchos casos contra una radiotelegrafía enemiga, acontece aquí como en la clásica lucha entre el cañón y la coraza.

La radiotelegrafía comienza a tomar posiciones que la hagan invisible al ojo de Argos de los radiogoniómetros.

Ya durante la pasada guerra europea comenzó Marconi en Inglaterra a reanudar con dichos fines sus trabajos de transmisiones en ondas muy cortas, y dirigidas para que al propio tiempo que se evitasen interferencias perjudiciales, se disminuyeran los riesgos de que los radiotelegramas fueran interceptados por el enemigo.

No se consiguió entonces resultado alguno que mereciese ser elevado a la categoría de aplicación práctica, pero quedó cimentado el procedimiento, hoy en pleno triunfo y desarrollo del sistema de emisiones por haces con ondas muy cortas (*the beam system*), que si bien hoy se preconiza, estudia y se desarrolla con fines pacíficos, comerciales, de unión intercontinental, como una solución a las limitaciones de aumento del tráfico que trae consigo el sistema radiotelegráfico hasta ahora empleado, no cabe duda que sus aplicaciones militares son inmediatas, máxime cuanto que no se requiere para las mismas ni grandes antenas ni mucho menos grandes potencias, sino antes bien, todo lo contrario.

No estarán de más dos palabras relativas al sistema de emisión por haces de ondas cortas a fin de hacer resaltar su importancia militar.

Supongamos un transmisor de 36 kilovatios de energía radiando en el punto *T* (fig. 1) en todas direcciones, para que una pequeñísima parte de su energía llegue al punto *R*, donde tenemos un receptor, en el que se ha de producir una señal bastante fuerte.

No cabe duda que si nosotros conseguimos que los 36 kilovatios de energía sean radiados sólo en la dirección *TR* y que el haz de rayos electromagnéticos radiados no tenga en su proyección horizontal una anchura mayor que la correspondiente a un ángulo de 10° (fig. 2), habremos obtenido en *R* una recepción 36 veces mayor, o sea de señales 36

veces más intensas y fuertes. Es decir, que para recibir en R una señal de la misma intensidad que la primera, cuando la estación radiaba en todas direcciones, nos será suficiente con una estación de solo un kilovatio, suponiendo la distancia TR igual en las dos figuras. O también que conservando el mismo transmisor de 36 kilovatios en el caso de emisión dirigida en haz, el alcance será mucho mayor que en el caso de emisión en todas direcciones.

Por otra parte, en la figura 1, cualquier receptor situado en R' , R'' , será interferido o podrá captar el mensaje dirigido únicamente a R ,

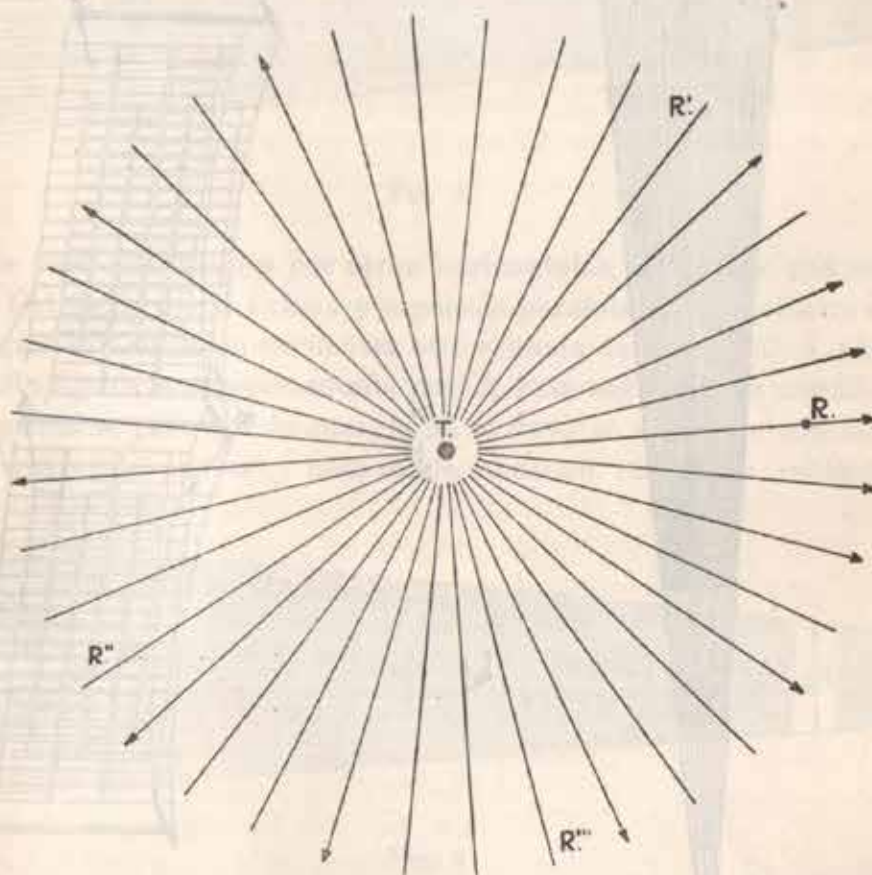


Fig. 1.

mientras que en el sistema de haces de la figura 2, los receptores colocados en R' R'' , no percibirán absolutamente nada de lo transmitido por T para R . De este modo, el secreto del mensaje se habrá aumentado en un sector de 350° y las interferencias disminuído en este mismo sector.

Pues bien, este sistema de emisor por haces se ha llevado a la práctica en experiencias entre la estación de Poldhu y el yate *Electra*, primeramente en 1923, después entre dicha estación de Poldhu (Inglaterra) y la

de Sydney (Australia), entre Poldhu y Buenos Aires y entre Poldhu y Río Janeiro. En todas estas comunicaciones se ha llegado a un completo éxito. Actualmente han comenzado las pruebas ante el Ministerio correspondiente, del Gobierno inglés, de una estación emisora de ondas, de 6

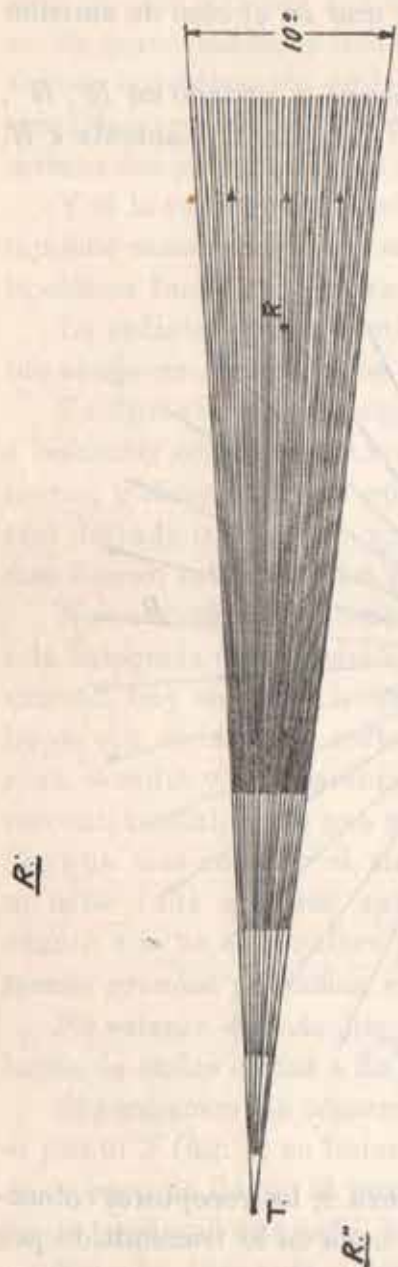


Fig. 2.

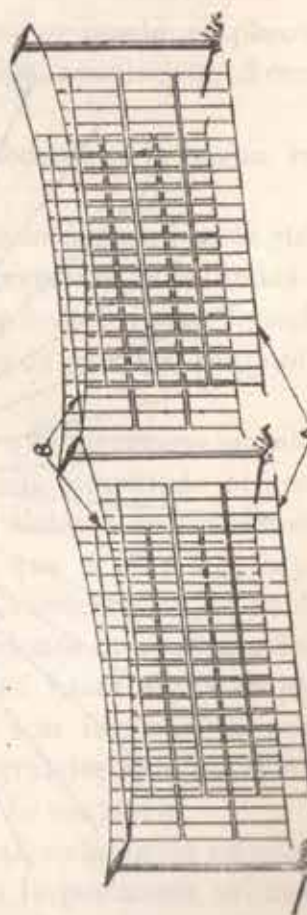


Fig. 3.

metros de longitud, instalada en South Foreland (Inglaterra), y cuya antena emisora no tiene más que 4 metros de altura por unos 10 metros de ancho.

Es cierto que también las antenas que se construyen en Inglaterra

para las estaciones emisoras que por este sistema de haces han de comunicar con Canadá y la India, tienen una altura de unos 100 metros y una anchura de 800. Pero explicaremos brevemente el porqué de esta tan gran diferencia.

La antena empleada para esta clase de transmisiones está indicada en la figura 3, en la que *A* representa la antena constituida por una serie

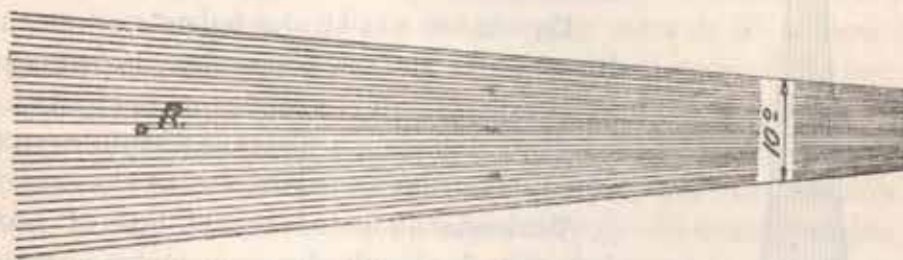


Fig. 4.

de hilos verticales unidos por otros horizontales, formando una red metálica. Detrás de dicha antena y separada paralelamente a ella un cuarto de longitud de onda, se encuentra otro sistema de red metálica, análoga, que en la figura está representada por *B*. Esta segunda red metálica sirve de pantalla, para que la energía no se vaya en dirección contraria de la que queremos enviar y hace el efecto de un verdadero reflector de

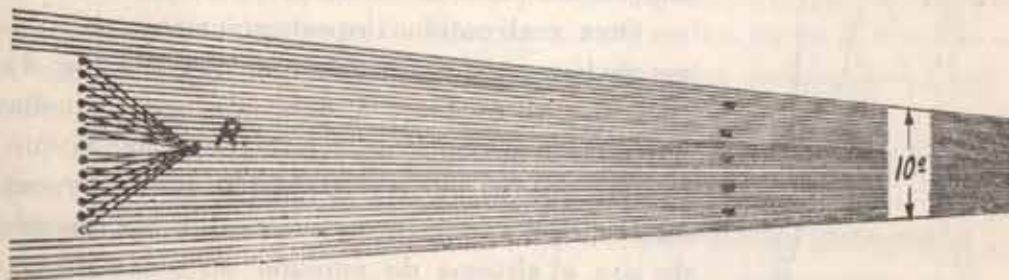


Fig. 5

energía electromagnética. Las dimensiones de la antena dependen del alcance que deseamos obtener con una potencia determinada, viniendo ligada la anchura o dimensión horizontal de la antena con la longitud de onda a emplear y con el ángulo horizontal del haz por la siguiente fórmula:

$$\text{sen. } \frac{\alpha}{2} = \frac{1}{n},$$

en la que α representa el ángulo del haz y n el número de veces que la

anchura de la antena contiene la longitud de onda empleada, o sea que esta anchura será de la forma $n \lambda$.

Por ejemplo: si nosotros queremos usar una onda de 6 metros de longitud y que el haz no tenga más que 6° aproximadamente de ángulo, tendremos que utilizar una antena que tenga 20 veces de anchura la longitud de onda, o sea una anchura de 120 metros.

En cuanto a la altura depende, como antes dijimos, del alcance y también de la longitud de onda a emplear, de modo que sea igual a esta longitud de onda o a un submúltiplo suyo (una mitad, tres cuartas partes, etc.)

Teniendo ahora en cuenta que el margen de longitudes empleadas como ondas cortas para este género de transmisiones, varía prácticamente desde 6 hasta 100 metros (de 20 a 100 metros para comunicaciones trasatlánticas) y que las potencias utilizadas también tienen de margen desde 1 a 20 kilovatios, se comprenderá toda la variedad de tamaños de antena y reflectores de transmisión que caben dentro de este sistema y, por lo tanto, su flexibilidad de adaptación para los servicios más variados.

Otra realización importante tiene el sistema de haces. Si dentro de uno de ellos (fig. 4) situamos un receptor R , será aún una pequeña parte de la energía encerrada en el haz la que recoja, que si el haz es de 10° , será 36 veces mayor, desde luego, que la que hubiera recogido con el sistema de emisión en todas direcciones, pero de todas maneras, como puede verse en la figura 4, la mayor parte de la energía no es interceptada y, por tanto, aprovechada, y sigue su camino con el consiguiente perjuicio de interferencias a producir en otras estaciones y de divulgación de nuestros mensajes.

Hemos conseguido mucho limitando nuestra radiación a un sector de 10° , pero no lo hemos conseguido todo.

Si situásemos más allá de nuestro receptor R (fig. 5) una pantalla-reflector análogo al colocado detrás de la antena emisora y esta pantalla limitara todo el haz, entonces, naturalmente, nuestro receptor recibiría las

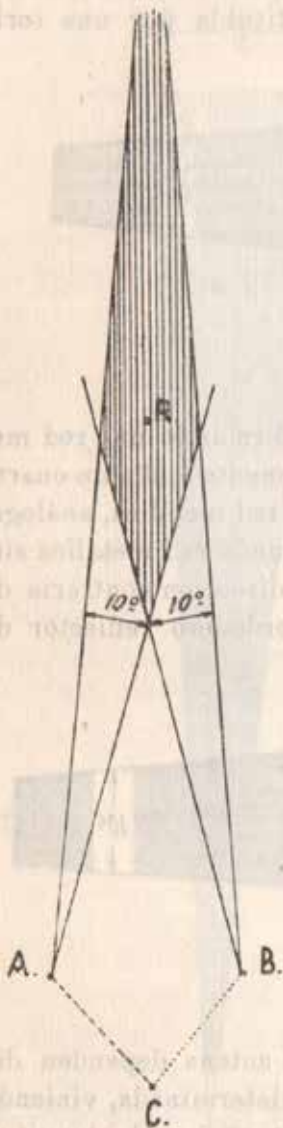


Fig. 6.

señales 36 veces más fuerte e intensas que en el caso de la figura 4, o sea 36 por 36 veces más intensas que en el caso que el receptor de una emisión en todas direcciones, es decir, 1.300 veces se gana en energía aprovechada.

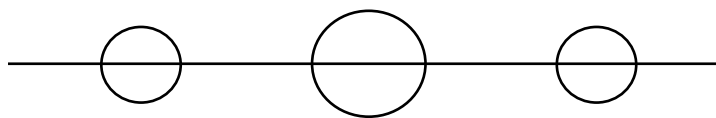
Ciertamente que no será práctico el reflector detrás del receptor de una anchura total del haz, pues para un ángulo de 10° y una distancia entre transmisor y receptor de 200 kilómetros, la anchura de la banda radiada en haz tendrá a la altura del receptor cerca de 35 kilómetros y se necesitaría un reflector demasiado grande para interceptarla por completo, pero de todos modos aun no interceptando más que una parte siempre, aumentaremos la intensidad de señales de nuestro receptor en la misma proporción, si nuestro reflector tiene una anchura con relación a la longitud de onda que produzca el mismo ángulo de concentración que tiene el de emisión y disminuyendo el peligro de interferencias a producir aumentaremos el secreto de nuestros mensajes.

En este mismo camino de la comunicación radiotelegráfica M. Bangay ha ideado un procedimiento bien sencillo de aplicación del sistema de haces.

Si en *C* (fig. 6) instalamos una central telegráfica o telefónica unida por línea ordinaria a las dos estaciones emisoras de haces *A* y *B* mandadas a distancia desde *C* y de tal modo que cada signo del alfabeto Morse sea descompuesto de modo que la estación *A* transmita, por ejemplo, las rayas y la estación *B* los puntos, o que la primera emita las sílabas impares de las palabras y la estación *B* las pares, resultará que únicamente los receptores colocados en la intersección de ambos haces *R* (rayado en la figura) podrán entender el mensaje radiado entre ambas estaciones *A* y *B* y transmitido desde *C*.

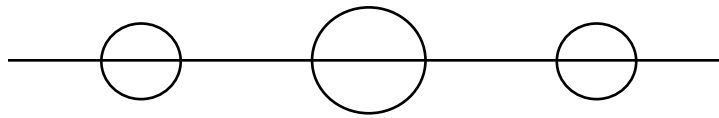
Creemos, por tanto, bien jalonado el camino: radiogoniometría para aprovechar las indiscreciones radiotelegráficas enemigas, sistema de emisión por haces de ondas cortas para no pecar nosotros de indiscretos.

JOAQUIN PEREZ-SEOANE.



Información general y varios





MENORCA 1805- 1808, UNA COMPAÑÍA DE ZAPADORES VA A LA ISLA

D. Pedro Pax Dolz del Castellar

Teniente coronel de Ingenieros retirado

RESEÑA BIOGRÁFICA DEL AUTOR

XL Promoción (167 del Arma)

Titulado en desactivación de artefactos explosivos (Sept-Dic 1987)

Destinos entre otros:

BMING XIV (Mallorca)

Cía. Zapadores 7 (Menorca)

RING 8 (Melilla)

UTMAAA (Madrid)

UING 14 (Mallorca)

Presentación

En el año 1984 cuando me encontraba cursando 4º curso en la Academia de Ingenieros del Ejército en Burgos, (3ª Sección –Formación de Oficiales–), en la asignatura de “Historia del Arma”, me encontré una referencia a la antigua existencia de una Compañía de Zapadores del Regimiento Real de Zapadores Minadores que al inicio de la Guerra de la Independencia se encontraba en Mahón (Menorca).

Posteriormente ya fuera de la Academia, desde Septiembre de 1988 hasta Octubre de 1994, exceptuando 8 meses en 1992 por otros destinos, tuve el honor de mandar la entonces Compañía de Zapadores de Menorca, compañía que merced al Plan META, en febrero de 1988, se había independizado del entonces Batallón Mixto de Ingenieros XIV, pasando de ser la segunda Compañía de Transmisiones del citado Batallón, a ser una compañía independiente encuadrada en la Comandancia de Tropas de Menorca. Dicha segunda Compañía de Transmisiones se encontraba destacada en Es Castell, (pueblo situado a unos 3 Km. de Mahón, en la Isla de Menorca), mientras que la PLMM y resto de las compañías se encontraban en Palma de Mallorca

Como decía, tuve el honor de mandar la compañía en los empleos de Teniente y Capitán durante unos cinco años, hasta su disolución en el año 1994 por aplicación del Plan RETO 2.

Lamentablemente en aquellos momentos, siempre con las preocupaciones de la instrucción, la administración de la Unidad, el mantenimiento de unas instalaciones de un Acuartelamiento independiente de más de 200 años de antigüedad, (del que también era jefe), etc., nunca tuve tiempo y tampoco se me ocurrió indagar, sobre los orígenes y la historia de los Ingenieros en Menorca. En el año 1995 me volvió a llegar la noticia de que había habido una Compañía de Ingenieros en Menorca y de que el entonces Batallón de Ingenieros de Palma de Mallorca no había sido la primera unidad del Arma en las islas, eso despertó mi curiosidad, pero entre unas cosas y otras..., ahí lo dejé.

Gracias a Dios, ahora 36 años después de la primera noticia que recibí sobre la Compañía y merced a mi situación de retirado y colaborador del Centro de Historia y Cultura Militar de Baleares, inmerso en el historial del Batallón de Ingenieros de Baleares y, estudiando la historia del Arma en las Islas, localicé en el “Estudio histórico del Cuerpo de Ingenieros del Ejército” de 1911, referencias a una Compañía de Zapadores destacada en Mahón hacia 1808, relacioné este hecho con las noticias que me habían llegado cuando me encontraba en la Academia y posteriormente en 1995 y me pregunté cuándo, cómo y porqué había ido una compañía, (la 2ª Cía. de Zapadores del 1º Batallón), del recién creado Regimiento Real de Zapadores Minadores a prestar servicio de guarnición a una Isla como es Menorca.



Mapa de España situando Menorca

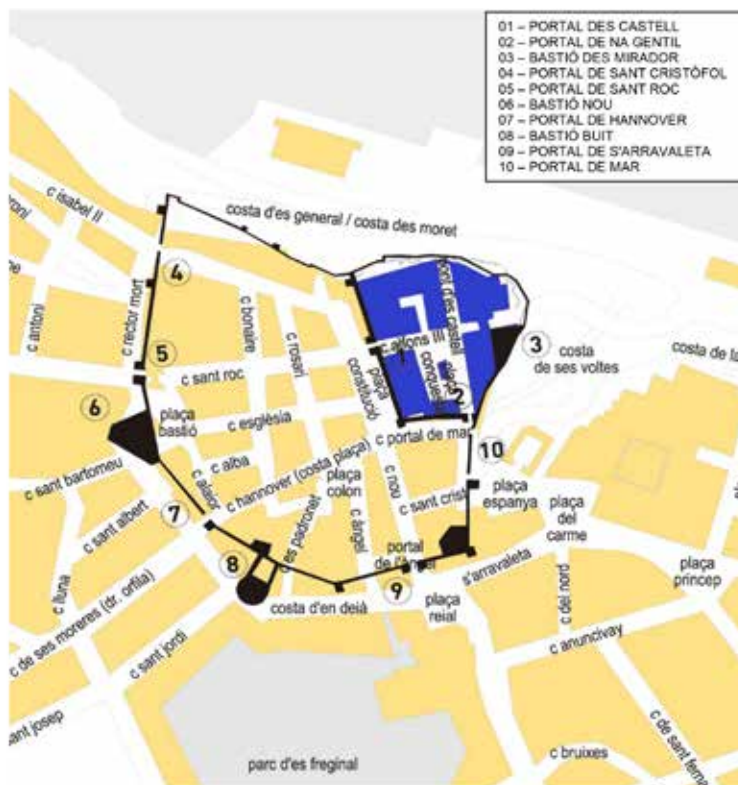
Para intentar aclarar los motivos, vamos a “estudiar” someramente la situación de la época, las características y lo sucedido en el siglo anterior en la Isla, y a renglón seguido y después de haber investigado un poco, intentaré rescatar del olvido y dar a conocer lo que sé y he averiguado sobre la historia de aquellos Ingenieros que a principios del siglo XIX aparecieron en la Isla de Menorca.

Menorca. Situación y antecedentes



Menorca es la isla más oriental del archipiélago balear, su capital es Mahón hoy conocida como Maó-Mahón y se encuentra situada en el este de la isla con un puerto que ya el almirante genovés de los siglos XV y XVI Andrea Doria calificaba como uno de los mejores del Mediterráneo.

Hasta el siglo XIII, Mahón era un pequeño núcleo urbano sobre el acantilado del puerto y rodeado por una muralla, tras la conquista en el año 1287 por parte de Alfonso III, el rey ordenó la construcción de la muralla y que Mahón fuera una “*vila ben murada*”



Plano de Mahón con las murallas medievales y en azul el primer recinto amurallado



Foto aérea actual de Mahón con ambas murallas marcadas

En el siglo XVI, concretamente en el año 1535 el corsario Barbarroja, pirata turco a las órdenes del sultán otomano Suleimán, en una de sus incursiones por el Mediterráneo Occidental, asaltó y saqueó Mahón, empresa que no supuso excesiva dificultad debido a la debilidad de las murallas medievales que defendían la entonces Villa.

Con motivo de este saqueo y para defender a la población, Felipe II manda construir en la bocana del puerto de Mahón una fortaleza, conocida como Castillo de S. Felipe, empresa que se inicia en 1555 y para cuyo diseño y construcción se contrata al Ingeniero Militar italiano (Ingeniero del Rey) Juan Bautista Calvi. Durante el resto del siglo XVI y el siguiente, se continúa con la construcción y refuerzo de la fortaleza.

Llegamos al siglo XVIII, en este siglo, Menorca sufrió tres dominaciones inglesas y una francesa. Con motivo de la Guerra de Sucesión España se convierte poco menos que en el campo de batalla de las potencias europeas, no librándose la Isla de la misma, a raíz de ello, en 1708 Menorca es conquistada por los británicos pero no queda “oficialmente” bajo su soberanía hasta 1713 por el Tratado de Utrecht.



Situación de Silesia

En 1756, se produce la guerra de los siete años entre Francia, Inglaterra, Prusia y Austria, entre otros países (Portugal y España también se vieron involucradas), por el control de Silesia, (región que hoy está en su mayoría dentro de las fronteras de Polonia, pero cuyo territorio abarca en menor medida a la República Checa e históricamente a Alemania), aunque el motivo fundamental de la contienda es la pugna por el poder entre los dos primeros, primeras potencias europeas de la época en su disputa por la supremacía colonial en Norteamérica. Es durante esta guerra cuando se produce la invasión francesa de la isla. Menorca queda bajo control francés desde el 18 de mayo de 1756 hasta el 10 de febrero 1763 cuando por el Tratado de París vuelve a manos británicas.

En Febrero de 1782 España consigue reconquistar la Isla e inicia la demolición del Castillo de S. Felipe, no obstante, en 1798, Inglaterra vuelve a conquistar la Isla y reconstruye el citado castillo. En 1802 por el Tratado de Amiens, Menorca vuelve definitivamente a manos españolas, con la consiguiente demolición del castillo.

Veamos ahora la actitud del pueblo menorquín durante ese periodo de tiempo; en poco menos de un siglo habían vivido tres dominaciones inglesas, una francesa y una española y, a los 94 años de la primera ocupación inglesa, habían vuelto a ser españoles definitivamente. Por otra parte, hay que tener en cuenta que en esos 94 años habían pertenecido a Inglaterra durante 71 años, (entre todas las dominaciones), a Francia durante 7 años y a España durante 16 años, es decir, que más bien estaban acostumbrados a no ser españoles.

Diversos estudios sobre la época llegan a la conclusión de que los menorquines de la época se adaptaron a una situación que escapaba a su control, a unas circunstancias ante las cuales no podían hacer nada. Por una parte bajo el primer dominio Inglés se les abrieron nuevos mercados, se les autorizó el corso, viajaron a Inglaterra, el gobierno inglés estaba lejos, “allá por las islas británicas”, mantuvieron casi todos los privilegios de que gozaban, se les permitió seguir profesando la religión católica frente a la protestante de los ingleses, (hecho muy importante dentro de la sociedad y costumbres menorquinas de la época), se respetaron los fueros y costumbres propias de la isla. En general los gobernadores que tuvieron, exceptuando a Sir James Anstruther, que llegó a ser denunciado ante la Corte Británica, y condenado por esta, por sus excesos y arbitrariedades, no fueron malos y se adaptaron al carácter isleño. De hecho, tuvieron un Gobernador excelente que aún hoy se recuerda con cariño, Sir Richard Kane, bajo cuyo mandato el comercio floreció, se construyeron el astillero en la orilla norte del puerto y la primera “carretera general” de la Isla, hoy conocida como “Cami d’en Kane” que unía el Castillo de S. Felipe con Ciudadela en el otro extremo de la isla y pasaba por las inmediaciones de los pueblos interiores de la Isla.

La “temporada” francesa fue corta, solo 7 años con poca repercusión, los menorquines se adaptaron bien a los gustos y costumbres francesas de la época, tuvo la ventaja de no haber problemas de tipo religioso, puesto que los franceses también eran católicos.

En 1763 volvieron a ser ingleses durante otros 19 años, en esos años se siguió con la misma tónica de la primera dominación inglesa hasta que España pudo reconquistar la Isla en 1782.

Obviamente en todas las dominaciones hubo problemas, problemas normales relativos a la convivencia de dos naciones distintas, la diferencia de idiomas entre el gobierno

municipal y los gobernadores, los derivados del roce entre paisanos y soldados al tener que soportar los primeros a las tropas alojadas en las casas particulares durante mucho tiempo, pues los cuarteles se construyeron hacia 1765 durante la segunda dominación inglesa, etc.

Como hemos dicho en 1782, y durante 16 años, España volvió a recuperar Menorca hasta que en 1798 Inglaterra volvía a conquistar la isla, dicha conquista propició una revitalización de la economía mediante una reforma en profundidad de la administración isleña, entre otras reformas, se potenció el comercio y se volvió a autorizar el curso en aguas mediterráneas. Cuatro años después, en 1802 y merced al citado Tratado de Amiens, la isla quedó definitivamente española.

En conjunto, las tres dominaciones inglesas dieron un gran impulso a la isla, supusieron una “apertura al mundo” especialmente en los últimos 4 años ingleses. Obviamente el volver a ser españoles les cerró esa apertura al mundo que les habían proporcionado las sucesivas dominaciones, en especial las inglesas, pasaron de un régimen liberal a un régimen absolutista con Carlos IV de España, motivo fundamental para que Menorca se sumiera en un “marasmo” tal y como dice textualmente el historiador menorquín Francisco Hernández Sanz¹ en su obra “Compendio de geografía e historia de Menorca” (Mahón 1908).

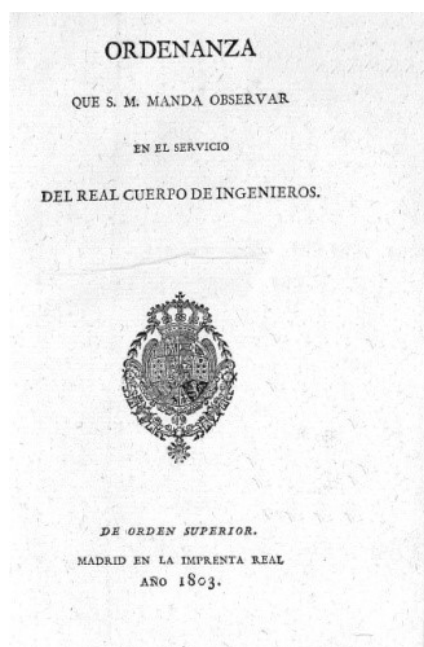
Visto esto, y lo que se expondrá posteriormente, no es de extrañar que hubiera un recelo por parte del rey de España hacia los menorquines una vez la isla hubiera vuelto a la corona española y merced a eso se reforzara la guarnición de la Isla con varias unidades de Infantería y con la 2ª Cía. de Zapadores del 1º Batallón del Regimiento Real de Zapadores-Minadores.

Los Ingenieros Militares a principios del XIX

Estudiada muy brevemente la historia de la isla entre los siglos XIII y XVIII vamos a dejar Menorca por el momento y nos centraremos en los Ingenieros Militares en España de principios del siglo XIX.

Nos encontramos a principios del siglo XIX, concretamente en los años 1802 y 1803, en esos años en España y por lo que respecta a los Ingenieros Militares, se dieron dos hechos fundamentales, por una parte, la creación del Regimiento Real de Zapadores Minadores, primera unidad de tropas del Cuerpo y al año siguiente publicación de la Ordenanza de 1803.

A instancias del General Urrutia, Ingeniero General, y puesto que no existían tropas permanentes de Zapadores, sino que, de acuerdo con las necesidades del momento, se creaban e instruían “sobre la marcha”



¹ Francisco Hernández Sanz (Mahón, 1863 - 1949) erudito, historiador, arqueólogo, dibujante y archivero. Realizó una gran labor docente, de investigación, y de conservación y protección del patrimonio menorquín. Profesionalmente ejerció de profesor de dibujo, de conservador del Museo Municipal y de cronista-archivero, y desarrolló un gran trabajo de investigación histórica, que combina a la perfección con la de dibujante.

con tropas de otros cuerpos, el 15 de Marzo de 1802 se firmó en Aranjuez la “Constitución para el Real Cuerpo de Ingenieros de España e Indias”.

Dicha constitución, sirvió de base para que por Real Decreto de 5 de Septiembre de ese mismo año se aprobara el “*Reglamento de S.M. para la creación y organización de un cuerpo de Zapadores y Minadores en Alcalá de Henares*”, que dio lugar al nacimiento del Regimiento Real de Zapadores Minadores, primera unidad del entonces Cuerpo de Ingenieros Militares, unidad que proporcionó al Cuerpo de Ingenieros las tropas especializadas que necesitaba para realizar su cometido en campaña, una necesidad que llevaban reivindicando los Ingenieros Militares largo tiempo.

Por otra parte, al año siguiente, en 1803, ve la luz la nueva Ordenanza para los Ingenieros, verdadero tratado para la organización e instrucción de los Ingenieros militares, tratado que además ratifica la existencia y detalla las “obligaciones de todos los individuos del Regimiento Real de Zapadores Minadores”.

En este momento se hace necesario abrir un paréntesis y explicar brevemente los empleos y ascensos de los Ingenieros militares.

En el momento de su creación en 17 de Abril de 1711, Jorge Próspero de Verboom estableció los siguientes empleos o grados en el Cuerpo de Ingenieros Militares además del de Ingeniero General que era el que ostentaba él:

Ingeniero director
Ingeniero en jefe
Ingeniero en segundo
Ingeniero ordinario

Con el tiempo, se añadieron los de:

Ingeniero extraordinario
Ingeniero delineador

Y posteriormente a este último se le denominó:

Ayudante de Ingeniero.

Al nutrirse el Cuerpo de Ingenieros de oficiales de otros cuerpos y ostentar éstos un empleo, dicho empleo se les conservaba en su cuerpo y por ende en el ejército, seguían ascendiendo en su cuerpo de origen fuera por antigüedad o por méritos de guerra. No ocurría así en el Cuerpo de Ingenieros, en el cual se ascendía por riguroso escalafón y no por méritos. En este último caso, mantenían el empleo de Ingeniero y ascendían en su Cuerpo de origen, dándose el caso, por ejemplo, de ser Ingeniero ordinario y Teniente Coronel de Infantería.

Por Real Decreto de 19 de Octubre de 1756 se establecen las equivalencias de los grados en Ingenieros con los empleos en el resto de cuerpos del ejército, así en dicho RD. se dice:

“En consideración de haberme hecho presente el Conde de Aranda, Director General de mi Real Artillería, e Ingenieros, lo conveniente que es a mi servicio arreglar a las clases enteras del Establecimiento del Cuerpo de Ingenieros los Grados, que deben

gozar en cada una: he tenido por bien declarar, que el Ingeniero en Jefe sea por naturaleza de su empleo Coronel de Infantería: el Ingeniero en segundo, Teniente Coronel de Infantería: el Ingeniero Ordinario, Capitán de Infantería: el Ingeniero Extraordinario, Teniente de Infantería; y el Ingeniero Delineador, Sub-Teniente de Infantería, igualando las Clases, que hasta ahora han gozado por mitad solamente: y que entren en este goce desde el día primero del presente mes de Octubre, que fue el día de mi resolución”.

A raíz de la creación del Regimiento Real de Zapadores Minadores se hace necesario el empleo de los grados del ejército en el Cuerpo de Ingenieros, entre otros motivos porque el mando de Regimiento es de Coronel, y también porque al ser la tropa proveniente de Regimientos de Infantería con grados comunes en todo el Ejército, resultaría raro que el Capitán de la Compañía no fuera Capitán, sino “Ingeniero Ordinario”. Así, en el Reglamento de 1802 ya se especifica que el mando del Regimiento Real y del primer Batallón lo ostentará un Coronel del Cuerpo, que el mando del segundo un Teniente Coronel, los de las Compañías Capitanes etc., y, en los puntos dos y tres del artículo primero de la Ordenanza de 1803, se dan las normas para sustituir o adecuar los grados clásicos del Cuerpo, por sus equivalentes en el resto del Ejército y que se habían aprobado por el RD. de 19 de Octubre de 1756.

Cerramos el paréntesis y continuamos con la historia de

La 1ª Cía. de Zapadores de guarnición en Menorca

El Regimiento Real de Zapadores Minadores se establece en Alcalá de Henares y se va organizando con arreglo a las disposiciones contenidas en el Reglamento y la Ordenanza, pero no es hasta el 14 de Marzo de 1803 cuando pasa su primera revista administrativa y se da por constituido.

De acuerdo al Reglamento, una vez creado el Regimiento Real de Zapadores Minadores, las compañías se surtieron de soldados de Infantería de los distintos Regimientos del Ejército.

La organización de las Compañías se realizó conforme iban presentándose en Alcalá de Henares las distintas partidas de soldados que voluntariamente lo habían solicitado en sus respectivos Regimientos de Infantería. Se destinaban para Minadores a los soldados más robustos y de menor talla. En el momento en que la primera Compañía estaba completa de acuerdo a la plantilla, se iniciaba la constitución de la segunda y así sucesivamente, por lo tanto, la Compañía que fue a Menorca fue la segunda de Zapadores que se constituyó de las ocho que formaban el Regimiento, las dos de minadores como hemos visto se nutrían de los más robustos y de menor talla.

Con respecto a la composición de las Compañías el Reglamento decía lo siguiente:

“Todas constarán de un primer Capitán, un segundo Capitán, un Teniente, dos Subtenientes, un Sargento de primera clase, cuatro de segunda, ocho Cabos primeros, ocho segundos, dos Tambores, treinta y dos Minadores ó Zapadores primeros, y setenta y dos

segundos: en todo cinco Oficiales, y ciento veinte y siete plazas por Compañía.”

Según reza en el *Estudio Histórico del Cuerpo de Ingenieros* realizado en 1911 para conmemorar el segundo centenario de la creación del Cuerpo, en un documento que se encontraba en el Archivo de Alcalá de Henares, en dicha revista administrativa, en la 2ª Compañía de Zapadores del primer Batallón, figuraba el siguiente personal:

Capitán 1º. D. Ramón Calvet.

Capitán 2º. Vacante.

Teniente. Vacante.

Subteniente. D. José Armendáriz.

Subteniente. D. Ignacio Ordovás.

Sargento 1º. D. Diego García.

Este era el personal que inicialmente constituyó la Compañía que debía ir a Menorca, sin embargo, entre la fecha de constitución del Regimiento y la partida de las Compañías a sus destinos, dicho personal ya no era el mismo, el Capitán 1º Jefe inicial de la Compañía y a la vez profesor de dibujo de la Academia, D. Ramón Calvet (o Calbet) había ascendido a Sargento Mayor de Brigada (Ago. 1804) y había sido sustituido en el mando de la Cía. por el Capitán 1º D. Alexandro Pastor y también se había destinado a la Cía. el recién ascendido Capitán 2º D. Melchor Silvestre quienes llevaron la Compañía a Menorca. Los Subtenientes D. José de Armendáriz y D. Ignacio Ordovás habían ascendido a Tenientes y tampoco se encontraban en la Compañía, el oficial era el Teniente D. Honorato de Fleyres.

También y según el citado *Estudio Histórico*, una vez organizado el Regimiento comenzó la instrucción del mismo; se obtuvieron tan buenos resultados que a medida que se iban finalizando los estudios teóricos y prácticos, las compañías se incorporaban a los distintos destinos que tenían asignados, de tal forma que, al inicio de la Guerra de la Independencia en Mayo de 1808, las compañías de Zapadores se encontraban incorporadas en las distintas plazas tanto peninsulares como insulares y africanas, encontrándose la 2ª Compañía de Zapadores del Primer Batallón en la Plaza de Mahón, que era la que le correspondía.

Como vemos, al inicio de la Guerra, la Compañía se encontraba ya en Mahón, pero ¿cuándo y cómo llegó?

Lamentablemente no se ha podido encontrar documento oficial alguno en el cual se detalle la fecha exacta en la que el personal de la Compañía desembarcó en la Isla de Menorca incorporándose a su plaza de destino. En los documentos oficiales únicamente se puede llegar a una aproximación, así, en el Memorial de Ingenieros correspondiente al mes de Mayo de 1908, dedicado a la Guerra de la Independencia y para conmemorar el primer centenario de la misma, aparece reproducida la instancia mediante la cual el 11 de Agosto de 1816 el Coronel D. Ramón de la Rocha, por entonces primer Jefe del Regimiento, solicita de S.M. el Rey la concesión para la bandera coronela del Regimiento Real de Zapadores-Minadores-Pontoneros una corbata de San Fernando con el lema de “Honor y Bondad”.

En dicha instancia que a su vez por su interés se reproduce aquí, se explican brevemente las vicisitudes del Regimiento en su corta vida, y nos da una idea del año en que las Compañías fueron a sus destinos, así en la instancia nos indica con respecto al Regimiento que en 1805, ...“*empezó haciéndolo trozos, á tenor motivo de acrisolar su fidelidad, y fué repartido en aquel entonces con destino á Dinamarca, Mahón, Campo de Gibraltar y Alcalá*”...

SEÑOR:

Vuestro Regimiento de Zapadores-Minadores-Pontoneros, puesto Á. L. R. P. de V. M. por medio de su Coronel, tiene la honra de exponer sus cortos servicios; cortos en razón de sus deseos y amor á V. M., de lo cual tiene dadas repetidas pruebas desde su primera creación en 1802; en el de 804 tubo el honor de presentarse á los Augustos Padres de V. M.; en el año de cinco empezó, haciéndolo trozos á tenor motivo de acrisolar su fidelidad, y fué repartido en aquel entonces con destino á Dinamarca, Mahón, Campo de Gibraltar y Alcalá; en 807 tres compañías, á las órdenes del exponente, fueron á Portugal de Auxiliares de los franceses; en este estado se hallaba diseminado dicho Regimiento al principio de nuestra gloriosa insurrección; pero con qué satisfacción, Señor, expongo á V. M. que en esta separación y distancias (en mi concepto hecha de intento) se vió el fruto del establecimiento en la unión de este Cuerpo, la adhesión á V.M., la unanimidad de su lealtad y el arrojo de algunas Divisiones y los trabajos de obras, sin que nada les arredrase en sus pasos é intentos, guiados, no solo de su deber, más si también de su fidelidad y decidido amor á V. M.: es constante, Señor, que los que se hallaban en el Norte carecían de las verdaderas noticias de las ocurrencias de España y del estado de la Nación, los que estábamos en Portugal, esto es, en Lisboa, la primera noticia fué vernos desarmar, hacernos prisioneros y colocarnos en los pontones sobre el Tajo, donde sufrieron lo que no es decible; los de Mahón se alarmaron con el resto de la guarnición para venirse á Cataluña, como se verificó; los del Campo de Gibraltar tuvieron la dicha de contribuir á la rendición del nombrado General Dupon, y el resto, que quedó en Alcalá, qué muestras no dió de ello; pues desde que tomó las riendas del Gobierno el infame Murat, resolvió sacudir aquel yugo vergonzoso é intolerable á Corazones Españoles, poniéndose en fuga, llevándose consigo los fondos del Regimiento para que nunca pudiera gloriarse y aprovecharse de ellos en daño nuestro; noticioso de ello Murat embió emisarios convidándolos con la paz y perdonándoles lo que él juzgaba delito; pero, sordos a tales insinuaciones, siguieron su intento hasta Valencia, en donde se presentaron, y sobre aquel cuadro se formó un Regimiento que contribuyó á rechazar la División del General Monecy quando, por primera vez intentó aproximarse á aquella ciudad después en Zaragoza, Cataluña, Castilla y en todas las Provincias y Batallas que han ocurrido en el discurso de la Guerra, como en las defensas de

las plazas, han merecido el concepto de los Generales y demás Gefes; no fué menos prueba de lealtad la que dieron en Pamplona quando los acaecimientos de Mina, según consta por Real Orden en la general del Ejército. Por tanto:

A V.M. Suplica que si estos servicios y el particular de la evasión de Alcalá pueden merecer la consideración de V. M., les conceda una distinción, que acredite en todo tiempo su distinguido Servicio, y más que todo, su amor y fidelidad, y sea, si merece el agrado de V. M., el de un Escudo, y en sus Banderas el mismo y una Corbata en la Coronela de la Real y Militar Orden de San Fernando: honor y bondad que impresa en sus corazones, no será borrada jamás y pasará de padres á hijos el reconocimiento á esta gracia de V.M., si los considerase acreedores á ella.

Alcalá de Henares 11 de Agosto de 1816.

SEÑOR:
A L. R. P. de V. M.,

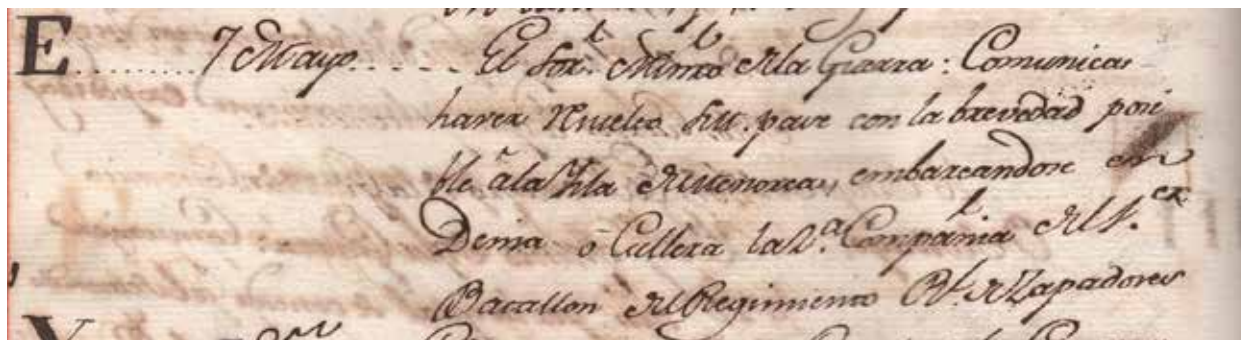
Ramón de la Rocha.



Además de la instancia del Coronel de la Rocha, también se ha localizado otro documento, este oficial, el “Libro de Registro de Reales Órdenes de la Capitanía General de Baleares 1804-1808”, en dicho libro y con fecha de 7 de Mayo de 1805 hay una anotación que dice textualmente:

“El Sr. Ministro de la Guerra: Comunica haver resuelto SM. pase con la brevedad posible á la Isla de Menorca, embarcándose en Denia ó Cullera la 2ª Compañia del 1er Batallon del Regimiento Rl. de Zapadores”

Teniendo en cuenta la época en la que se ordena el pase de la Cía. a Menorca, la preparación necesaria, el estado de las comunicaciones, etc., fácil es deducir que, aunque la orden era con la “brevedad posible”, dicha brevedad podría traducirse entre uno y dos meses hasta poder ser cumplimentada.



Reproducción de la página del libro de Reales Ordenes de la Capitanía General de Baleares del 01/01/1804 – 05/10/1808 en la que en el epígrafe “E” aparece la orden de traslado de la Cía. a Menorca

Como se ha dicho, no se ha podido localizar documento oficial alguno en el que se detalle la fecha exacta de la incorporación, sin embargo en la Biblioteca Pública de Mahón se conserva el “Diari de Maho 1776-1826” escrito por el Capitán de la marina mercante D. Juan Roca y Vinent quien, durante cincuenta años se dedicó a anotar los hechos más relevantes que ocurrían en Mahón y además también puso por escrito día por día las entradas y salidas de los buques del puerto de Mahón, fundamentalmente las entradas, especificando su procedencia o destino y la carga que llevaban, gracias a él, hoy podemos saber la fecha en la que desembarcaron los primeros Zapadores en la Isla. Así en el mismo, aparecen tres anotaciones correspondientes a la llegada de la Compañía.

La primera anotación, aunque no tiene fecha específica, se encuentra entre el 12 y el 26 de Junio de 1805 y dada la estructura de las anotaciones del Diario podría corresponder a cualquiera de los días 17-18-19 de ese mismo mes, aunque lo más probable es que la anotación corresponda al día 18, en ella se nos dice textualmente en idioma menorquín de la época:

“Arribat de Valencia un Bou amb uns 40 Zapadores y son acuarterats a “

Cuya traducción es sencilla:

“Llegado de Valencia un Bou, (embarcación de pesca que en época de veda se dedicaba al transporte), con unos 40 Zapadores y son acuartelados en..... “

Lamentablemente no se anotó el acuartelamiento de destino.



La segunda anotación localizada en “El Diari”, sí que tiene fecha definida, dicha fecha corresponde al 26 de Junio de 1805, donde entre otras anotaciones se nos indica una salida para Barcelona, una llegada de Ibiza y también una llegada de Valencia con unos 40 “Zapadors”.

Por último la tercera anotación también con fecha definida, corresponde al 4 de Julio, ocho días después, donde se nos informa de la llegada de Valencia de un “Bou” con unos 30 Zapadores.

El “Bou” que transportó a los Zapadores debió ser contratado expresamente en Valencia a tal efecto, puesto que comprobadas en el “Diari de Maho 1776-1826” las posibles frecuencias de transporte entre Menorca y Valencia en esos meses, no aparecen más anotaciones del mismo itinerario con frecuencias regulares de unos ocho días como ocurre en este caso.

En resumen, entre el 18 de Junio (aprox.) y el 4 de Julio de 1805 y en tres expediciones que habían partido del puerto de Cullera (Valencia) se incorporaron a la Isla de Menorca unos 110 Zapadores de la 2ª Cía. del 1º Bon.

Solo nos falta conocer el itinerario que recorrieron desde Alcalá hasta Valencia, concretamente Cullera, y aquí entramos en el terreno de las suposiciones, más o menos acertadas, pero suposiciones al fin y al cabo.

En la fecha en que nos encontramos, principios del S. XIX, existían tres itinerarios habituales para realizar el recorrido desde Madrid a Valencia. De norte a sur, los itinerarios eran los siguientes:

Camino de las Cabrejas, (en color azul en el mapa), con un recorrido de unas 51 leguas², pasaba por Cuenca y era un camino de los conocidos como “de herradura”, aunque con esfuerzo también pasaban carros, era el itinerario más corto aunque a la vez el más duro.

Camino de las Cabrillas, (en color rojo en el mapa), un poco más al sur, y un poco más largo, sobre unas 54 leguas, pasaba por Tarancón y Motilla del Palancar, pero no por capitales de provincia, era un camino de los denominados “de rueda”, que como su denominación indica, permitía el paso de carros sin problemas.



Itinerarios habituales Madrid – Valencia a principios del XIX

Por último existía el “Camino Real”, (en color amarillo), más al sur y que pasaba por Albacete para luego girar al noreste y subir hasta Valencia, con sus 64 leguas era el más largo de los tres aunque se suponía el más rápido. Había sido construido entre 1765 y 1788, con cargo a los reales erarios exceptuando los accesos a los pueblos que debían haber sido costeados por éstos y que a fecha de su finalización, todavía no estaban realizados, lo que suponía unos “cuellos de botella” con sus correspondientes atascos y demoras en el viaje.

No sabemos a ciencia cierta cuál fue el itinerario seguido por la Cía. en su viaje, aunque dado que en los archivos histórico-provinciales de Cuenca (Camino de las Cabrejas) y Albacete (Camino Real) no hay constancia del paso de la compañía en las fechas en que se efectuó el traslado a Mahón, y que en el de las Cabrillas se ahorraban unas seis o siete leguas (35-40 Km.) de viaje y a su vez permitía el paso de carros para la impedimenta, es de suponer que fue este último el que se empleó en esta parte del viaje. Hay que

² Según la definición de la Real Academia Española de la Lengua, una legua era una “medida itineraria, variable según los países o regiones, definida por el camino que regularmente se anda en una hora, y que en el antiguo sistema español equivale a 5572,7 m.”

significar que Cullera está más al sur que Valencia y el recorrido se incrementa un poco en los dos primeros itinerarios y se acorta un poco en el tercero.

Una vez llegados a Cullera, lo más probable es que en la primera expedición embarcara el Capitán Pastor a fin de presentarse en Menorca al gobernador Militar de la Plaza y al Jefe de la Comandancia de Ingenieros, así como gestionar lo necesario para el alojamiento, y vida de sus tropas etc. La segunda expedición llegaría al mando del Teniente de Fleyres y por último la tercera al mando del Capitán 2º Silvestre, quien se habría quedado estacionado en Cullera a cargo de las tropas e impedimenta hasta el embarque y traslado a la Isla y habría despedido a los carros de transporte de vuelta a Alcalá.



Posible itinerario seguido por la Cía. en su traslado a Mahón

Se puede calcular que entre Alcalá y Cullera por el itinerario de Las Cabrillas había unas 57 leguas aproximadamente, teniendo en cuenta las posibles dificultades acaecidas durante el viaje, además de algún día de aprovisionamiento en uno de los pueblos principales, podemos estimar en unos 11-12 días el tiempo que debió invertir la Cía. en su traslado a Cullera desde Alcalá, si a éstos añadimos los 2-3 días de navegación entre Cullera y Mahón y 1-2 días estacionados en Cullera hasta el primer embarque e inicio de la travesía marítima, en el caso más desfavorable desde la partida en Alcalá hasta el desembarque en Mahón suman 17 - 18 días. Según el "Diari de Maho 1776-1826" desembarcaron sobre el 18 de Junio aproximadamente, lo que nos da una idea de que salieron de Alcalá sobre el día 1 de Junio de 1805, poco más de veinte días después de recibir la orden de traslado, tiempo necesario y más "breve posible" para la preparación de todo el material, impedimenta etc. que tenían que llevar a su nuevo destino, e inmediatamente después de la celebración de S. Fernando, patrón del R.R.Z.M desde el 16 de Enero de 1804 y ya de todo el Cuerpo de Ingenieros desde el 2 de Mayo de 1805.

Por qué fueron esas fechas y no otras las "elegidas" para que las compañías partieran a sus nuevos destinos, podemos encontrarlo en la Ordenanza de 1803:

En los diversos Títulos que componen el Reglamento Octavo de la Ordenanza de 1803, se especifican las distintas escuelas para la formación del personal del Regimiento, así:

- El Título II trata sobre las “*Escuelas de primeras letras para la instrucción de los Zapadores y Minadores*”, con exámenes cada seis meses y tres premios a fin de año a los alumnos más sobresalientes de las tres clases de leer, escribir y contar.
- El Título III trata sobre la “*Escuela teórica para la instrucción de los Sargentos y Cabos primeros del Regimiento Real de Zapadores*”, con un año de duración y una asistencia a la escuela de dos días por semana, con exámenes cada cuatro meses y a final de curso exámenes generales en público. El día 1 de Septiembre de 1803 se iniciaron las clases en la Academia, finalizando la Escuela de Sargentos y Cabos primeros un año después.
- El Título VI trata sobre la “*Escuela práctica para la instrucción de los Oficiales y Soldados*” con una duración de 6 meses, iniciándose el 15 de Abril y finalizando a final de Octubre, durando dos días por semana como mínimo durante la Escuela y el resto del año dos días de cada quince.

De acuerdo con lo expresado en el *Estudio Histórico del Cuerpo de Ingenieros del Ejército*, el Regimiento, una vez pasada su primera revista administrativa, (14/03/1803), comenzó su instrucción y una vez finalizados los estudios teóricos y prácticos fueron saliendo de Alcalá las compañías con distintos destinos, hecho que ocurrió a partir de la finalización de los exámenes públicos de final de curso (Septiembre de 1804) para la citada “*Escuela teórica para la instrucción de los Sargentos y Cabos primeros del Regimiento Real de Zapadores*”, que había empezado en la Academia el 1º de Septiembre del año anterior.

Como vemos, el 14 de Marzo de 1803, se pasa la 1ª Revista administrativa y se inicia la instrucción, el 1º de Septiembre se inician las clases en la Academia, en 1804 se presenta el Regimiento a los Reyes y se finaliza la instrucción, y así a partir de ese momento las compañías pueden partir hacia sus destinos a las distintas plazas, Dinamarca, Mahón, Campo de Gibraltar y Alcalá, y se estima que la 2ª Cía. del 1er Batallón debió partir sobre el día 1 de Junio de 1805.

El hecho de que Mahón fuera una de las plazas elegidas para una de las compañías del Regimiento y, concretamente de la 2ª Cía. del 1er Batallón bien pudiera deberse a lo siguiente:

- El 27 de Marzo de 1802 se firma la Paz de Amiens, tratado por el cual Menorca es restituida la corona española por Inglaterra, motivo más que suficiente para reforzar la guarnición de la Isla con tropas españolas.

De acuerdo a lo publicado por Janet Sloss¹ en su obra “Exit Britannia – La última conquista de Menorca 1798 - 1802”, en ese año de 1802, el entonces Ingeniero Ordinario D. Ramón Calvet (o Calbet), (futuro primer capitán de la 2ª Cía. de Zapadores del 1er Batallón del Regimiento Real

¹ **Janet Sloss**, Investigadora e historiadora norteamericana, autora de varios libros sobre la historia de Menorca, entre otros: “Richard Kane Governor of Minorica” y “A small affair - La ocupación francesa de Menorca durante la Guerra de los siete años”.

de Zapadores Minadores), destinado en la Isla de Mallorca, se trasladó a la de Menorca acompañando al Capitán General de Baleares D. Juan Miguel de Vives y fue el Ingeniero encargado de recepcionar de manos británicas el fuerte de Fornells y las torres de defensa de la costa, todo ello de acuerdo al documento con las órdenes que para la entrega y que, en número de siete, el Almirante Inglés Sir James de Saumarez y el citado Capitán General acordaron firmando el primero el 14 de Junio de 1802. En concreto la orden n.º 3 decía:

“El Fuerte de Fornells y las torres de la costa serán entregadas a su debido tiempo al Ingeniero D. Ramón Calbet”.

- En el año de 1803, cambiadas las denominaciones de los Ingenieros Militares por los empleos que regían en el resto del Ejército, el ya Capitán 1.º D. Ramón Calvet se hizo cargo del mando e instrucción de la 2.ª Cía. del 1.º Batallón del Regimiento Real de Zapadores Minadores recién constituido, (la prevista se incorporara a Menorca una vez finalizada la instrucción), y conocía la isla por haberse encontrado en ella durante su entrega a España por la Paz de Amiens.
- Según se publicó en la revista *Nuestro Tiempo (Ciencia y Artes – Política y Hacienda)* de Junio de 1911, en el artículo *“Antecedentes políticos y diplomáticos de los sucesos de 1808 – Estudio histórico crítico – Conclusión”*, por el Marqués de Lema², el 11 de Marzo de 1803, el Primer Cónsul Francés dirigió una carta a S.M. el Rey de España y entre otros se refiere al tema de Menorca en los términos siguientes:

“Ruego á V. M. por la gloria de su reinado y el interés de la alianza de las dos naciones que ordene se adopten medidas para el armamento de Menorca. Han sido colocados todos los partidarios de los ingleses, que no lograron apoderarse de ella sino por la traición. No se ha hecho nada para perseguir á los traidores que gozan hoy de la misma confianza que si se hubiesen portado bien. Esa posición es siempre codiciada por los ingleses y si V. M. no adopta medidas de orden político y militar para ponerla fuera del alcance de sus enemigos, estos se apoderarán de ella cuando menos se piense...”

y posteriormente en el mismo artículo se dice:

“...en 12 de Mayo, al recibir noticias de París, el Príncipe de la Paz se decide a despachar órdenes y adoptar prevenciones en todas partes, Mahón especialmente”.

- Además de lo publicado por el marqués de Lema, existe

Nuestro Tiempo

CIENCIAS Y ARTES – POLÍTICA Y HACIENDA

N.º XI | MADRID, JUNIO DE 1911 | PÁG. 101

ANTECEDENTES POLÍTICOS Y DIPLOMÁTICOS
DE LOS SUCESOS DE 1808

(ESTUDIO HISTÓRICO CRÍTICO)

(Continúa)

Independientemente de las ilusiones que en algunos momentos se forjase el Príncipe de la Paz, en discrepancia con los verdaderos resultados de su labor, de presentar en breve plazo un ejército y una marina tales cuales no los conocieron los siglos anteriores, en la mente de algunos surgirá como explicación del poco éxito de sus preparativos de defensa nacional el espectro lastimoso de nuestra Hacienda. Ello nos lleva á examinar brevemente la situación económica del país y del Tesoro. Pero al tratar de aquilatar la responsabilidad de D. Manuel Godoy, ineludible á nuestro juicio, hácese preciso señalar dos premisas, ya en el curso de este trabajo indudables. Una, que la entrega de todo el poder público en manos de un hombre como lo estuvo en las del Príncipe de la Paz, dado el carácter extraordinario de las circunstancias por las que atravesaba Europa, solo podía justificarse por la reunión en tal sujeto de cualidades igualmente extraordinarias, ó por lo menos tan notoriamente superiores á las de los más ilustres entre sus conciudadanos en las armas y en la administración, que tal concentración de poder cediese en beneficio público, demostrado por hechos positivos, por un plan constante de política, cuyas líneas vitamos desentovierse, aunque no siempre fuese coronado por el éxito, no obstante los medios puestos y la aplicación al gobierno de dotes sobrenaturales. Era, preciso demostrar no solo capacidad y golpe de vista, propios del hombre de

² **Salvador Bernúdez de Castro O'Lawlor**, Marqués de Lema y Duque de Ripalda, (Madrid, 1863 - 1945). Abogado y político español, fue ministro de Estado durante el reinado de Alfonso XIII. Nominado Académico Numerario de la Real Academia de Historia en 1913.

un esclarecedor artículo de Gregori Mir³ titulado: “*Una conseqüència de la tercera dominació anglesa de Menorca (1798-1802): els menorquins sota sospita.*”, (*Una consecuencia de la tercera dominación inglesa de Menorca (1798-1802): los menorquines bajo sospecha.*), sobre la situación de los menorquines durante la última ocupación británica. Según Mir, basado entre otros en un documento que adquirió en una librería de antigüedades de Madrid en 1998 (posiblemente de una colección particular), y que transcribe textualmente. En resumen, según ese documento, mientras duró la última dominación inglesa, entre otras disposiciones se ordenó lo siguiente:

- A los menorquines residentes fuera de la isla se les obligó a jurar fidelidad al Rey, una vez hecho esto, se les concedió libertad total.
- Detener a toda embarcación menorquina que atracara en cualquier puerto perteneciente a la monarquía española, fuera o no corsaria.
- Que los comerciantes menorquines residentes en puertos de la monarquía española y, el resto de españoles que tuvieran en su poder caudales de menorquines residentes en la Isla, los depositaran en poder de los “Comisionados de las Cajas de Amortización” de los pueblos donde residieren o los más cercanos a ellos.
- La prohibición de toda comunicación directa ó indirecta con los naturales de la Isla residentes en la misma.



Lo anteriormente expuesto da razón de ser a lo expresado en la carta que el Primer Cónsul Francés dirigió al Rey y al hecho de que se reforzara la guarnición de la Isla.

• Por otra parte, de acuerdo con lo expresado en la descripción que se hace de Mahón en 1848 según el Tomo XI del “*Diccionario geográfico, estadístico e histórico de España y sus posesiones de ultramar,*” de Pascual Madoz⁴, cuando describe el Lazareto, dice lo siguiente:

“sobre una lengua de tierra ó península, entre Cala Taulera y Puerto Mahón, se encuentra el famoso Lazareto, donde concurren á hacer cuarentena todos los buques nacionales y de América, de patente sucia y también extranjeros. Este sólido y magnífico edificio se empezó á,

³ **Gregori Mir Mayol**, nacido en Campos del Puerto (Mallorca) en 1939, es un abogado e historiador mallorquín. Doctorado en Derecho y político. Entre otras actividades, formó parte del consejo asesor del programa de TVE España en Guerra 1936-1939 de 30 h de duración, emitido en 1986.

⁴ **Pascual Madoz** (Pamplona, 1806 - Génova, 1870) Político español. Ejerció la abogacía en Barcelona, fue uno de los fundadores de la estadística en España con su traducción y ampliación de la “Estadística de España”, de Moreau de Jonnés, en 1835. Entre 1835 y 1850 redactó Diccionario geográfico-estadístico-histórico de España y sus posesiones de ultramar, obra básica para conocer la economía del siglo XIX y el imperialismo colonial español.

construir por real Orden del Sr. D. Carlos IV, y á expensas del real erario á fines del año 1793, bajo la dirección del mayor de ingenieros D. Manuel Pueyo, empleándose al efecto mucho material del demolido castillo de San Felipe; se paró la obra en 1798, y volvió á continuarse el día 10 de mayo de 1803, quedando concluidos los tres departamentos de patentes sospechosas, sucia y apestada, el día 20 de setiembre de 1807”.

Este hecho nos lleva a pensar que posiblemente otro de los motivos que influyera en la designación de Mahón como destino de una de las compañías del Regimiento, fue la necesidad de personal especializado como podían ser los zapadores, y así, es más que posible que cuando la citada Compañía una vez acabada su instrucción llegó a Mahón en Junio y Julio de 1805, se hiciera cargo de los trabajos iniciados en 1803 y continuara con la obra hasta su finalización, poco tiempo antes del inicio de la Guerra de la Independencia.

- Asimismo, en el citado diccionario y refiriéndose al Castillo de San Felipe, se dice lo siguiente:

“A mediados de julio de 1803 se recibió la orden para demoler esta inexpugnable fortaleza, e inmediatamente se dio principio al derribo; el día 2 de junio de 1804 se volaron las minas que tanto dinero habían costado; y finalmente, el día 13 de enero de 1806 se recibió otra orden para suspender la demolición mandada practicar”.

Previsiblemente dicha demolición (la segunda que sufría el Castillo) se llevó a cabo al principio con personal de Artillería y una vez incorporada la Compañía de Zapadores en 1805, con personal de esta, puesto que aunque era una compañía de Zapadores, y no de minadores, también estaban capacitados para realizar dichos trabajos de acuerdo al artículo 25 del Título VI, Reglamento 8 de la citada Ordenanza.

- Refuerzan lo anterior, los informes remitidos por el TCol. Juan Antonio Casanova, Ingeniero Jefe de la Comandancia de Mahón, a S.M el Rey, en los cuales, solicitaba autorización para realizar las obras de demolición a mano, en vez de emplear la pólvora, debido a que la configuración del terreno de las galerías del castillo así lo aconsejaba. La autorización fue concedida por S.M., lo que conllevaba el empleo de una gran cantidad de mano de obra y, siendo la más económica la del personal militar, es más que probable que la empleada fuera la de la Compañía de Zapadores del Regimiento Real de Zapadores Minadores recién llegada allí.
- En esas fechas, además de la demolición del Castillo, también el Lazareto se encontraba en plena construcción, para ello, el material de mampostería que se iba retirando del Castillo se aprovechaba en la construcción y es por ello que se refuerza la necesidad de que una Compañía de Zapadores participara en la citada demolición y asimismo lo hiciera en la construcción del Lazareto.

- De acuerdo con lo expresado en el *Estudio Histórico del Cuerpo de Ingenieros*, el Capitán 1º, de Jefe de la 2ª Compañía de Zapadores del 1º Batallón D. Ramón Calvet, había sido nombrado profesor de dibujo en la Academia de Alcalá para el comienzo del curso en 1803, en Noviembre de 1804 fue sustituido por el Capitán 1º D. Cayetano Zappino, probablemente por su reciente ascenso a Sargento Mayor de Brigada (07/08/1804) y, por tal motivo, cesase en el mando de la 2ª Cía. de Zapadores que era la prevista para incorporarse a Mahón, no obstante a eso, la Compañía con su nuevo Capitán 1º, D. Alexandro Pastor, siguió adelante con los planes previstos y se incorporó a su destino en la Isla. Hay que significar que el Capitán 1º Pastor permaneció poco tiempo al mando de la Compañía, y ya en 1808 se encontraba de regreso en Alcalá de Henares.

Todo lo anteriormente expuesto pudieron ser los motivos por los que fue Mahón la plaza elegida como destino de la 2ª Cía. de Zapadores del 1º Batallón del Regimiento Real de Zapadores Minadores.

La Cía. en la Guerra de la Independencia.

Las últimas noticias que se tienen de esta Compañía de Zapadores de Menorca corresponden al inicio de la Guerra de la Independencia, cuando según el R. P. D. RAYMUNDO FERRER⁵, PRESBITERO del Oratorio de S. Felipe Neri de Barcelona en su obra: *“Barcelona Cautiva O Sea Diario Exacto De Lo Ocurrido En La Misma Ciudad Mientras La Oprimieron Los Franceses”* – Tomo primero 1808 – del año 1815, y también el TCol D. FRANCISCO XAVIER CABANES⁶, Ayudante mayor de las Reales Guardias Walonas y oficial de Estado mayor en el Ejército de Cataluña en su obra *“Historia de las operaciones del Ejército de Cataluña en la Guerra de Usurpación – Campaña primera”*, impreso en Tarragona en 1809, nos hablan

*“... del desembarco en Tarragona de las tropas de Mahón, que vienen con su General el Mariscal de Campo Marqués del Palacio, elegido Capital General del Ejército y Principado de Cataluña por la Junta Suprema de la misma...”*⁷

De que

“... El 18 del mismo se embarcaron en el expresado puerto el batallón segundo de Barcelona, y los regimientos de Soria y Granada. El primero se hizo á la vela por la noche para San Feliu de Guíxols en socorro de

⁵ **R.P. D. Raymundo Ferrer** (Barcelona 1777 - 1821) Presbítero de la Congregación del Oratorio de S. Felipe Neri de Barcelona y Vicario de la Parroquial Iglesia de S. Justo y S. Pastor durante la guerra de la Independencia en Barcelona, entre otras obras escribió: *“Barcelona cautiva o sea diario exacto de lo ocurrido en la misma ciudad mientras la oprimieron los franceses”*, publicada a modo de revista mensual desde Marzo de 1808 hasta final de la Guerra de la Independencia en 1814. A finales de 1816 fue nombrado Académico Correspondiente de la Real Academia de Historia.

⁶ **Francisco Xavier de Cabanes y de Escofet** (Solsona 1781 - Madrid 1834). Militar, historiador y empresario español. Se centró, en su tarea de historiador, en el estudio y análisis de la Guerra de la Independencia, siendo su obra más remarcable la *“Historia de las operaciones del ejército de Cataluña en la Guerra de la usurpación, o sea de la Independencia”* (1815). Fue nombrado miembro de la Academia de Buenas Letras.

⁷ *Barcelona cautiva*, pág. 265

Gerona, y los otros dos cuerpos permanecieron en el, puerto esperando las órdenes del General en jefe.

El 19 por la tarde se embarcó el resto de la guarnición y el 20 se hizo a la vela toda la expedición para el puerto de Tarragona, donde llegó el 22 al anochecer, habiendo desembarcado las tropas la mañana del día inmediato en el expresado puerto, en cuya plaza se estableció el Cuartel general.”

“Estado de las fuerzas Españolas que vinieron de Mahón para socorrer a Cataluña.

| <u>Cuerpos</u> | <u>Fuerza efectiva</u> |
|---------------------|-------------------------|
| Soria | 1200 Homb |
| Granada | 1300 |
| Borbon | 600 |
| 2º de Barcelona (1) | 1300 |
| Artillería | 140 |
| Zapadores | 9 |
| <i>Total</i> | <i>4630⁸</i> |

“... Vino igualmente con la dicha tropa un tren de artillería de batir y de campaña. compuesto de 37 piezas con sus correspondientes municiones, y ademas otros pertrechos de que estaba desprovista la Provincia. El General en Jefe de estas tropas es el Excmo. Señor Marqués del Palacio, Mariscal de campo de los Reales Ejércitos y Capitán General de la Isla de Mahón...”

HISTORIA
DE LAS OPERACIONES
DEL
EJÉRCITO DE CATALUÑA.
EN LA GUERRA DE LA USURPACION,
CAMPAÑA PRIMERA.
POR
EL TENIENTE CORONEL D. FRANCISCO XAVIER CABANES,
Ayudante Mayor de Reales Guardias Españolas, y Oficial
de Estado Mayor en el Ejército de
Cataluña.

IMPRESO EN TARRAGONA EN 1809.
REIMPRESO EN BARCELONA EN 1815.
IMPRESA DE BRUGL

Como vemos, en dicha expedición viajaban el Capitán General de Menorca, el Marqués de Palacio (D. Domingo de Traggia), así como la mayoría del personal y material de todas las unidades de la Isla. Entre otro personal y, ciñéndonos exclusivamente a los Ingenieros, además de los 90 Zapadores de la 2ª Compañía de Zapadores del 1º Batallón del Regimiento, iban también 6 Oficiales del Cuerpo, Oficiales de la propia Compañía y de la Comandancia de Ingenieros de la Plaza. El desembarco de las tropas se efectuó el amanecer del 23 de Julio en Tarragona, siendo nombrado el Marqués de Palacio Capitán General de Cataluña.

A partir del desembarco, la Compañía Mahonesa se integra en el Ejército de Cataluña y toma parte en diversas batallas que se desarrollaron en dicha región durante la Guerra de la Independencia sin que a la finalización de la misma retornara a su Plaza original.

⁸ (Historia de las operaciones del Ejército... págs. 43-44)

También en el libro citado: “Historia de las operaciones del Ejército de Cataluña en la Guerra de Usurpación – Campaña primera” del TCol D. FRANCISCO XAVIER CABANES, en la distribución de las tropas del ejército en Cataluña, en un principio se divide a los Zapadores en dos núcleos, uno que participa en el frente del Llobregat y posteriormente acude a la defensa de Gerona, retornando a Tarragona y volviendo a participar en diversas acciones de guerra y, el segundo que permaneció en Tarragona en la fortificación de la Plaza.

Hay que significar que por aquellas fechas se encontraban en Cataluña únicamente los escasos Ingenieros de las Comandancias de las distintas plazas y que carecían de tropas de Zapadores. Con la incorporación de las tropas de Mahón, se les sumaron los 6 oficiales y los 90 de tropa de la 2ª Cía. del 1º Bon del Regimiento Real de Zapadores Minadores que se encontraban de guarnición en la isla.

En 1809 y según el “*Estudio Histórico del Cuerpo de Ingenieros*” se creó la Compañía de Zapadores voluntarios de Tarragona, Compañía que estuvo debió al mando del Subtte. D. Andrés Bartra (antiguo Sargento de Artillería) constaba además de cinco Sargentos, dos Cabos y 42 Soldados.

En la “*Lista General por antigüedad de los Oficiales del Real Cuerpo de Ingenieros del Ejército que sirven en España y América*”, correspondiente al año 1809, las dos últimas páginas pertenecen a un documento firmado el 20 de Mayo de 1809 por el Brigadier de Ingenieros D. Tomás de Buzunariz. En dicho documento se detallan todas las novedades ocurridas en el Cuerpo de Ingenieros integrado en el Ejército de Cataluña hasta esa fecha.

Entre las novedades ocurridas al personal proveniente de Menorca, están los ascensos entre otros del Cap. 1º D. Mechor Silvestre a Sgto. Mayor de Brigada y el del Tte. D. Honorato de Fleyres a Cap. 1º, cesando ambos en la 2ª Cía. de Zapadores del Regimiento Real, el apresamiento en la Batalla de Valls del TCol D. Nicolás Lion el 25 de Febrero de 1809 y por último el lamentable fallecimiento del Sargento Mayor de Brigada D. Josef Aloy en Tarragona el 30 de Abril de 1809.

Además, en dichas páginas se explica la composición de las unidades de Ingenieros que se encontraban en Cataluña y que eran las siguientes:

Había tres Compañías, dos Compañías del Regimiento Real, la 2ª de Zapadores del 1º Batallón y la de 2ª de Minadores del mismo Batallón, y además de éstas se encontraba la de Zapadores Voluntarios de Tarragona. Las tres Compañías se encontraban al mando del Capitán 1º D. Manuel Morete quien a su vez era el Jefe de la de Minadores.

Compañía de Minadores:

Mando: Capitán D. Manuel Morete, del Real Cuerpo de Ingenieros.

Oficiales: Sttes. D. Casiano Domínguez y D. Josef Monarri.

Compañía de Zapadores:

Mando: Capitán D. Roque Cilleruelo, del Real Cuerpo de Ingenieros.

Oficiales: Sttes. D. Matías Marich y D. Josef Moreno.

Compañía de Voluntarios de Taragona:

Mando: Stte. D. Andrés Bartra.

Oficiales: no tiene

A continuación se transcriben textualmente las “Notas” del Brigadier Buzunariz en dicho documento que dan explicación a toda la organización de los Ingenieros en Cataluña en el año 1809:

“Los Subalternos Marich, Moreno y Dominguez fueron hechos oficiales siendo Sarg.^{tos} del mismo cuerpo como expresa la copia de sus nombram.^{tos} y están como oficiales de Infantería agregados a esas compañías, por no haber en la actualidad Ingenieros para su completo, mediante Real Or^{dn} de S.M. de 14 de Abril de este año. Núm^s 12,13 y 14.

Dⁿ Josef Monarry agregado a otras Compañías no ha podido presentar su despacho, que asegura fue en 9 de Ag^{to} de 1808 dado por la Junta Provincial de Zaragoza en donde fue hecho prisionero y pudo escaparse presentándose en este Ex^{to}. Ha presentadp Pasaportes y Oficios Originales por los q^e justifica ser Oficial de Zapadores habiendo sido Sargento en los mismos.

El Subten^{te} Dⁿ Andrés Bartra fue hecho Oficial de la Compañía de Zapadores que se levantó en Tarragona, siendo antes Sarg^{to} de Artillería como lo acredita la copia de su Despacho. N^o 15.

No se incluye al Capitán Dⁿ Josef Masanes de esta Compañía de Tarragona por estar separado de este Ex.^{to} y en el de Aragón.”

Como hemos visto del documento de Brigadier Buzunariz, del mando de las dos compañías del Regimiento Real mencionadas se hicieron cargo los Capitanes del Cuerpo D. Manuel Morete y D. Roque Zilleruelo recién incorporados ambos de Mallorca y Menorca respectivamente, el primero se hizo cargo del mando de la de Minadores y el segundo se hizo cargo del mando de la de Zapadores, participando ambas Compañías en diversos combates y muriendo este último (Roque Zilleruelo) en el sitio de Lérida el 13 de mayo de 1810 a causa de las heridas recibidas en la defensa de la ciudad (Memorial de Ingenieros de mayo de 1908 dedicado a la Guerra de la Independencia).

Los Oficiales de Ingenieros destinados en Menorca que viajaron con la Cía.

Lamentablemente casi no existe documentación sobre los hechos ocurridos en esa época, no obstante, con esa escasísima documentación, contrastando diversas obras y con la ayuda de las “Listas generales por antigüedad de los Oficiales del Real Cuerpo de Ingenieros del Ejército que sirven en España y América”, entre los años 1805 y 1809, se ha conseguido localizar a los oficiales de Ingenieros que por aquellas fechas se encontraban destinados en Baleares, y de entre ellos conocer los 6 oficiales que posiblemente fueron los que formaron parte del grupo de expedicionarios que viajaron desde Mahón y que se incorporaron a las operaciones en Cataluña.

La relación de los Oficiales de Ingenieros localizados en Baleares al inicio de la Guerra de la Independencia es la siguiente:

En Mallorca:

Brigadier D. Tomás de Buzunariz
 Coronel retirado D. Bartolomé Reynaud
 Capitán D. Manuel Morete.

En Menorca:

Coronel D. Juan Antonio Casanova
 Sargento Mayor D. Nicolás Lion
 Sargento Mayor D. José Aloy
 Sargento Mayor D. Ramón Ignacio Plana
 Capitán D. Melchor Silvestre
 Capitán D. Roque Zilleruelo (Cilleruelo)
 Teniente D. Honorato de Fleyres

Como se ha dicho, entre ellos se encuentran los 6 oficiales que desembarcaron el 23 de Julio en Tarragona, se les ha conseguido localizar con la escasísima documentación existente en los archivos de Mallorca y Menorca y por aparecer nombrados por diversos hechos en las acciones de guerra que se desarrollaron en Cataluña y, concretamente, en las fechas en que el Marqués de Palacio fue el Capitán General del Ejército de Cataluña, esto es, entre el 23 de Julio de 1808 y el 28 de Octubre de ese mismo año, fecha esta última en la cual entregó el mando al Capitán General de Baleares D. Juan Miguel de Vives que se incorporó con las tropas de Mallorca a la contienda en dicha región española.

Además de coincidir en tiempo y lugar, entre 1803 y 1808 se encuentran destinados en Mahón en la Comandancia de Ingenieros de la Plaza, y otros son nombrados en las obras consultadas como Capitán y Teniente de los Zapadores Reales, es decir del Regimiento Real, para así poder distinguirlos de las Unidades de Zapadores que se crearon durante la Guerra.

El personal localizado como integrante de la citada expedición y el cargo que ejercía en Mahón es el siguiente:

| | |
|----------------------------------|--|
| Coronel D. Juan Antonio Casanova | Jefe de la Comandancia de Ingenieros de Mahón. (Había sido destinado siendo TCol el 31/01/1803.) |
| Sargento Mayor D. Nicolás Lion | Comandancia de Ingenieros de Mahón. (Destinado con el TCol. Casanova y dos Cap,s 1º más en la misma fecha siendo Cap. 1º.) |
| Sargento Mayor D. José Aloy | Comandancia de Ingenieros de Mahón. (Destinado con el TCol. Casanova y dos Cap,s 1º más en la misma fecha siendo Cap. 1º.) |

| | |
|----------------------------------|--|
| Sargento Mayor D. Ramón I. Plana | Comandancia de Ingenieros de Mahón. (Destinado con el TCol. Casanova y dos Cap,s 1º más en la misma fecha siendo Cap. 1º.) |
| Capitán D. Melchor Silvestre | (Cap. de la 2ª Cía. de Zapadores del 1º Bon del R.R. de Zapadores Minadores). |
| Teniente D. Honorato de Fleyres | (Tte. de la 2ª Cía. de Zapadores del 1º Bon del R.R. de Zapadores Minadores). |

Como último apunte, y para finalizar el artículo, una breve referencia a los cuatro ingenieros que al principio de la Guerra de la Independencia se encontraban en las Islas y que en un principio no viajaron a la Península para tomar parte en la misma.

En Menorca, el Capitán D. Roque Zilleruelo, destinado en la Comandancia de Ingenieros de Mahón, no viajó con la expedición, quedando en la Isla como Jefe de la Comandancia de Mahón hasta principios del año 1809, en que junto a los oficiales que se encontraban en Mallorca, el Brigadier D. Tomás de Buzunariz, Jefe de la Comandancia de Ingenieros de Baleares, y el Capitán D. Manuel Morete, de la misma Comandancia, y a petición propia, viajaron a Cataluña y se incorporaron a la Guerra de la Independencia. A raíz de este hecho las Comandancias de Ingenieros de las Islas quedaron sin oficiales, y por ello, al Coronel D. Bartolomé Reynaud, que se encontraba retirado en Mallorca, se le ordenó que “se encargue del Archivo y demás correspondiente a este ramo”.

RESUMEN

Hasta el siglo XIII, Mahón era un pequeño núcleo urbano sobre el acantilado del puerto y rodeado por una muralla. Tras la conquista en el año 1287 por parte de Alfonso III, el rey ordenó la construcción y ampliación de la muralla que rodeaba la villa. En 1535 Barbarroja conquistó la Villa y a raíz de esto Felipe II ordenó la construcción de la Fortaleza de S. Felipe en la bocana del puerto, para ello se contrataron “Ingenieros del Rey” (Juan Bautista Calvi).

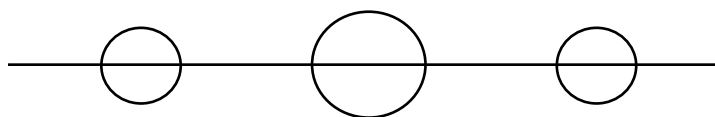
A partir de 1711 se crean las Comandancias de Ingenieros, una de ellas en Mahón pero sin Tropas del Cuerpo. Durante el s. XVIII Menorca sufre tres dominaciones inglesas y una francesa, por la paz de Amiens (1802) se reincorpora definitivamente a la corona española. En 1802 se crea el Regimiento Real de Zapadores Minadores y entre 1805 y 1808 (Guerra de la Independencia), la 2ª Cía. del Regimiento Real es destinada a Mahón. En Julio de 1808 la 2ª Cía. del 1º Batallón del Regimiento Real marcha a Cataluña para tomar parte en la Guerra de la Independencia.

Referencias

- *Reglamento de S.M. para la creación y organización de un cuerpo de Zapadores y Minadores en Alcalá de Henares.*
- *Ordenanza que S. M. manda observar en el servicio del real cuerpo de ingenieros – Imprenta Real 1803.*
- Estudio Histórico del Cuerpo de Ingenieros realizado en 1911 para conmemorar el segundo centenario de la creación del Cuerpo.
- Horacio Capel y otros, *De Palas a Minerva.*
- Horacio Capel y otros, *Los Ingenieros Militares En España Siglo XVIII - Repertorio biográfico e inventario de su labor científica y espacial.*
- *Memorial de Ingenieros del mes de Mayo de 1908 monográfico de la Guerra de la Independencia.*
- Joseph Antonio Portugués, *Colección general de las ordenanzas militares, sus innovaciones y aditamentos, dispuesta en diez tomos, con separación de Clases, por don. Tomo VI.* Madrid, 1765.
- Francisco Fornals Villalonga, *Castillo de San Felipe del Puerto de Mahón. Siglos XVI-XVII-XVIII.* Museo Militar Regional de Menorca, 1996.
- Christoph Friedrich Heinrich Lindemann, *Diario del asedio de la fortaleza de San Felipe en la isla de Menorca (1781/1782).*
- Janet Sloss, *EXIT BRITANNIA - La ultima conquista de Menorca 1798-1802.*
- Luis M. de Diego Pareja, *La Academia de Ingenieros y el Regimiento de Zapadores de Alcalá de Henares 1803-1823.*
- Artículo: Marqués de Lema en Revista *Nuestro Tiempo (Ciencia y Artes – Política y Hacienda)* de Junio de 1911, “*Antecedentes políticos y diplomáticos de los sucesos de 1808*”.
- Artículo: Gregori Mir “*Una conseqüència de la tercera dominació anglesa de Menorca (1798-1802): els menorquins sota sospita.*”
- Artículo: Luis Antonio Ribot García “*La construcción del Camino de Valencia en el siglo XVIII*”.
- Pascual Madoz, “*Diccionario geográfico, estadístico e histórico de España y sus posesiones de ultramar,*” 1848 – Tomo XI.
- R. P. D. RAYMUNDO FERRER, PRESBITERO del Oratorio de S. Felipe Neri de Barcelona, “*Barcelona Cautiva O Sea Diario Exacto De Lo Ocurrido En La Misma Ciudad Mientras La Oprimieron Los Franceses – Tomo primero 1808*”, 1815.
- FRANCISCO XAVIER CABANES, Ayudante mayor de las Reales Guardias Walonas y oficial de Estado mayor en el Ejército de Cataluña, “*Historia de las operaciones del Ejército de Cataluña en la Guerra de Usurpación – Campaña primera*”, 1809.
- Historial compendiado del Reg. Ing. Nº 7 desde su creación en 1802 hasta 2002.
- Libro de Registro de Reales Órdenes de la Capitanía General de Baleares, 01/01/1804 – 05/10/1808. Biblioteca CHCM de Palma de Mallorca.
- Documentación Archivo CHCMBAL Palma de Mallorca años 1802-1809.
- Documentación Archivo CHCMBAL Es Castell (Menorca) años 1802-1809.

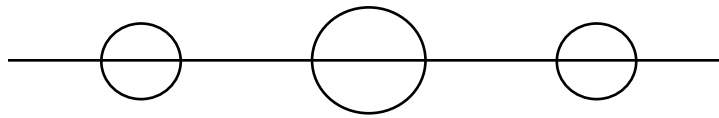
- Páginas Internet:

- <http://www.lahistoriaconmapas.com/siglo-xviii/la-guerra-de-los-siete-anos-1756-1763-the-seven-years-war/>
- <http://redhistoria.com/la-guerra-de-los-siete-anos/>
- http://www.mundohistoria.org/temas_foro/historia-la-edad-moderna/la-guerra-los-siete-anos-1756-1763
- <http://ellegadodelahistoria.blogspot.com.es/2008/10/la-guerra-de-los-siete-aos-1756-1763.html>
- <http://www.museomilitarmenorca.com/san-felipe-menorca.php>
- <http://ajmao.org/WebEditor/Pagines/pum%20murallasruteroespt.pdf>
- <https://issuu.com/bibliomao/docs/diaridejoanroca02>
- http://ibdigital.uib.es/greenstone/collect/bolletiSocietatLulliana/index/assoc/BSAL_200/0v56p489.dir/BSAL_2000v56p489.pdf
- <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/21169>
- <http://dbe.rah.es/biografias/80172/melchor-silvestre>
- <http://dbe.rah.es/biografias/77213/manuel-morete-varela>
- http://bibliotecavirtualdefensa.es/BVMDefensa/i18n/publicaciones/numeros_por_mes.cmd?idPublicacion=135



Novedades del Arma





OBITUARIO

Tenemos el sentimiento de comunicar el fallecimiento de los siguientes integrantes del Arma:

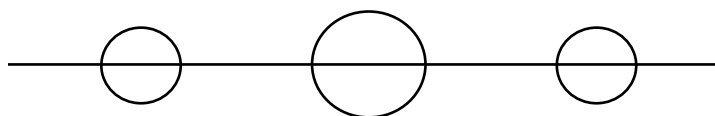
Teniente General D. José Ramón Escribano Ruiz

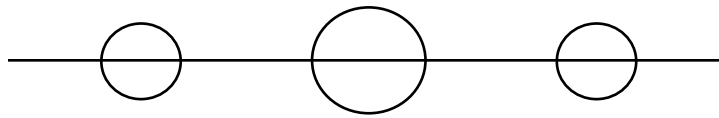
Teniente General D. Agustín Quesada Gómez

General de División D. Federico de la Puente Sicre

Coronel D. Alfredo Ramírez Trabajo

Coronel D. Fernando Peláez López





RELEVO EN EL MANDO DEL REGIMIENTO DE INGENIEROS N.º 1

El pasado día 13 de diciembre, en la Base Militar Cid Campeador de Burgos, tuvo lugar el acto de relevo del Mando del Regimiento de Ingenieros N.º 1.



Tras dos años al frente del Regimiento el Ilmo. Sr. coronel Miguel Ángel de Díez Jiménez hizo entrega del mando de la Unidad al Ilmo. Sr. coronel Luis Sanz Muñoz en un acto presidido por el General Jefe del Mando de Ingenieros Excmo. Sr. D. Juan Manuel Broncano Mateos.

Tras la jura del cargo por el nuevo coronel se procedió a la firma de las cédulas de relevo por ambos coroneles, una vez refrendadas las mismas por el general Jefe del Mando de Ingenieros, tuvo lugar la parada militar en la que se materializó el traspaso del Mando del Regimiento y la despedida del coronel saliente de la Bandera del Regimiento.

Posteriormente el nuevo coronel dirigió una breve alocución a la Unidad en la que se resaltaron tres ideas: Gratitud, Compromiso y Responsabilidad. El acto militar finalizó con el desfile de la fuerza formada en el Patio de Armas ante su General.

¡¡¡CAMINO PARA LA VICTORIA !!!!



CORONEL D. LUIS SANZ MUÑOZ, JEFE DEL REGIMIENTO DE INGENIEROS N.º 1

El coronel D. Luis Sanz Muñoz, perteneciente a la 47 Promoción de la Academia General Militar y a la 174 Promoción del Arma.

Está en posesión, entre otros, de los diplomas de Estado Mayor de las Fuerzas Armadas, Curso de mando de Unidades Paracaidistas, Curso de Vías de Comunicación y Curso de Castrametación, Tiene acreditado el nivel 4.4.4.3 de inglés de forma permanente y el nivel 3.3.3.3 de francés.

Además de la Placa, Encomienda y la Cruz de la Militar Orden de San Hermenegildo, está en posesión de 7 Cruces al Mérito Militar con Distintivo Blanco y una Cruz al Mérito Militar con distintivo azul.

Como teniente, su primer destino fue el Batallón de Ingenieros Paracaidista. Como capitán fue jefe de la Compañía de Zapadores Aerotransportable, y tras la finalización del Curso de Vías de Comunicación, fue jefe de la Compañía de Mantenimiento del Grupo Logístico Aerotransportable, y finalizó este empleo como Jefe de la Plana Mayor de La Unidad de Zapadores Aerotransportable. Como comandante estuvo destinado en el Regimiento de Especialidades de Ingenieros n.º 11, tras el Curso de Estado Mayor, en el Mando de Ingenieros, la División de Logística del EME y el Cuartel General de la Brigada Acorazada n.º XII.

Como teniente coronel ejerció el Mando del Batallón de Zapadores de la Brigada Acorazada, tras la finalización del mando de Batallón ocupó destino en el Cuartel General del Eurocuerpo (Francia) y finalizó este empleo en la División de Logística del EME.

Tiene concedida también diversas condecoraciones OTAN y ONU y varias medallas (Francia, Polonia, Política Europea de Seguridad y Defensa) por su participación en misiones internacionales. Como teniente participo en UNPROFOR en la antigua Yugoslavia, formando parte de la AGT "Madrid", Como Capitán volvió a la Antigua Yugoslavia como miembro de la Jefatura de Ingenieros en la Misión de SPABRI II, y como Jefe de Compañía de Zapadores en las SPABRI IV y XI. Como comandante en la misión de Apoyo al Terremoto en Pakistán (RS-II), en Irak en la Operación "Iraki Freedom" y en UNIFIL en Líbano, en calidad de Jefe de Operaciones de la Brigada Multinacional Sureste. Siendo su última participación en operaciones internacionales, la Operación European Training Mission (EUTM) en Republica Centro Africana.

RELEVO EN EL MANDO DEL REGIMIENTO DE INGENIEROS N.º 7



El 13 de diciembre de 2019, en el Acuartelamiento “El Jaral” tiene lugar el acto de relevo de Mando de la Jefatura del Regimiento de Ingenieros n.º 7.

El Comandante General de Ceuta, General de División Excmo. Sr. D. Luis Cebrián Carbonell, ha presidido el acto de toma de Mando. El cambio en la Jefatura del Regimiento de Ingenieros n.º 7, se produce por cumplir el actual coronel el tiempo de mando reglamentario.

El mando en la Jefatura del Regimiento de Ingenieros n.º 7, lo asume el coronel de Ingenieros Ilmo. Sr. D. Ramón Ignacio Balsera Bocanegra que releva en el cargo al coronel de Ingenieros Ilmo. Sr D Miguel Ángel Casado Rincón.

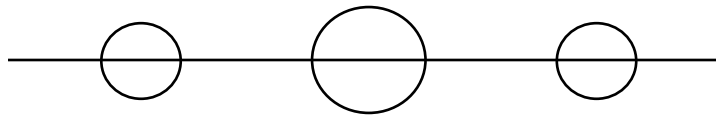
CORONEL D. RAMON IGNACIO BALSERA BOCANEGRA, JEFE DEL REGIMIENTO DE INGENIEROS N.º 7

El coronel D Ramon Ignacio Balsera Bocanegra, pertenece a la XLVII Promoción de la Academia General Militar y a la 174 Promoción del Arma.

Está en posesión, de los diplomas de Estado Mayor de las Fuerzas Armadas, Vías de Comunicación y Castrametación – Zapador Anfibio, Buceador de Asalto, NATO OPERATIONAL C-IED STAFF OFFICER. - NATO OPERATIONAL MILITARY ENGINEERING COURSE - COMBAT READINESS EVALUATION FOR LAND UNITS, así como cursos civiles tales como, master en vías de comunicación y castrametación por la Universidad Politécnica de Madrid.

Ocupo destinos tales como; Regimiento de Ingenieros N.º 7, Escuela de Guerra del Ejército, Cuartel General del Mando Terrestre (HQ LANDCOM) de OTAN, Estado Mayor del Ejército, División de Operaciones. Sección de Preparación, Batallón de Zapadores II de la Legión, Cuartel General de la BRIMZ XI, Academia de Ingenieros del Ejército, Regimiento de Pontoneros y Especialidades de Ingenieros 12 (Bon Zapadores) y Centro Táctico n.º 7 del BTS I/22. - Unidad de Zapadores Mecanizada 11 - Batallón de Ingenieros XI.





TOMA DE MANDO DEL REGIMIENTO DE INGENIEROS N.º 8

El pasado día 13 de diciembre, se llevó a cabo el acto de toma de Mando el Regimiento de Ingenieros n.º 8, la cual fue presidida por el Comandante General de Melilla.

El nuevo coronel Jefe del Regimiento de Ingenieros n 8, De Cea Quijano, pertenece a la XLVII promoción de la Academia General Militar. Ha estado destinado, entre otras Unidades, en el CGTAD (Bétera-Valencia), en el Cuartel General de Fuerzas Pesadas (Burgos) y en la División de Planes del Estado Mayor del Ejército (Madrid).

El coronel De Cea Quijano, ha realizado el Curso de Estado Mayor de las Fuerzas Armadas, Curso de Vías de Comunicación y Castrametación, Curso de Técnico en Desactivación de Artefactos Explosivos (TEDAX), Curso de Aptitud Pedagógica y Curso de Operaciones de Paz. Habla inglés y francés.



CORONEL D. CÉSAR DE CEA QUIJANO, JEFE DEL REGIMIENTO DE INGENIEROS N.º 8

El coronel D. César de Cea Quijano, pertenece a la XLVII Promoción de la Academia General Militar y a la 174 Promoción del Arma.

Está en posesión, de los diplomas de Estado Mayor de las Fuerzas Armadas, Castrametación y Vías de Comunicación, Curso Básico de Aptitud Pedagógica para Oficiales, Aptitud de Oficial EOD y ha realizado los cursos de Operaciones de Paz, NATO Combat Readiness Evaluation (CREVAL), NATO Exercise Planning, NATO C-IED Train the Trainers y NATO Operational C-IED Staff Officer. Tiene acreditado el nivel 3.3.4.4 de inglés de forma permanente.

Además de la Placa, Encomienda y la Cruz de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, está en posesión de 5 Cruces al Mérito Militar con Distintivo Blanco, una Mención Honorífica y varias felicitaciones individuales.

Como teniente, su primer destino fue el Regimiento de Ingenieros N.º 3 en Marines (Valencia) y posteriormente en el Batallón de Ingenieros XII (Madrid). Como capitán en

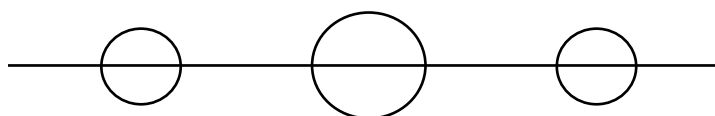
la Unidad de Zapadores 12 (Madrid), Batallón de Cuartel General de la Brigada “San Marcial” V (Vitoria) y en la Academia de Ingenieros como profesor. Como comandante en el Regimiento de Ingenieros 8 en Melilla y tras el Curso de Estado Mayor ocupó destinos con exigencia de este diploma en el Cuartel General Terrestre de Alta Disponibilidad en Bétera (Valencia) y en comisión de servicio, en el Cuartel General de Fuerzas Pesadas (Burgos), finalizando el empleo en el Batallón de Zapadores Mecanizado XII (Madrid).



Como teniente coronel ejerció el Mando del Batallón de Castrametación II/11 del Regimiento de Especialidades de Ingenieros 11 (Salamanca), y desde la finalización del Mando hasta el ascenso a Coronel ha estado destinado como analista en la Sección de Estrategia, Planes y Organización de la División de Planes del Estado Mayor del Ejército.

Ha participado en cuatro misiones internacionales, en Líbano en el CG de UNIFIL como analista de J3 Operaciones y como Jefe de la PLMM en la UING de la Brigada Líbano XIV, así como en Irak, como Jefe de la primera UING de Apoyo al Despliegue en la Operación A/I y en el CG de la CJTF-OIR como analista en el Staff del Comandante de la Operación. Por su participación en estas misiones, tiene concedidas la medalla Defense Meritorious Service Medal de los Estados Unidos de América y dos condecoraciones ONU.

El coronel de Cea está casado y tiene 5 hijos.



ENTREGA DE MANDO DEL REGIMIENTO DE TRANSMISIONES 22

El pasado jueves 12 de diciembre se produjo la Entrega de Mando en el Regimiento de Transmisiones 22 en el Acto. Capitán Sevillano (Pozuelo de Alarcón). Ante la atenta mirada de la formación presente y el personal invitado, el General Jefe de los Sistemas de Información, Telecomunicaciones y Asistencia Técnica del Ejército de Tierra, Excelentísimo Sr. D. Joaquín Salas Alcalde, presidió el acto donde el coronel saliente, D. Fernando Luis Morón Ruíz, hizo entrega del guion del Regimiento al coronel entrante D. José Manuel Roy Calvo.



El coronel Morón definió su actuación al mando de su querido Regimiento con los siguientes conceptos: Compromiso, Reconocimiento y Gratitud, haciendo especial hincapié en este último y aprovechando el momento para dar las gracias a todo el personal del Regimiento por su incansable labor a lo largo de los 365 días del año.

Por su parte, el coronel Roy empezó su discurso con un agradecimiento a todos aquéllos que han hecho posible que tuviera la oportunidad de poder dirigir el Regimiento de Transmisiones, prometiendo seguir con la magnífica tarea desempeñada por su antecesor y a la cual iba a añadir sus propias acciones para intentar mejorar en lo posible la eficacia y eficiencia de la Unidad.

CORONEL D. JOSE MANUEL ROY CALVO, JEFE DEL REGIMIENTO DE TRANSMISIONES 22

El coronel D. José Manuel Roy Calvo, perteneciente a la 47 Promoción de la Academia General Militar y a la 174 Promoción del Arma.

Está en posesión, entre otros, de los diplomas de Estado Mayor de las Fuerzas Armadas, Curso Interarmas, Curso de Transmisiones, Curso Avanzado de Guerra Electrónica, Curso de Alta Gestión de Infraestructuras y Recursos Patrimoniales, Curso de Comunicaciones Militares vía satélite del SCTM, NATO Staff Officer Force Planning y NATO Senior Officer Policy Course. Tiene acreditado el nivel 3.3.3.3 de inglés de forma permanente.



Además de la Placa, Encomienda y la Cruz de la Militar Orden de San Hermenegildo, está en posesión de 6 Cruces al Mérito Militar con Distintivo Blanco, de una Cruz al Mérito Naval con Distintivo Blanco, y varias Menciones Honoríficas.

Como teniente, su primer destino fue el Regimiento de Transmisiones Tácticas n.º 21 (El Pardo) y posteriormente la Academia de Ingenieros del como profesor. Como capitán, inicialmente el Batallón de Transmisiones de Servicios Especiales, y tras el Curso de Transmisiones, el Cuartel General del Mando de Transmisiones. Como comandante, la Brigada de Caballería “Castillejos” II, tras el Curso de Estado Mayor, la División de Planes del EME, y tras el Avanzado de Guerra Electrónica, el REW-31 al mando UEW II/31. Finalizó este empleo destinado en la Dirección de Personal.

Como teniente coronel ejerció el Mando del Batallón de Transmisiones de Apoyo (BTAPO III/21) del RT 21 (Valencia), y tras su paso por la División de Logística del EME, finalizó este empleo como Consejero Técnico del Secretario de Estado de Defensa en su Gabinete Técnico.

Tiene concedida también la medalla ARCOM (US Army) y diversas condecoraciones OTAN y ONU por su participación en misiones internacionales. Como Teniente participo en UNPROFOR en la antigua Yugoslavia, formando parte de la AGT “Canarias”. Como Comandante en UNIFIL en Líbano, en calidad de Jefe de G-6 de la Brigada Multinacional Sureste. Siendo su última participación en operaciones internacionales, por lo pronto, la Operación Resolute Support en Kabul (Afganistán) como Analista de Estado Mayor en la Célula de Planes Futuros de su Cuartel General (CJ5).

RELEVO DE MANDO EN EL REGIMIENTO DE GUERRA ELECTRÓNICA N.º 32

El pasado día 16 de diciembre de 2019, tuvo lugar en la Base Militar de “El Copero” el acto militar de entrega del Mando Regimiento de Guerra Electrónica n.º 32.



El acto fue presidido por el General de Brigada Excmo. Sr. D. Joaquín Salas Alcalde, Jefe de la Jefatura de los Sistemas de Información Telecomunicaciones y Asistencia Técnica (JCISAT).

El coronel D. Francisco José Oliva Bermejo recibió de manos del coronel D. Manuel Sasot Oliván el Mando del Regimiento de Guerra Electrónica n.º 32.

El coronel D. Francisco José Oliva Bermejo, posee una amplia trayectoria profesional con una dilatada experiencia en destinos como el Mando de Transmisiones, el Regimiento de Transmisiones 22 y recientemente el Estado Mayor del Ejército de Tierra entre otros.

CORONEL D. FRANCISCO JOSE OLIVA BERMEJO, JEFE DEL REGIMIENTO DE GUERRA ELECTRÓNICA 32

El coronel D. Francisco José Oliva Bermejo, perteneciente a la 47 Promoción de la Academia General Militar y a la 174 Promoción del Arma.

Está en posesión, entre otros, de los diplomas de Estado Mayor de las Fuerzas Armadas, Curso de Transmisiones, Curso Operacional de Guerra Electrónica de OTAN, Curso de Dirección de Sistemas Conjunto y posee el título de master otorgado por la Escuela Superior de Ingenieros de Telecomunicaciones de la Universidad Politécnica de Madrid. Tiene acreditado el nivel 4.3.4.3. de inglés y el 2.2.2.2. de francés, ambos de forma permanente.

Además de la Placa, Encomienda y la Cruz de la Militar Orden de San Hermenegildo, está en posesión de 5 Cruces al Mérito Militar con Distintivo Blanco, y varias Menciones y felicitaciones.

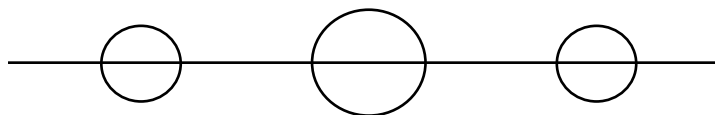


Como teniente, su primer destino fue el Regimiento de Ingenieros n.º 1 (Colmenar Viejo) encuadrado en el Batallón de Transmisiones II/1. Como capitán estuvo destinado en la Academia de Ingenieros y, tras obtener el Diploma de Transmisiones, en el Cuartel General del Mando de Transmisiones. Como comandante ejerció el Mando de la Unidad de Transmisiones del MAAA para posteriormente ocupar destinos de Estado Mayor en la División de Operaciones del EME y en el Mando de Operaciones.

Como teniente coronel ejerció el Mando del Batallón de Transmisiones de III/22 del RT 22 (Sevilla) para volver a la División de Operaciones y posteriormente a la División de Planes del EME.

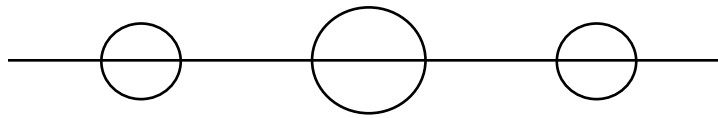
Tiene concedida la medalla conmemorativa de paz italiana y diversas condecoraciones OTAN y UE por su participación en las misiones internacionales de Althea en Bosnia i Herzegovina, ISAF en Afganistán y EUTM Somalia, como oficial de Planes en las dos primeras y como asesor de política y planes del ministerio de defensa somalí en la última.

Casado y con tres hijos, con diversas publicaciones en la revista ejército, en la actualidad es alumno del master en Seguridad y Defensa del Instituto Universitario Gutiérrez Mellado.



Noticias de la Academia





VISITA DEL SUBSECRETARIO DE DEFENSA A LA ACADEMIA DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

El jueves 23 de enero el Subsecretario de Defensa, el Ilustrísimo Sr. D. Alejo de la Torre de la Calle, realizó su primera visita a la Academia de Ingenieros del Ejército en Hoyo de Manzanares.

Tras ser recibido por el Teniente General Jefe del MADOC, el Sr. Subsecretario tuvo ocasión de conocer las peculiaridades del Establecimiento, primero a través de una detallada exposición, fundamentalmente centrada en la misión de la Academia de Ingenieros y de los otros órganos de la Dirección de Enseñanza ubicadas en el Establecimiento – la Escuela Militar de Defensa NBQ y la Comandancia del CMT El Palancar –, y posteriormente visitando sus instalaciones.

La visita incluyó las dependencias de la Academia más volcadas en la enseñanza. Aulas, laboratorios, gabinetes de Ingenieros, de Transmisiones, y de Informática, fueron objeto de especial atención. Se dedicó también un tiempo a visitar el Centro Internacional de Desminado, donde se puso en valor su importancia, tanto como centro de referencia nacional e internacional en la desactivación de explosivos y el desminado, como de elemento de preparación de la Fuerza en dichos ámbitos.

Una agradable jornada en la que se puso de manifiesto el importante papel desempeñado por este Centro en la enseñanza militar, no solo a nivel del Ejército de Tierra, sino en el conjunto de las Fuerzas Armadas, y que no se limitó a las habituales exposiciones y visita de instalaciones, sino que facilitó el contacto directo con el personal destinado, el profesorado y el alumnado, permitiendo conocer de primera mano sus impresiones y las circunstancias que rodean el desempeño de su misión en la Academia de Ingenieros.



PARTICIPACIÓN DE LA ACADEMIA DE INGENIEROS EN LA EXPOSICIÓN “SUEÑO E INGENIO”

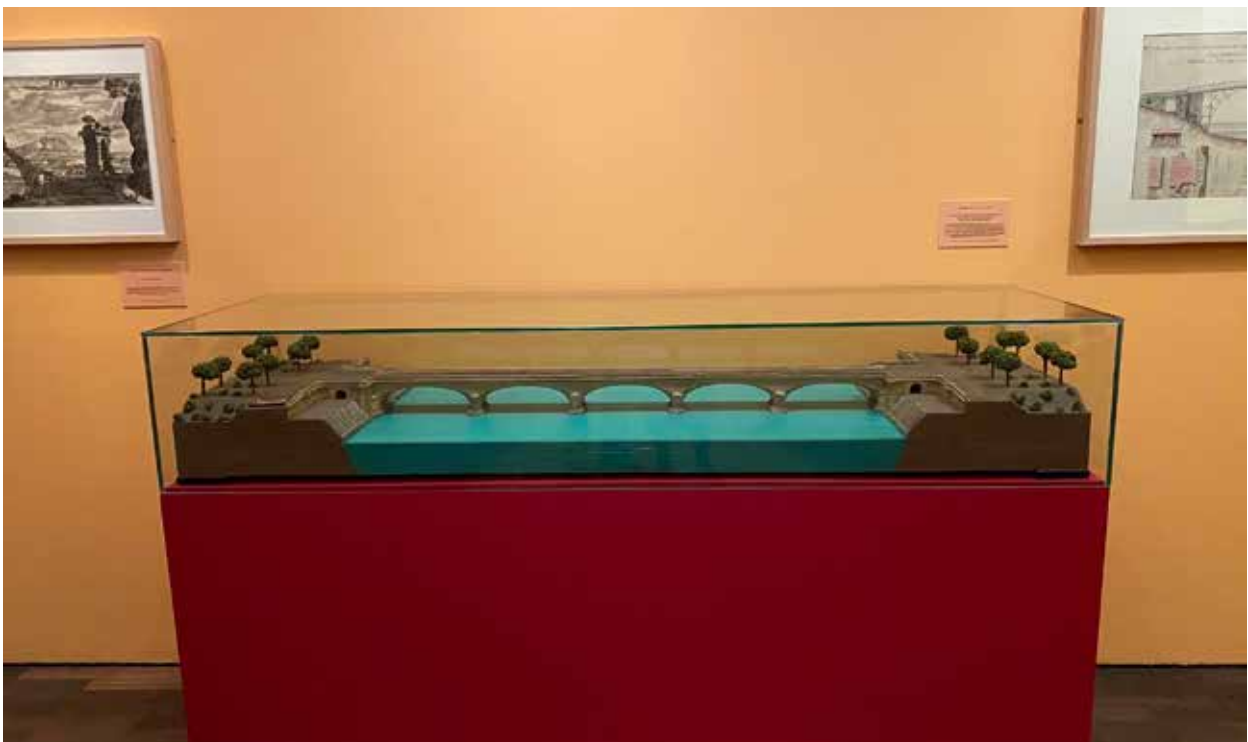
El pasado 31 de enero se inauguró la Exposición “Sueño e ingenio. Libros de ingeniería civil, del Renacimiento a las Luces” en la Sala Hipóstila de la Biblioteca Nacional. La muestra, que cuenta con la colaboración de la Academia de Ingenieros, está organizada por Fundación Juanelo Turriano, fundación especialmente volcada en la difusión de la Historia de la Ingeniería.



Como en eventos anteriores, la Academia participa a instancias y por invitación de la Fundación. En esta ocasión, la exposición intenta desgranar la evolución de la ingeniería civil en España entre el Renacimiento y la Ilustración. El núcleo principal lo constituye un poco conocido patrimonio bibliográfico español relacionado con la ingeniería civil. Acompañan dichos fondos dos maquetas aportadas por la

Academia de Ingenieros, una primera del puente de Neuilly, y una decimonónica del canal de Aragón, obra de ingeniería que todavía se conserva a día de hoy.

La exposición, de entrada gratuita, puede visitarse hasta el 26 de abril, de lunes a sábado de 10:00 a 20:00 h., y domingos y festivos de 10:00 a 14:00 h.



VISITA DEL PERSONAL DEL CG DE NNUU DE NUEVA YORK AL MUSEO DE LA ACADEMIA DE INGENIEROS.



El miércoles 5 de febrero, oficiales de la Oficina de Asuntos Militares de Naciones Unidas (*Office of Military Affairs*) con sede en la ciudad de Nueva York visitaron el Museo de la Academia de Ingenieros. Se trata de una visita cultural enmarcada dentro de la agenda de trabajo del CoE C-IED (El Centro de excelencia contra dispositivos explosivos improvisados), cuya sede se encuentra en el mismo Establecimiento.

Los oficiales de las distintas naciones se mostraron muy interesados en la gran cantidad de tesoros que exhibe el museo: las grandes maquetas de Cartagena de Indias 1741, Mahón 1782, Gibraltar 1983, medios de transmisiones empleados en los dos últimos siglos, maquetas de diferentes puentes militares, y otros muchos. Es necesario mencionar que a la entrada del Museo se encuentra un robot de desactivación Weelbarrow MK-7 y un traje de protección *anti-blast* de los empleados en los años 70-80 del pasado siglo. Son unos medios relacionados con la actividad profesional de los visitantes. En ellos se aprecia la gran evolución que ha habido tanto en los trajes de protección como en los robots de desactivación a distancia.

La visita ha durado algo más de una hora en la que ha dado tiempo a ver y comentar alguna anécdota sobre libros antiguos, maquetas de construcción de puentes o la máquina “Enigma”. Sin duda, la buena impresión que el museo ha dejado en nuestros visitantes, llegará a Nueva York.



PARTICIPACIÓN DEL CID EN LA 23ª REUNIÓN INTERNACIONAL DE DIRECTORES NACIONALES Y ASESORES DE LA ONU EN LA ACCIÓN CONTRA LAS MINAS



El Centro Internacional de Desminado participó, junto a la Representación Permanente de España ante la Oficina de Naciones Unidas y otros Organismos Internacionales en Ginebra, en el “23rd International Meeting of Mine Action National Directors and UN Advisers (NDM-UN23)” que tuvo lugar en la sede de Naciones Unidas de Ginebra (Suiza) los pasados días del 11 al 14 de febrero.

En la reunión se abordaron temas como la contribución de la Acción Contra Minas a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 y tuvieron lugar diferentes paneles informativos sobre las actividades relativas a limpieza de áreas en curso e intercambio de buenas prácticas y lecciones identificadas en el ámbito de ONU.

El Centro Internacional de Desminado, que contribuye, desde su creación en 2002 en la formación de personal extranjero civil y militar en materias de desminado humanitario en los diferentes niveles de capacitación, ha sido reconocido en este foro como un actor importante de la acción exterior de España en este ámbito.



LOS SABLES VUELVEN A LUCIR EN LA ACADEMIA DE INGENIEROS

Rememorando la milenaria tradición de la ceremonia de “armar caballero” o “ceñir espada”, por primera vez en la Academia de Ingenieros (ACING), para sus alumnos de la Enseñanza Militar de Ingreso a la Escala de Suboficiales (EMIES), se ha realizado el acto militar de entrega de sables.



Acto que tuvo lugar el pasado 21 de febrero en el Patio de Armas de la ACING, y en el que los Caballeros y Damas alumnos de la XLVI Promoción del Arma de Ingenieros recibieron el sable de manos de sus padrinos, ya Sargentos Alumnos de la XLV Promoción. Un acto lleno de simbolismos íntimamente ligados al periodo académico de nuestros alumnos: el acto, el sable y el binomio “filio” “páter”.

Antaño era el final de un duro proceso, tras el cual se ceñía la espada al aprendiz que había logrado adquirir “las virtudes que arman al caballero”. Bien podemos asimilar ese proceso con el de la formación académica, en el que nuestros futuros profesionales adquieren los valores que luego le permitirán desempeñar el papel que Alfonso X les asignaba: “el caballero es una persona especial, elegida de entre las más duras para dirigir militarmente a su pueblo. Es seleccionado uno entre mil, entre los más preparados física y moralmente, para soportar los peligros y esfuerzos que acarrea defender la ley, la tierra y el rey”.

En segundo lugar el sable, cuyo valor intrínseco hoy en día es el de ser un símbolo de mando, portador de los tres valores sobre los que se asienta su buen ejercicio: liderazgo, responsabilidad y ejemplaridad. Cualidades que, en parte pueden ser innatas, pero fundamentalmente se educan, precisamente en el proceso en el que están inmersos nuestros alumnos.



Y por último, el binomio “filio” y “páter”. Vínculo que funciona en ambas direcciones. Del páter hacia su filio, en el que deposita su confianza, y del apadrinado hacia el padrino asumiendo el compromiso y responsabilidad de no fallar a la confianza depositada en él. Confianza mutua, responsabilidad compartida, al fin y a la postre compañerismo.

Un acto entrañable, realizado por primera vez en esta Academia recogiendo el testigo del recientemente celebrado 800 aniversario de la ceremonia en la que nuestro Patrón, el Rey Fernando III el Santo, fue armado caballero.



I CURSO OPERADOR ROBOT MEDIO DE DESACTIVACIÓN “AVENGER”



Durante dos semanas, del 17 al 28 de febrero, se ha llevado a cabo en las instalaciones del Centro Internacional de Desminado (CID) el I Curso de Operador del robot “AVENGER”, el nuevo robot medio de desactivación de explosivos del ET.

El curso, organizado por la Dirección de Adquisiciones del MALE e impartido por técnicos de la empresa fabricante, ha supuesto la primera toma de contacto de los futuros operadores con el nuevo robot, cubriendo aspectos como manipulación, empleo de armas, sensores NBQ, cámaras, mantenimiento de primer

escalón y transporte. Ha sido realizado por personal de los equipos EOD de las unidades a las que se ha decidido asignar los primeros robot; tres componentes de la CODEX del RPEI 12 de Zaragoza, uno del RING 1 de Burgos y uno del CID, además de personal del PCMMI, centro cabecera técnica de este nuevo material.

El robot AVENGER sustituirá paulatinamente al actual robot de desactivación pesado TEODOR. Supone una importante mejora en las capacidades de desactivación y reconocimiento remotas de los Equipos de Desactivación, al proporcionar prestaciones de movilidad y manipulación superiores al robot actual con un peso y tamaño muy inferiores. Puede ser transportado más fácilmente en los vehículos orgánicos de los equipos de desactivación e incrementa la capacidad de reconocimiento NBQ, aspectos pendientes de mejora respecto a los equipos actuales.

Este primer curso, caracterizado por su elevada intensidad, tanto por el elevado número de horas impartidas, como por las numerosas prácticas realizadas, incluidos ejercicios de fuego real con las armas de desactivación, se complementará con uno curso básico de mantenimiento en el PCMMI.



ENTREGA DE LA MEDALLA DE LA JUNTA INTERAMERICANA DE DEFENSA AL CENTRO INTERNACIONAL DE DESMINADO

El pasado 28 de febrero tuvo lugar, en el Salón Noble de la Academia de Ingenieros, el acto de imposición de la “Medalla de la Junta Interamericana de Defensa” al Centro Internacional de Desminado de esta Academia de Ingenieros, concedida por resolución N° 183 de su Consejo de Delegados, de 05 de marzo de 2019. Se trata de la primera vez en la historia de la Junta Interamericana de Defensa, nacida en 1942 y con sede en Washington, que se concede esta distinción.

En el citado acto, presidido por la Excm. Sra. Ministra de Defensa Dña. Margarita Robles Fernández, el Excmo. Sr. General de División D. Luciano José Penna, Presidente del Consejo de Delegados de la Junta Interamericana de Defensa, entregó la distinción de la Junta al teniente coronel Jefe del CID, agradeciendo, en sus palabras, el servicio que este Centro presta, en la formación en desminado humanitario, al personal civil y militar de los países miembros de la Organización de Estados Americanos.

El Jefe del Centro Internacional de Desminado agradeció a la Junta Interamericana de Defensa la concesión de tan distinguido reconocimiento y a los países miembros de la OEA la confianza que depositan en el Centro para la formación de su personal, que a lo largo de 11 años, se ha materializado en un total de diez cursos de desminado humanitario y desactivación de municiones convencionales, en los que han participado 231 alumnos civiles y militares de 15 nacionalidades distintas.

Por su parte, la Excm. Sra. Ministra de Defensa, se dirigió a los asistentes dando la enhorabuena al Centro Internacional de Desminado por el reconocimiento recibido y poniendo en valor la tarea que el Centro realiza en este ámbito de la formación en desminado humanitario.



VISITA DE LA EXCMA. SRA. MINISTRA DE DEFENSA A LA ACADEMIA DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO

El viernes 28 de febrero la Ministra de Defensa, Excelentísima Sra. D^a. Margarita Robles Fernández, realizó su primera visita al Centro Internacional de Desminado de la Academia de Ingenieros del Ejército en Hoyo de Manzanares.



Tras ser recibida por el Teniente General Jefe del MADOC, la Sra. Ministra de Defensa tuvo ocasión de conocer de primera mano el Centro Internacional de Desminado (CID), al personal que en él presta sus servicios, y la importante y trascendente labor que realiza.

El CID, pionero a nivel nacional desde 1976, en lo relativo a desactivación de explosivos y artefactos improvisados, y referencia internacional desde 2002 también en el campo del desminado humanitario y limpieza de áreas contaminadas por restos explosivos, ha tenido la ocasión de mostrarle a la Excm. Sra. Ministra sus capacidades y la alta cualificación de su personal.

La Sra. Ministra, acompañada del Secretario de Estado de Defensa y del Director General de Política de Defensa, conoció el material de dotación a través de una exposición estática, calibró el grado de preparación que se imparte en el centro presenciando un ejercicio dinámico de intervención ante un IED, en el que los ejecutantes eran alumnos del curso de Operador EOD, y finalmente conoció de primera mano el nuevo robot de desactivación Avenger, presto a jubilar a su antecesor el TEODOR tras 20 años de servicio.



Con ocasión de la visita, la Sra. Ministra presidió la entrega de la medalla de la Junta Interamericana de Defensa (JID) al Centro Internacional de Desminado. Reconocimiento que por primera vez en sus 78 años de existencia es concedido por este órgano de la Organización de Estados Americanos. Con ello, la JID hace un reconocimiento público de la valiosa labor de enseñanza y preparación que, desde 1999, el CID viene desarrollando en beneficio de las Fuerzas Armadas y de Seguridad de los países miembros de la OEA, de lo que son buena prueba las 57 acciones formativas realizadas desde entonces.

Una jornada de acercamiento, y muy ilustrativa del papel tan importante que realiza el CID en la enseñanza militar y en la preparación de la Fuerza, a nivel Ejército de Tierra, en el conjunto de las Fuerzas Armadas y en el ámbito de cooperación internacional.



LA ACING COLABORA EN AULA 2020

Entre el 3 y el 8 de marzo, se celebró en el recinto ferial de IFEMA de Madrid, “*la Semana de Orientación Postgrado – AULA 2020*”. En representación de la Academia de Ingenieros del Ejército, el S.A Víctor Barrios Checa, alumno de 3º Curso EMIES Transmisiones, colaboró con el *stand* de Defensa, en el área de reclutamiento.

La principal labor desarrollada en el *stand* consistía en orientar a todo el personal asistente al evento, y con interés en este área, en los procedimientos de acceso a las Fuerzas Armadas, en especial a las Enseñanzas Militares de Ingreso a las Escalas de Oficiales y Suboficiales del Ejército, para ser militar de carrera.

Acompañado por otros componentes en representación de la Armada y del Ejército del Aire, la semana transcurrió en ambiente de camaradería, desarrollando una gran labor de comunicación a plena satisfacción de organizadores y visitantes de AULA 2020.



X CURSO EOD 3 PARA LA ORGANIZACIÓN DE ESTADOS AMERICANOS

El pasado 27 de marzo tuvo lugar, en la Academia de Ingenieros del Ejército, la clausura de la actividad de cooperación internacional “X Curso EOD 3 para la Organización de Estados Americanos”, en el que participaron alumnos militares y miembros de Cuerpos y Fuerzas de Seguridad de nueve (9) países latinoamericanos (México, Ecuador, Costa Rica, Perú, El Salvador, República Dominicana, Panamá, Guatemala y Honduras).



Esta acción formativa, llevada a cabo en el Centro Internacional de Desminado entre el 23 de enero y el 31 de marzo de 2020, ha formado a los alumnos en la desactivación de minas y municiones convencionales, según los estándares internacionales de Naciones Unidas (International Mine Action Standards-IMAS).

A diferencia de las nueve ocasiones anteriores en las que se realizó esta misma acción de cooperación, diferentes circunstancias han convertido esta en una edición especial y, sin duda, peculiar. En primer lugar, por la visita y reconocimiento recibido de la Junta Interamericana de Defensa (JID), órgano para asuntos de defensa de la Organización de Estados Americanos (OEA).

El 26 de febrero, el Excmo. Sr. General de División D. Luciano José Penna (Brasil), Presidente del Consejo de Delegados de la Junta Interamericana de Defensa, acompañado del observador permanente español en dicha organización, el Excmo. Sr. General de División D. Luis Antonio Ruiz de Gordo, realizó una visita a la Academia de Ingenieros y a los alumnos del curso, agradeciendo, en nombre de la OEA, al Centro Internacional de Desminado (CID) su dedicación y buen hacer en la realización de estos cursos e instando a los alumnos a que, a través de su esfuerzo, obtuviesen el mayor provecho del mismo. Dos días más tarde tuvo lugar el acto protocolario de entrega de la medalla de la JID al CID en reconocimiento de la labor que viene realizando en favor de sus países miembros a lo largo de los años.

Con ocasión de dicho acto, realizado el 28 de febrero y presidida por la Excelentísima Sra. D^a. Margarita Robles Fernández, Ministra de Defensa, los alumnos del curso tuvieron ocasión de departir con la misma.



Y finalmente, e inevitablemente, la parte final del curso se vio afectada por la alerta sanitaria debida a la COVID-19, que ha obligado a finalizarlo en la modalidad “online”, debido a las medidas de protección y prevención que se han tenido que observar. Circunstancia que no ha supuesto merma alguna en la consecución de los objetivos didácticos del curso, gracias a la capacidad de reacción y dedicación del profesorado y al esfuerzo de los alumnos.

Efectivamente, un “X Curso EOD 3 para la Organización de Estados Americanos”, difícil de olvidar.



LOGOTIPO CONMEMORATIVO DEL 300 ANIVERSARIO DE LA ACADEMIA DE MATEMÁTICAS DE BARCELONA. CONCURSO CONVOCADO POR LA ACADEMIA DE INGENIEROS

El 15 de octubre de 1720 el Ingeniero General Jorge Próspero de Verboom funda la Academia de Matemáticas de Barcelona, origen de la Academia de Artillería, de la Academia de Ingenieros, de la Academia General Militar y de la Escuela Politécnica del Ejército de Tierra. Este año 2020, por lo tanto, se celebra el tricentenario de su creación.



La aparición de la Academia de Matemáticas de Barcelona fue el segundo gran hito en la conformación del Cuerpo de Ingenieros del Ejército, tras su creación nueve años antes también por Próspero de Verboom. El Ingeniero General tuvo claro desde el principio era necesario un centro de enseñanza donde los futuros Ingenieros Militares adquiriesen una sólida formación en el “Arte de Fortificar”, en el de la Arquitectura, en el manejo de los explosivos, y en otras numerosas ciencias “útiles”.

Dentro de las actividades conmemorativas de este 300 aniversario, que tendrán lugar a lo largo del presente año en los cuatro centros docentes militares a los que dio lugar y, como epicentro, en la propia Barcelona organizado por el Centro de Historia y Cultura Militar Pirenaico, la Academia de Ingenieros puso en marcha un concurso para el diseño del logotipo conmemorativo del tricentenario.

El pasado 17 de abril tuvo lugar la proclamación del logo vencedor. Resultando elegido el diseñado por la sargento 1º Eva González González, destinada en la Academia de Ingenieros.

El proyecto ganador muestra como imagen central el ex-libris utilizado precisamente por la Academia de Matemáticas de Barcelona, cuya protagonista es la imagen de la diosa Minerva, y el lema “Nunc Minerva postea Palas”. Lema que ha pervivido hasta ahora como tal en la Academia de Ingenieros.

El lema hace alusión a las dos fuentes de conocimiento de los Ingenieros Militares de entonces. Una, la experiencia, aprendiendo el oficio como ayudante de un Ingeniero, y la otra, realizando los estudios necesarios. El conocimiento a través de la experiencia

(representado por el dios de la mitología griega Palas), y el conocimiento a través del estudio (representado por la diosa de la mitología romana Minerva). Primero el estudio, después la experiencia.

En la parte inferior, figuran los escudos de las cuatro academias/escuelas procedentes de la Academia de Matemáticas de Barcelona, en orden cronológico de creación, Academia de Artillería (1764), Academia de Ingenieros (1803), Academia General Militar (1882) y Escuela Politécnica Superior del Ejercito (1940).



Un logotipo que aúna la antigüedad de la Academia de Matemáticas de Barcelona con la modernidad de los centros docentes militares fruto de su legado, actuando como hilo conductor a lo largo de la historia el lema que ha pervivido 300 años, y que sigue estando presente en la mente de todos los alumnos de la Academia de Ingenieros: NUNC MINERVA POSTEA PALAS.



EL LIDERAZGO ESTRATÉGICO: una aproximación interdisciplinar

- ISBN 978-84-9091-366-6



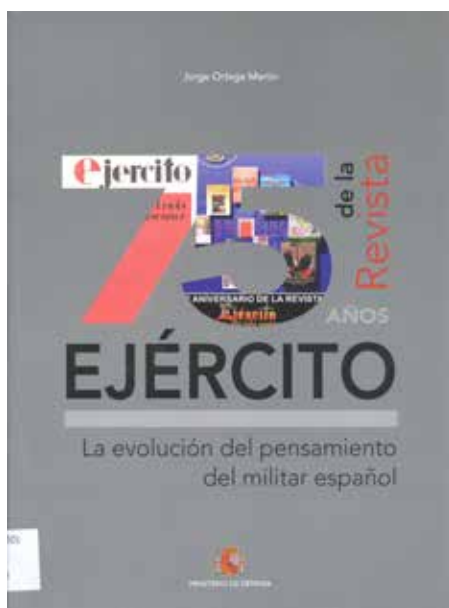
Sobre los autores:

Coordina la obra Agustín Guimerá Ravina. La publicación de este libro se debe a las conclusiones del seminario internacional The evolution of European Strategy and its Readers in a long-term, multidisciplinary and international perspective, donde se han reunido sociólogos, historiadores y expertos militares para analizar y diseñar los nuevos modelos tanto de liderazgo como de estrategia del nuevo siglo XXI, unidos en un nuevo concepto: el liderazgo estratégico.

Sobre la obra:

La obra tiene dos partes: una histórica, donde se exponen casos históricos desde Nelson y Napoleón hasta los gobernantes de la Segunda República española., como figuras de liderazgos. Y otra parte donde se presenta la actual forma de liderazgo estratégico como concepto de equipo interdisciplinar e internacional y con una perspectiva de larga duración.

SUEÑO E INGENIO libros de ingeniería civil en España: del Renacimiento a las Luces



Participan:

Daniel Crespo Delgado. Comisario de la exposición. Fundación Juanelo Turriano.; Consuelo Gómez López. Profesora de Historia del Arte UNED; Miriam Cera Brea. Profesora de Historia del Arte UNED; Miguel Ángel Sebastián Pérez. Catedrático de Proyectos de Ingeniería, ETSII, UNED para hacer realidad una exposición en la Biblioteca Nacional de España del 31 de enero al 26 de abril de 2020. En la que además la Academia de Ingenieros del Ejército, nuestra Academia, ha colaborado como prestador con una maqueta en madera del puente de Neuilly.

Sobre la obra:

En España se creó el cuerpo específico de ingenieros de puentes y caminos, para la proyección y construcción de obras públicas a finales del siglo XVII. Antes, estas labores eran una rama de la arquitectura que fueron adquiriendo entre el Renacimiento y la Ilustración un protagonismo creciente, creciendo en prestigio, nuevos conocimientos y con una función, ambiciosa y necesaria: mejorar el territorio, adaptarlo a las necesidades de la sociedad. La exposición desgrana este proceso que puso las bases de la ingeniería contemporánea, uno de los factores decisivos en la conformación del mundo actual.

75 AÑOS DE LA REVISTA EJÉRCITO: la evolución del pensamiento del militar español

- ISBN: 978-84-9091-342-0

**Sobre el autor:**

Jorge Ortega Martín, general de Caballería retirado, formó parte del Consejo de redacción de la revista Ejército desde 1977 hasta 1986. En la revista Atenea desde su creación fue jefe de internacional y a partir de 2010 director.

Sobre la obra:

Cuando la Revista EJÉRCITO cumple 75 años de vida y 887 números, el autor ha realizado un detallado estudio de los trabajos publicados durante esos años, agrupándolos por temas, lo que permite seguirse la evolución de la forma de pensar del militar español en más de sesenta

diferentes materias, consiguiendo que el trabajo, además de mostrar los cambios habidos en el Ejército en ese periodo, sea una excelente obra de consulta de cualquier aspecto relacionado con los ejércitos en los últimos tres cuartos de siglo. En una primera parte introductoria el general Ortega analiza las ocho épocas en que ha dividido tales años, y realiza un estudio estadístico relativo a temas, autores, etc., en cada una de tales épocas.

NORMAS DE COLABORACIÓN

1. Colaboradores:

- Pueden colaborar en el Memorial de ingenieros todas aquellas personas que presenten trabajos de interés e inéditos para el arma de Ingenieros 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.
- Se acusara de recibo a los trabajos que tengan entrada en esta redacción, pero ello no compromete a su publicación, ni se mantendrá correspondencia sobre aquellos que no hayan sido solicitados por esta revista.
- El Consejo de Redacción se reserva el derecho de corregir, extractar y suprimir algunas partes del trabajo, siempre que lo considere necesario, sin desvirtuar la tesis propuesta por el autor.
- Las unidades de Ingenieros pueden enviar como “Noticias del Arma”, los hechos más relevantes de la Unidad con un máximo de media página por evento, foto incluida.
- Los trabajos publicados representan únicamente la opinión personal de los autores.

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 5.000 palabras.
- Su formato será DIN A-4 en WORD, letra arial, tamaño 12, con 3 cm en los cuatro márgenes.
- Las ilustraciones se remitirán en archivo independiente con la mayor calidad posible en cualquier formato digital (resolución mínima de 300 ppp, preferiblemente en formato TIFF). Se indicará de forma clara y expresa su situación en el texto, y se acompañará del correspondiente pie de ilustración.
- Los artículos deberán incluir la bibliografía consultada y cuando se precise un glosario de términos.
- Los artículos podrán ser sometidos a correcciones gramaticales de texto y estilo, sin que afecten al contenido de los mismos.
- Al final de cada artículo se incluirá una síntesis con el rótulo “RESUMEN”. Formato igual al resto del artículo y con una extensión no superior a 8 líneas aproximadamente.
- Los autores, además del artículo deberán remitir una brevisima reseña biográfica que incluya:
 1. Nombre y apellidos.
 2. Empleo (solo militares).
 3. Trabajo actual y cargo (solo civiles).
 4. Diplomas o títulos que tengan alguna relación con el tema del artículo.
 5. Dirección, teléfono, e-mail, lotus de contacto.

3. Para publicar documentos monográficos:

- Caso de estar interesados varios autores en que se publique un Memorial con un tema monográfico, se designará por parte de los interesados un representante que se encargará de la coordinación del trabajo con el subdirector y jefe de Redacción. Generalmente consta de una presentación de extensión no superior a las 1.200 palabras, y una serie de trabajos (4, 5 o 6) de una extensión total, de todos ellos, no superior a las 20.000 palabras. La forma de presentación de cada trabajo es el mismo que el citado en el epígrafe 2.

4. Forma de remisión de los artículos:

- Los artículos y las fotos e imágenes, pueden ser remitidos a cualquiera de las siguientes direcciones:

| | |
|----------------------|--|
| E-mail, Lotus Notes: | memorial_Ingenieros@et.mde.es |
| Correo ordinario: | Redacción del Memorial Academia de Ingenieros Ctra. de Torreledones a C. Viejo km 14.600 Hoyo de Manzanares 28240 Madrid |

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



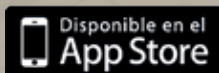
App

Revistas de Defensa

Consulta o **descarga gratis el PDF** de todas las revistas del Ministerio de Defensa.

También podrás consultar el Boletín Oficial de Defensa de acceso libre.

La app **REVISTAS DE DEFENSA** es gratuita.



WEB

Catálogo de Publicaciones de Defensa

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

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 podrás 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:

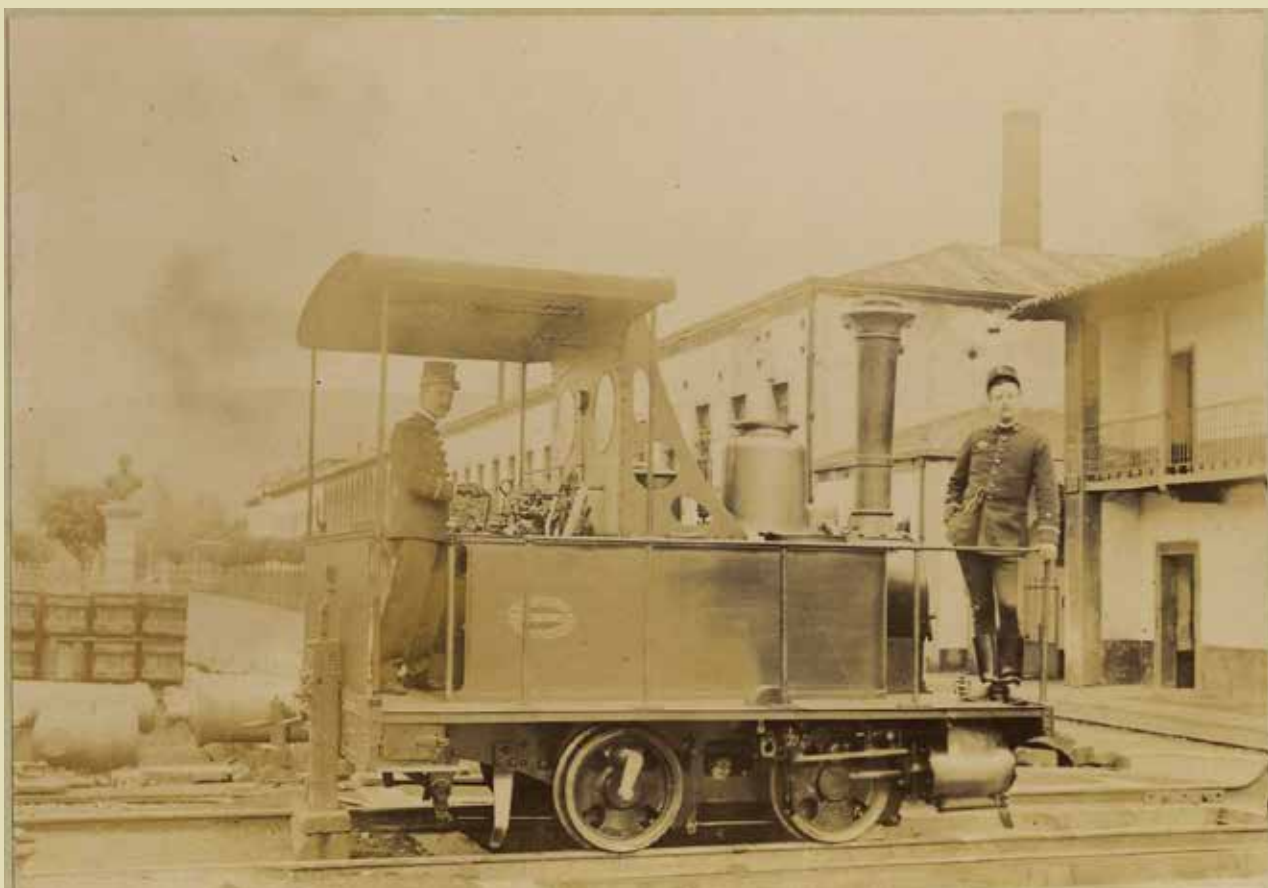
E-mail:

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

Apellidos y nombre: N.I.F.:

Dirección: Población:

Código Postal: Provincia:



LOCOMOTORA PARA EL SERVICIO DEL ESTABLECIMIENTO