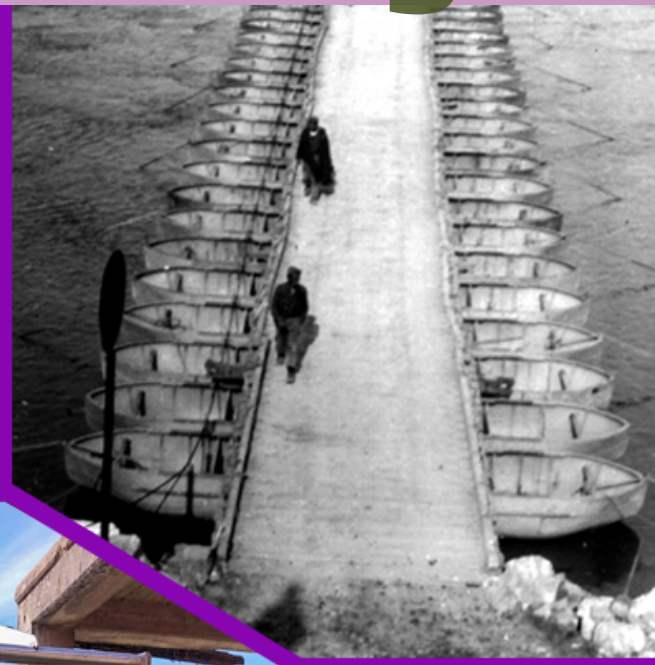


Memorial de Ingenieros



Memorial de Ingenieros Revista del Arma de Ingenieros

Número 112 – año 2024



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.

PUBLICACIÓN

Academia de Ingenieros. Teléfonos 918 562 200

Exts. 5359 - 5256

RCT. 819 5359 – 819 5256

Memorial_ingenieros@et.mde.es

Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado —  <https://cpage.mpr.gob.es>

Catálogo de Publicaciones del Ministerio de Defensa —  <https://publicaciones.defensa.gob.es>

NIPO 083-15-224-7 (edición en línea)

ISSN 2444-7749 (edición en línea)

Edita:



Paseo de la Castellana 109, 28046 Madrid

© Autor y editor, 2024

CONSEJO DEL MEMORIAL

DIRECTOR

Coronel Director de la Academia de Ingenieros D. Juan Pedro Moral Albaladejo.

CONSEJEROS

General Jefe del Mando de Ingenieros D. Julio Rello Varas.

General Jefe del Mando de Transmisiones D. Jose Manuel Roy Calvo.

SUBDIRECTOR

Teniente Coronel Subdirector de la Academia de Ingenieros D. Jaime Lancho Cenamor.

EDICIÓN Y COORDINACIÓN

Teniente Coronel Jefe del Dpto. de Instrucción y Adiestramiento de Ingenieros D. Francisco Javier Arroyo Sánchez.

CONSEJO DE REDACCIÓN

Teniente Coronel Jefe del Dpto. de Instrucción y Adiestramiento de Ingenieros D. Francisco Javier Arroyo Sánchez.

Teniente Coronel Jefe del Dpto. de Instrucción y Adiestramiento de Transmisiones D. Jordi Revert Sanz

Teniente Coronel Jefe del Dpto. de Técnica Militar de Ingenieros D. Jaime Lancho Cenamor.

Suboficial Mayor de la Academia de Ingenieros D. Jose Carlos Camacho Sánchez de León.

CONSEJO ASESOR TÉCNICO DEL MEMORIAL

Teniente Coronel jefe del Centro Internacional de Desminado D. Roberto Martínez Moneo

Teniente Coronel jefe del Departamento de Sistemas de Información y Ciberdefensa D. José Antonio Porta Canales

Comandante jefe del Departamento de Ciencia Militar de Transmisiones D. Javier Sesma Vázquez

Comandante jefe del Departamento de Técnica Militar de Transmisiones D^a. Cristina Perdices Sánchez

EDITORIAL

Querido y estimado lector:

Muchas gracias por leer esta publicación que tanta historia y tradición atesora.

Este año hemos abordado desde la redacción el reto de la transformación de una versión impresa a una versión digital, descargable, y adaptada a los distintos dispositivos que se pueden emplear en la actualidad.

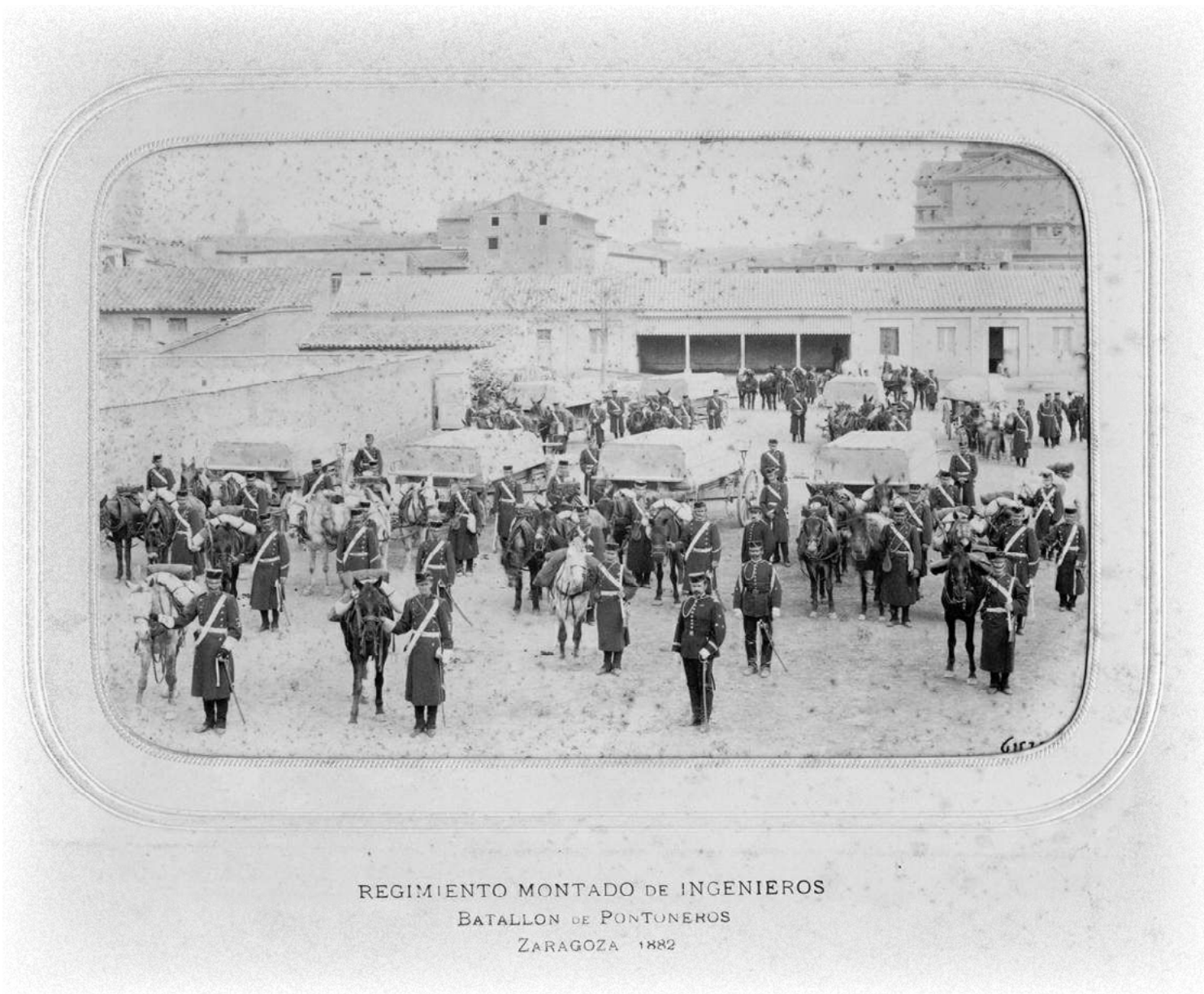
Le pedimos comprensión y paciencia, creemos que era un paso que se debía dar y que lo hemos intentado hacer de la mejor manera. Pero que, como todo trabajo de nuestro Arma, se ha buscado con ingenio su sencillez, pero es perfectible, cualquier sugerencia es bienvenida.

Igualmente queremos agradecer a todos los autores que con su trabajo hacen posible esta publicación. GRACIAS.

Todos los artículos que se consideren que puedan ser publicados en el Memorial, por favor, háganlos llegar a la dirección de la redacción.

memorial_ingenieros@et.mde.es.

Se aconseja para su lectura el empleo de la aplicación [Adobe Acrobat Reader®](#), para que haya total compatibilidad con los enlaces.



Fotografía conmemorativa

150 aniversario

Regimiento de Pontoneros y Especialidades nº 12



FORTALEZA - LEALTAD - VALOR

150 ANIV RPEI 12

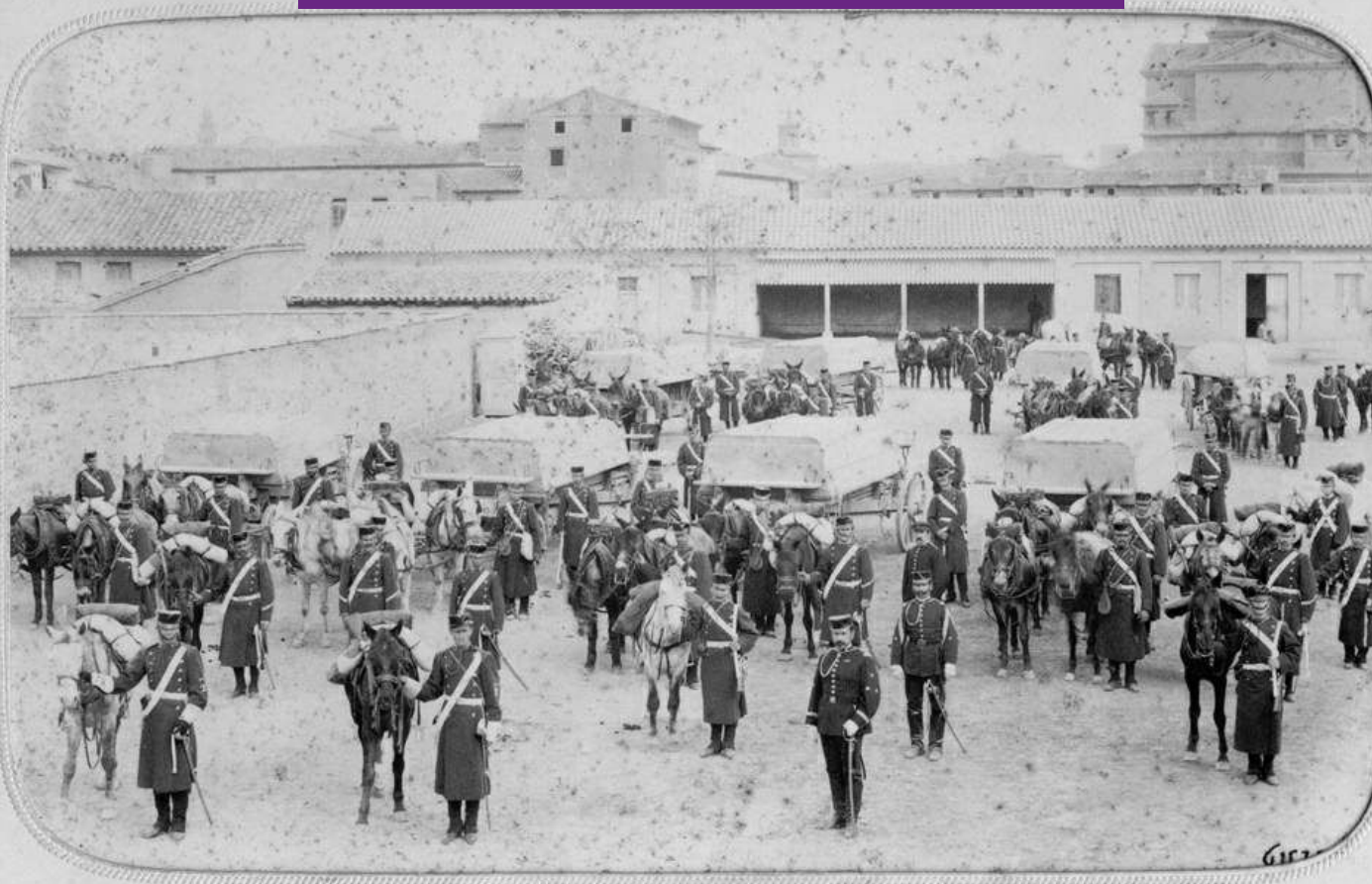


TÁCTICA
INGENIEROS

VIAS DE
COMUNICACIÓN

TÁCTICA
TRANSMISIONES

CIS



HISTORIA

DOCTRINA

ACTUALIDAD

PROPUESTAS
PUBLICACIÓN

ÍNDICE



FORTALEZA - LEALTAD - VALOR



PORTADA

150 ANIV RPEI 12

TÁCTICA
INGENIEROSVIAS DE
COMUNICACIÓNTÁCTICA
TRANSMISIONES

CIS



Introducción

General de Ejército D. Fernando Alejandro Martínez

Unidades de Pontoneros. Siglo y medio de historia

Coronel D. Javier Sanz Maldonado

Los pontoneros del Siglo XXI

General de Brigada D. Ricardo Guillén Bayón

Pontoneros, su uniformidad, banderas y estandartes

Coronel D. José Ignacio Mexia y Algar

Historia de las tropas de pontoneros

Suboficial Mayor D. Juan José Giral Anadón

HISTORIA

DOCTRINA

ACTUALIDAD

PROPUESTAS
PUBLICACIÓN

ÍNDICE



FORTALEZA - LEALTAD - VALOR



PORTADA

EL REGIMIENTO DE PONTONEROS. SIGLO Y MEDIO DE HISTORIA

General de Ejército Fernando Alejandro Martínez
Coronel Jefe del Regimiento de Pontoneros entre 2006 y 2008

Habida cuenta de que los lectores del Memorial suelen ser compañeros de armas o personas cercanas al entorno de las Fuerzas Armadas, no creo que sea necesario explicar el orgullo que sentí cuando el general Argumosa, referente de nuestra Arma y profesor de toda una generación de oficiales entre los que me encuentro, me pidió que escribiese la introducción a este documento. Un documento que versa sobre algo tan querido para mí como una efeméride relacionada con el que fue y siempre será “mi Regimiento”.

Como verá el lector cuando avance en él, el documento que aquí introducimos es la reunión de tres artículos. El primero, que analiza el primer siglo y medio de historia de las Unidades de Pontoneros lleva la firma del actual Jefe del Regimiento, del coronel Javier Sanz Maldonado, un viejo amigo. El segundo, que trata de los Pontoneros en el siglo XXI y lleva la firma del general Ricardo Guillén Bayón, también antiguo Jefe del Regimiento. Y el último que repasa a los Pontoneros mediante el estudio de sus banderas y estandartes y de su uniformidad; lleva la firma de otro de nuestros referentes, el coronel José Ignacio Mexía y Algar, toda una autoridad en temas como los que trata en su artículo. Todo ello junto compone el Documento que trata de conmemorar el 150º aniversario del Regimiento de Pontoneros y que publica el Memorial del Arma bajo los auspicios de la Asociación de Estudios Históricos y de las Tradiciones de Ingenieros (ASEHYTING), de nuestra Inspección del Arma y del propio Regimiento de Pontoneros y Especialidades de Ingenieros nº 12.

Como el lector sabe, el Regimiento, a pesar de que en la actualidad se ubica en Monzalbarba, en las afueras de la capital aragonesa, es, muy probablemente, la unidad militar más arraigada en la ciudad de todas las establecidas en “el solar zaragozano”. No en vano todavía están presentes en el imaginario colectivo de los miembros del Regimiento, su primer acuartelamiento en la calle Madre Rafols, en el que estuvo durante casi un siglo (hasta mediados de los 70 del pasado siglo) y su zona de prácticas, esa que hemos visto todos los cercanos al Regimiento de Pontoneros en múltiples fotografías, la de la zona de la Almozara. Por cierto, la misma zona en la que las mesnadas del Cid se adiestraban cuando

se trasladaron a Zaragoza exiliadas con su líder tras el destierro al que don Rodrigo fue condenado por el rey Alfonso VI.

Ya sabemos que, en nuestros ejércitos, se crea el Real Cuerpo de Ingenieros el 17 de abril de 1711. Lo hace como Cuerpo Facultativo por lo que inicialmente (durante casi un siglo), no se contempla la creación de unidades del Arma. Habría que esperar hasta 1802 para que el rey Carlos IV aprobando el “Reglamento para la creación y organización de un Cuerpo de Zapadores y Minadores”, decidiese la organización del Regimiento Real de Zapadores Minadores como unidad permanente de sus ejércitos. También sabemos que los Pontoneros no aparecen en aquel glorioso inicio, ni en la guerra de Independencia que estalla poco después, sino que hay que esperar a 1815 que es cuando al añadir una compañía de Pontoneros al Regimiento Real, este adopta el nombre de “Regimiento Real de Zapadores-Minadores-Pontoneros”.

En esa transformación que va a llevar a los Pontoneros, en poco más de 50 años, de Compañía a Batallón y de Batallón a Regimiento, habrá que atravesar el convulso siglo XIX. En él, las Compañías de Pontoneros, actuarán valientemente mediante diversos destacamentos en la primera Guerra Carlista y, por ello, recibirán orgullosas su Laureada (la Corbata de la Real y Militar Orden de San Fernando). Lo harán por sus heroicas actuaciones en los asaltos y defensa de posiciones clave a lo largo de todo el conflicto.

Esa Laureada, que orla el escudo del Regimiento, será impuesta a su Estandarte muchos años más tarde, concretamente el 26 de octubre de 1893 cuando ya, en la Guerra de África entre 1859 y 1860, hayan los Pontoneros vuelto a destacar por su habilidad en la construcción de puentes para dar paso sobre cortaduras y cursos de agua.

Sin embargo, habrá sido un poco antes, el 3 de julio de 1874 (hace por tanto 150 años dentro de unas semanas), cuando se decida organizar tres Regimientos de Ingenieros, los dos primeros de Zapadores-Minadores y el tercero, reuniendo las Compañías “especiales” en dos batallones. Precisamente será el primero de los Batallones de ese tercer Regimiento, el de Pontoneros, por sus materiales de entonces (muchos hipomóviles) el que de alguna forma decidirá que el Regimiento tome carácter de Cuerpo montado.

Solo unos meses más tarde, en mayo de 1876, se trasladará ese tercer Regimiento, con su Batallón de Pontoneros, a Zaragoza donde recibirá el Real Decreto de diciembre de 1883, por el que se cambiará su nombre dejando de ser el tercer Regimiento de Ingenieros, para ser conocido como Regimiento de Pontoneros. Como hemos señalado antes será en Zaragoza donde reciba la Laureada de la que tanto se enorgullecen los Pontoneros de ayer, de hoy y de siempre.

MEMORIAL DE INGENIEROS nº 112 - año 2024

Desde Zaragoza saldrán las Compañías del Regimiento que tomarán parte en las Campañas de Marruecos de principios del siglo XX desplegando en Melilla y Larache donde se distinguirán por sus trabajos en la construcción de puentes, embarcaderos y obras de defensa, pistas y campamentos. También desde Zaragoza saldrán las unidades de Pontoneros que tomarán parte, poco después, en la guerra civil española.

A Zaragoza volverán tras la contienda y en Zaragoza conocí yo a los Pontoneros a mediados de los 70 cuando acababan de estrenar su acuartelamiento en Monzalbarba. Yo era entonces uno de los Caballeros Cadetes que hacían prácticas en el Regimiento en áreas tan diversas como las de Puentes, Fortificación, Obras, Castrametación, Aguadas y en Operaciones Anfibias, aquellas que llevaban a cabo los buceadores que tanta admiración nos produjo y que luego llamaron mi atención, particularmente.

Será por tanto a Monzalbarba a donde, ya en 1981 volvería, ya Teniente de Ingenieros, para incorporarme al acuartelamiento (y al río Ebro que lo atraviesa) ya que en él se hallaba la Sección de Actividades Anfibias, SAA, de la Academia de Ingenieros que era apoyada y en cierto modo impulsada y auspiciada por el propio Batallón de Pontoneros del Regimiento. En sus instalaciones me convertí en Buceador de Asalto y Zapador Anfibio.

Será también en ese Acuartelamiento, denominado “Sangenís” en honor a nuestro héroe, en el que el Regimiento reciba en octubre de 1983, en un acto presidido por el Capitán General de la 5ª Región Militar, TG. D. Luis Sáez Larumbe, el Estandarte que hoy veneran y guardan los Pontoneros, el donado por la Diputación Provincial de Zaragoza. Un estandarte que, de algún modo, sella el firme vínculo del Regimiento con la ciudad del que antes hablaba.

El Regimiento y yo dejamos de vernos una temporada, pero en 1991, cuando desplegaba en el norte de Irak dentro de una Agrupación de la Brigada Paracaidista en la que estaba destinado como Capitán, me encontré a un Suboficial del Regimiento con su máquina en apoyo a la Sección de Zapadores paracaidista que desplegaba en la frontera turco-iraquí.

De igual modo, siendo ya Comandante y otra vez en la Brigada Paracaidista tuve que desplegar en Bosnia i Herzegovina, concretamente en el área de Mostar dónde, tristemente, solo unas semanas antes había fallecido en acto de servicio, un miembro insigne del Regimiento.

Se trataba del Capitán Fernando Álvarez Rodríguez que, encuadrado en la Agrupación Madrid, el 4 de diciembre de 1993 había fallecido mientras se disponía a desactivar una mina en la presa de Salakovac cuando tomaba parte en una operación de reconocimiento del puente de Bijela sobre el río Neretva.

Fue en 1988 cuando, al crearse el Mando de Ingenieros, MING, como unidad de entidad Brigada que encuadraba los Regimientos del Arma, el Regimiento se integraba en dicho MING. Sin embargo, yo tardaría diez años en llegar a él. Lo haría al incorporarme en 1998 como Jefe de Estado Mayor del Mando por lo que la vieja relación con el Regimiento y sus Pontoneros se convertiría, durante tres años, en algo habitual y casi diario.

Para entonces el Regimiento ahora denominado “de Pontoneros y Especialidades de Ingenieros nº12”, como en la actualidad, encuadraba a su tradicional Batallón de Pontoneros, junto con una Unidad (tipo Batallón) de Especialidades y un Batallón de Zapadores que estaba asignado a la Fuerza de Acción Rápida en su papel de División de Reacción Rápida atribuida por España a la Alianza Atlántica.

Será a ese Batallón del Regimiento al que yo permanezca más unido en la primera década del siglo XXI, por pasar tres años destinado en el Estado Mayor de esa Fuerza de Acción Rápida. Curiosamente, en un giro del destino, será a ese Batallón al que me vea, ya como Coronel Jefe del Regimiento, obligado a disolver en virtud de unas adaptaciones orgánicas ordenadas por el Estado Mayor del Ejército.

Como compensación por aquel duro momento, tuve, sin embargo la alegría, al final de mi tiempo de mando del Regimiento, de ver como la Compañía de Ferrocarriles, heredera del Regimiento de Ferrocarriles Nº13 y de algún modo heredera de toda aquella vibrante especialidad, se integraba en el Batallón (ya no Unidad) de Especialidades del propio Regimiento.

Como es obvio, tuve el honor de conocer de primera mano la capacidad del Regimiento y, también, su brillante historia en apoyo a las autoridades civiles en Valencia, en Bilbao, en el propio Zaragoza o en Túnez. Además, tuve el privilegio de formar parte del planeamiento de operaciones en las que tomaba parte el Regimiento como aquellas llevadas a cabo en Honduras y El Salvador, en Nicaragua o en Sumatra.

Quizás por ello fue todavía más emocionante formar parte del ciclo de decisión que (ya desde mi puesto como General Jefe de la División de Operaciones del Estado Mayor del Ejército) llevó a miembros del Regimiento al que me siento tan unido, a la Base “Cervantes” en Marjayoun, Líbano y, sobre todo, a la Base “Ruy González de Clavijo” en Qala e Naw, Afganistán.

Y así llegamos a 2024, año en el que celebramos el 150 aniversario del Batallón y del Regimiento de Pontoneros, un Regimiento único que lucha día a día por seguir estando a la vanguardia del Ejército español.

MEMORIAL DE INGENIEROS nº 112 - año 2024

Un Regimiento que basa su fortaleza y su compromiso en la excelencia de sus profesionales, oficiales, suboficiales y tropa, pero más que nada, en su compromiso con el propio Regimiento, en el respeto a su historia y en su amor a España. Un amor que vas a ver, amable lector, en cada uno de los renglones que forman parte de este Documento.

No olvides, por favor, que es un amor iluminado a diario por la luz de la Virgen del Pilar, “vecina de aguas abajo” y por el deseo, expresado por todos los miembros del Regimiento en su lema, de ser fieles a la Historia de España y de “NO CAPITULAR, ¡¡¡JAMÁS!!!”. Viva España, viva el Rey y viva el Regimiento de Pontoneros.



UNIDADES DE PONTONEROS. SIGLO Y MEDIO DE HISTORIA.

Coronel de Ingenieros Javier Sanz Maldonado, Jefe del Regimiento de Pontoneros y Especialidades de Ingenieros Nº12

Contenido

UNIDADES DE PONTONEROS. SIGLO Y MEDIO DE HISTORIA.....	1
“PONTONEROS”, UNA ESPECIALIDAD NECESARIA.....	1
PONTONEROS, UNOS INICIOS COMPLICADOS.	2
AÑO 1874. CREACIÓN DEL BATALLÓN DE PONTONEROS.	3
DIFERENTES ORGANIZACIONES. NUEVAS FUNCIONES.	4
UN PASADO GLORIOSO. ESPÍRITU DE SERVICIO.	7
UN PRESENTE LLENO DE RETOS. CARÁCTER EXPEDICIONARIO.	11
UN FUTURO ESPERANZADOR. A LA VANGUARDIA DEL EJÉRCITO.	15

“PONTONEROS”, UNA ESPECIALIDAD NECESARIA.

Desde el inicio de la humanidad, el hombre ha necesitado cruzar cursos de agua en sus movimientos por nuestro planeta, bien fuera solo, acompañado por su grupo de convivencia o formando un ejército. En todas estas “operaciones” de paso de ríos eran necesarios medios adecuados, tanto continuos como discontinuos, para poder seguir progresando en su marcha. Es por ello que, de una manera no oficial, podemos considerar ya “pontoneros” al personal de esas partidas, grupos o ejércitos encargados de la construcción de balsas o pequeños puentes de madera o piedra, que permitían el paso del resto de personal e impedimenta por los obstáculos que ofrecían los cursos de agua. Cotidianamente podemos observar en España los puentes que fueron contruidos en la Época Antigua, especialmente por los romanos, como parte de esa extensa red de calzadas que permitía el movimiento por todo el Imperio, y que siguió durante la Edad Media, llegando hasta nuestros días. Es por ello que, desde los albores de la Humanidad podemos considerar que, sin miedo a equivocarnos, los “pontoneros” fueron una especialidad necesaria.



(Fotografía1. Lámina Memoria sobre carros, botes y pontones).

PONTONEROS, UNOS INICIOS COMPLICADOS.

El origen de las unidades de Pontoneros está muy ligado a la historia de las unidades de Ingenieros, especialidad a la que pertenecen. Aun cuando estaba demostrada la utilidad de contar con personal y material que permitiera la movilidad de los ejércitos en sus campañas, durante la Edad Media y hasta el siglo XVI, los ingenieros existían y apoyaban la movilidad de las tropas, pero no estaban constituidos como unidades permanentes, sino que se organizaban “ad hoc”, según las necesidades de las campañas. Estas unidades incluían personal especializado en el cruce de cursos de agua, es decir “pontoneros”. Es por ello que durante este siglo es cuando se organizan unidades específicas de ingenieros, cuyos miembros se denominaban “azadoneros” y “gastadores”, continuando con su carácter no permanente y disolviéndose cuando no eran necesarios sus servicios.

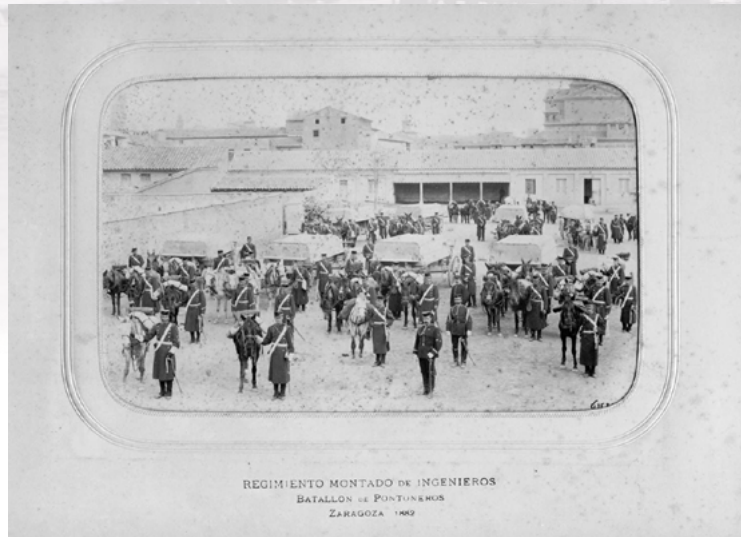
Con estas circunstancias llegamos hasta la fecha clave para el Arma de Ingenieros, el 17 de abril de 1711 cuando, por Real Decreto de S.M. el rey Felipe V, nace el Cuerpo de Ingenieros. Este fue un gran paso, pero se seguía sin contemplar la creación de unidades permanentes, por lo que habrá que esperar hasta 1802 cuando S.M. el rey Carlos IV aprueba el “Reglamento para la creación y organización de un Cuerpo de Zapadores y Minadores”. El gran logro de este reglamento es la creación de la primera unidad de Ingenieros permanente, el Regimiento Real de Zapadores-Minadores, compuesto por dos

Batallones a cinco Compañías, una de Minadores y cuatro de Zapadores. Con esta organización son los componentes de las Compañías de Zapadores los que, de ser necesario, proporcionaban movilidad para el paso de cursos de agua.

Finalizada la Guerra de la Independencia, el Regimiento Real sufre una serie de modificaciones organizativas, pero no es hasta el año 1815 que, por Real Orden de 29 de julio, el citado Regimiento pasa a denominarse “Regimiento Real de Zapadores-Minadores-Pontoneros”. En cada uno de los tres Batallones que lo componían, se incluyó ya una Compañía de Pontoneros. Adoptando esta organización se reconocía la necesidad de contar con tropas permanentes especializadas en el paso de cursos de agua.

AÑO 1874. CREACIÓN DEL BATALLÓN DE PONTONEROS.

No es hasta el 3 de julio de 1874 cuando se decide que las tropas de Ingenieros se organicen en tres Regimientos, los dos primeros de Zapadores-Minadores y, el tercero, que aglutinará a las Compañías especiales.



(Fotografía 2. Batallón de Pontoneros 1882)

Este último tomó el carácter de Cuerpo montado¹ siendo su primer Batallón, de Pontoneros², el cual incluyó cuatro compañías. Este hecho ha hecho que se considere esta fecha, no solo como la fecha de creación del Batallón de Pontoneros, sino que ha sido adoptada como aniversario del Regimiento de Pontoneros y Especialidades de Ingenieros nº12 (RPEI 12)³. Por esta razón, el 3 de julio de 2024 se celebrará el 150 aniversario de la creación del RPEI 12 y de su Batallón de Pontoneros.

En el mes de mayo de 1876, el Batallón de Pontoneros se traslada a la ciudad de Zaragoza⁴ y, por Real Decreto de diciembre de 1883, se convierte en Regimiento de Pontoneros.

DIFERENTES ORGANIZACIONES. NUEVAS FUNCIONES.

Desde el año 1883 hasta el año 1965 el Regimiento de Pontoneros mantiene su estructura prácticamente estable, con pequeños cambios de denominación de sus unidades subordinadas. Es en este año 1965 cuando, al disolverse el Regimiento de Especialidades de Ingenieros que se encontraba de guarnición en Guadalajara, hereda sus funciones y pasa a denominarse Regimiento de Pontoneros y Especialidades de Ingenieros, con un Batallón de Puentes y otro de Especialidades.

Con esta nueva organización el Regimiento se convierte en uno de los más potentes del Ejército, asumiendo funciones y cometidos relacionados con puentes fijos, caminos y oficios. Es en 1976 cuando el Regimiento adopta una nueva organización y asume nuevas responsabilidades en las áreas de Operaciones Anfibias, Fortificación, Obras, Castrametación, Oleoductos, Aguadas y Minadores.

Este cambio representa un extraordinario reto para el personal destinado, que debe perfeccionar sus conocimientos en estas nuevas áreas de conocimiento.

¹ Esta es la razón por la que el actual Regimiento de Pontoneros y Especialidades de Ingenieros nº12 (RPEI12) posee estandarte en vez de bandera.

² El segundo Batallón de este Regimiento lo constituyeron dos Compañías de Telégrafos y dos Compañías de Ferrocarriles.

³ Según mensaje de SEGENEME de 4 de noviembre de 2010, decretando la antigüedad de los Regimientos.

⁴ En 1976 se traslada desde su ubicación en el centro de Zaragoza hasta el barrio rural de Monzalbarba, en la misma ciudad y a orillas del río Ebro, donde sigue ubicado en la actualidad

MEMORIAL DE INGENIEROS nº 112 - año 2024

Como consecuencia, se amplía el número y se le da mayor importancia a los ejercicios específicos de Ingenieros denominados “Escuelas Prácticas”, donde se aplican y se perfeccionan los procedimientos técnicos necesarios para desarrollar los cometidos asignados.



(Fotografía 3. Prácticas de puentes 10 Tm durante Escuelas Prácticas 1951)

Llegamos al año 1988 cuando se crea el Mando de Ingenieros, quedando el Regimiento encuadrado en él con el nombre de Regimiento de Pontoneros y Especialidades de Ingenieros Nº12, denominación y dependencia que conserva hasta la actualidad. Además, con este nuevo encuadramiento la organización de la unidad se modifica, permaneciendo el Batallón de Pontoneros y siendo sustituido el Batallón de Especialidades por el de Fortaleza, quedando como compañías independientes la de Iluminación, Oleoductos, Servicios Eléctricos y Aguadas.

Posteriormente, en el año 1998, el Batallón de Fortaleza se transforma en Batallón de Zapadores, quedando las compañías de Especialidades incluidas en una Unidad de Especialidades, agrupadas en una compañía de Organización del Terreno y una Compañía de Aguadas y Servicios Eléctricos.

Finalmente, en enero de 2009 se produce la última reorganización del Regimiento. El Batallón de Zapadores se disuelve y se crea un Batallón de Especialidades sobre la base de la antigua Unidad de Especialidades,

incluyendo una compañía de Construcción, una Compañía de Desactivación de Explosivos y una Compañía de Ferrocarriles, heredera del Regimiento de Ferrocarriles Nº13, que había sido disuelto en diciembre del 2008. Posteriormente, en el año 2019, la Compañía de Construcción se disolverá quedando las unidades con su organización actual.

Como se ha señalado, a lo largo de la historia reciente el Regimiento ha sufrido varias reorganizaciones que ha hecho que, en cada momento, contara con unas importantes capacidades de Ingenieros, lo que ha demandado de su personal una continua adaptación a las nuevas responsabilidades adquiridas.

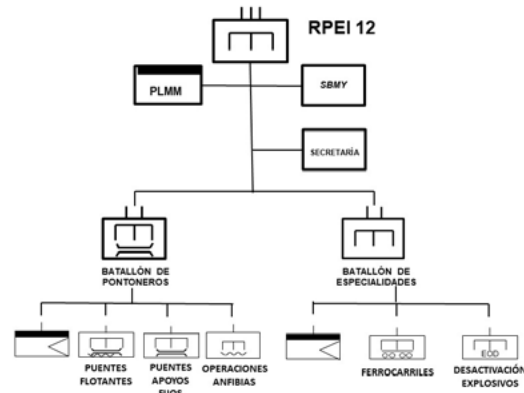
Y así llegamos a 2024, siendo un Regimiento de Ingenieros que posee unas capacidades únicas o de referencia en el Ejército de Tierra (ET) y en el que todas sus compañías son singulares (exceptuando las compañías de Plana Mayor y Servicios):

- Compañía de Puentes sobre Apoyos Fijos. Además de esta compañía, solamente posee esta capacidad el Regimiento de Especialidades de Ingenieros nº11 de Salamanca.
- Compañía de Puentes Flotantes. Capacidad única en el ET.
- Compañía de Actividades Anfibas. Unidad de referencia en navegación y buceo en el ET.
- Compañía de Desactivación de Explosivos. Unidad de referencia en desactivación de explosivos en el ET.
- Compañía de Ferrocarriles. Capacidad única en el ET.

Por si esto no fuera suficiente, el Regimiento asume además responsabilidades de diferentes subsistemas como:

- Órgano de Alta Especialización en mantenimiento de material de navegación, buceo y ferrocarriles, con dependencia funcional del Mando de Apoyo Logístico (MALE).
- Unidad Escuela de Buceo, impartiendo los cursos de Buceador de Asalto y Zapador Anfibio, con dependencia funcional de la Academia de Ingenieros.
- Unidad responsable de la gestión de los transportes militares por ferrocarril a nivel nacional e internacional.

Todo ello hace que este Regimiento sea uno de los más punteros del Ejército, exigente en el Mando e interesante en el destino, pues su variedad de capacidades y responsabilidades hace que el trabajo diario sea siempre un reto, al ser depositario de unas capacidades únicas e imprescindibles dentro del Arma de Ingenieros.



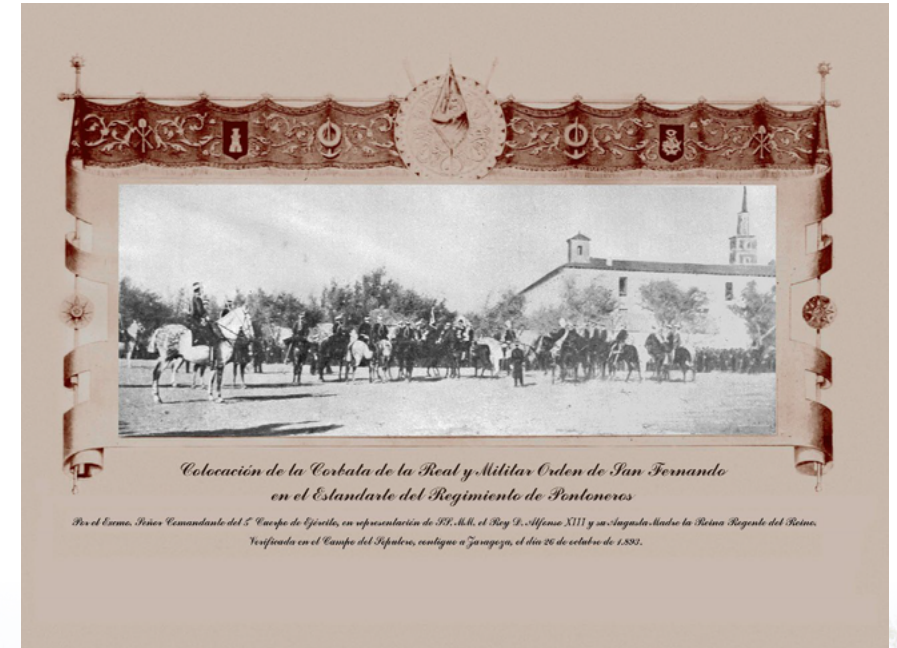
(Fotografía 4. Organigrama actual del RPEI 12)

UN PASADO GLORIOSO. ESPÍRITU DE SERVICIO.

Ya en 1815, cuando las primeras compañías de Pontoneros entraron en servicio en nuestro Ejército, fieles a los principios que son base de actuación de los Ingenieros, el personal que servía en estas unidades asumió como propio uno de los valores que han permitido alcanzar las máximas glorias a lo largo de la Historia: El Espíritu de Servicio.

El mismo ha permitido a los Pontoneros servir donde se les requiriese, apoyando la movilidad de las unidades en los momentos más críticos del combate, el paso de cursos de agua. Todo ello ha quedado reflejado en su historial, del que es heredero el actual Regimiento, que recoge pasajes heroicos en diferentes campañas y del que, a continuación, se va a realizar una breve reseña.

Las Compañías de Pontoneros actuaron fraccionadas en destacamentos en la Primera Guerra Carlista (1833-1840), recibiendo la Corbata de la Real y Militar Orden de San Fernando, condecoración que fue impuesta al Estandarte del Regimiento el 26 de octubre de 1893. Los hechos que motivaron la concesión de tan distinguida condecoración, no solo fueron los relacionados con las actividades de construcción de puentes y fortificaciones sino, también, por las heroicas actuaciones de las Compañías de Pontoneros en los asaltos y defensa de posiciones claves para el desarrollo de los combates.



(Fotografía 5. Imposición Corbata San Fernando).

En la Guerra de África (1859-1860) los Pontoneros se destacaron ya por cometidos de su especialidad, la construcción de puentes en diferentes localizaciones que permitieron el cruce de cortaduras y cursos de agua en el movimiento ofensivo de las fuerzas españolas. Estos trabajos, junto con los de fortificación realizados en la primera fase de la guerra, le hicieron acreedor a la concesión de la Corbata de la Guerra de África.

Entre los años 1860 a 1872 las Compañías de Pontoneros actuaron en diferentes sucesos acaecidos en la época, como el Motín de Madrid (1866), Sucesos de Málaga (1869), el Sitio de Valencia (1869) y la Revolución de Barcelona (1870). En estos casos y en otras muchas ocasiones, también tuvieron que actuar en acciones no relacionadas con su especialidad, debido a la naturaleza de los combates, lo que puso de manifiesto la polivalencia de este tipo de unidades y su espíritu de servicio. A diferencia de ello, durante la Tercera Guerra Carlista (1873-1876) nuestras unidades de Pontoneros destacaron por sus trabajos de Fortificación, realización de construcciones y tendido de puentes, algo para lo que se habían preparado concienzudamente.

Durante la Guerra de Cuba (1898), desplegó a la isla un Regimiento Mixto de Ingenieros, que integraba unidades de puentes y FF.CC. (Ferrocarriles), además de Zapadores y Minadores. En este caso las unidades de Pontoneros sobresalieron por su actuación como Zapadores y, sobre todo, por acciones relacionadas con la construcción de embarcaderos, flotillas y puentes para el paso de los ríos Cauto y Salado. Una operación que merece destacar, por su carácter innovador, fue la puesta a flote de los vapores “Marte” y “Purísima Concepción”. Por todas estas acciones el estandarte del Regimiento viste la Corbata de la Guerra de Cuba.

Posteriormente, durante las Campañas de Marruecos (1921-1926), el Regimiento de Pontoneros desplegará unidades a Melilla y Larache donde se distinguen por sus trabajos en la construcción puentes, embarcaderos y obras de defensa, pistas y campamentos. Como ejemplo de todo ello, podemos destacar: Puente sobre el río Lucus (1914-1917), puente de ciento ochenta (180) metros en la bocana de la Mar Chica, y desembarcaderos en Nador y Uad Lau. Además, participaron de forma destacada en el Desembarco de Alhucemas (1925), construyendo desembarcaderos en las playas de Cebadillas, los Frailes, Cala del Quemado y Espalmadero y tendiendo puentes sobre los ríos Isli y Tisli. Por todo ello, el estandarte del Regimiento también luce la Corbata de la Guerra de Marruecos.



(Fotografía 6. Vista del puente sobre el río Lau)

Finalizada la Guerra Civil, el Regimiento de Pontoneros se dedicó a perfeccionar su instrucción y adiestramiento, recibiendo nuevo material flotante como fue el denominado PF-50 (puente para División aerotransportada de 50 Tm) en 1954 y el puente flotante MAN a principios de los años 70. Así mismo, destaca por sus acciones de apoyo a la población civil, sirviéndose de sus materiales especiales y conocimientos técnicos.

Entre estas acciones de apoyo a la población civil, centradas en aliviar los sufrimientos de los ciudadanos por los efectos de fenómenos meteorológicos adversos, se puede destacar, como ejemplo, el apoyo proporcionado tras las inundaciones producidas en Valencia en octubre de 1957, por las que el Regimiento recibió la Medalla de Gratitude de Valencia en 1963. Pero también los Pontoneros tuvieron que actuar por otras razones, como los disturbios sociales y políticos producidos en Zaragoza en verano de 1920, donde se apoyó el restablecimiento de los servicios públicos, y por lo que el Regimiento fue merecedor de felicitaciones públicas mediante la concesión de la Medalla de Oro e Zaragoza (1920). Otras muchas acciones de apoyo a la población civil forjaron el prestigio y cariño de la población al Regimiento.

En el ámbito internacional, el Regimiento también tuvo su protagonismo al ser parte de una unidad expedicionaria de Ingenieros destacada a Túnez tras las fuertes inundaciones producidas en 1969. Esencialmente los Pontoneros ayudaron a restablecer, de forma temporal, las comunicaciones para el movimiento de personas y materiales mediante el tendido de elementos de puentes flotantes y pontones, mientras se construían los puentes permanentes de obra necesarios.



(Fotografía 7. Ayuda a la población civil en inundaciones en Calatayud en mayo 1956)

Tras esta acción, que tuvo una gran repercusión pública y oficial, al ser la base de la acción de ayuda exterior de España a este país, el Presidente de la República de Túnez concedió al Regimiento la Medalla de la Orden de la República de Tunecina, el 31 de diciembre de 1969.



(Fotografía 8. Puente de FF.CC. ayuda a Túnez)

UN PRESENTE LLENO DE RETOS. CARÁCTER EXPEDICIONARIO.

En el pasado cercano y en el presente, la evolución de las operaciones en distintos escenarios ha hecho que el RPEI 12 añada a su señas de identidad un carácter expedicionario, totalmente necesario para una unidad operativa que tiene vocación de seguir formando parte activa de la aportación de España a las organizaciones de Seguridad y Defensa de las que formamos parte.

Este carácter, que ya comenzó a forjarse en las acciones de apoyo a Túnez en el año 1969, se ha ido consolidando con las operaciones de mantenimiento de la Paz que comenzaron a finales del siglo XX (y que continúan en la actualidad), y se ha perfeccionado con los nuevos retos que supone el panorama estratégico actual, especialmente con la situación suscitada en el este de Europa y Oriente Medio.

Haciendo un breve resumen, podemos destacar la participación del Regimiento en Bosnia Herzegovina (BiH), con contingentes de alrededor de una centena de hombres y mujeres sirviendo, principalmente, en Mostar entre los años 1997 y

2000, aunque ya desde 1993 se apoyaba a las diferentes Agrupaciones Tácticas desplegadas. En este contexto, el 4 de diciembre de 1993 se producía la primera baja de un componente de la Unidad en este tipo de operaciones, la del Capitán Fernando Álvarez Rodríguez cuando, durante el reconocimiento del puente de Bijela, y mientras se disponía a desactivar una mina en la presa de Salakovac, se produjo una explosión que se llevó su vida. Posteriormente, el Regimiento ha sufrido diversas bajas de Suboficiales y personal de Tropa, también durante el desarrollo de este tipo de misiones. En su recuerdo, varias plazas del acuartelamiento "Sangenís", sede actual de la unidad, han recibido sus nombres, y sus fotografías se custodian con todos los honores en la sala de Banderas.

Así mismo, los componentes del RPEI 12 han prestado su servicio en las principales misiones de España en el exterior como en Kosovo (2005), apoyando el repliegue de la base española; Líbano (2006-2007), participando en la construcción de la Base "Cervantes"; En Afganistán (2009), construyendo la nueva base (PSB) de Qala e Naw; Irak (2017-2018), apoyando a las unidades desplegadas.

Más allá de estas operaciones principales, el RPEI-12 ha sido protagonista de otras no tan conocidas, pero igualmente importantes en cuanto al papel del Ejército de Tierra. Entre ellas podemos destacar: Operación A/C en Nicaragua (1998), después del fuerte terremoto que asoló este país, apoyando a la población con una unidad de 36 militares y maquinaria de Ingenieros; Operación R/S en Sumatra (Indonesia) (2005), apoyando en el restablecimiento de servicios esenciales después de un tsunami; Operación A/T en Turquía en apoyo del despliegue de las unidades de Artillería.



(Fotografía 9. Construcción PSB en QeN - Afganistán)



(Fotografía 10. Operación A/C. Ayuda a población civil en Nicaragua)

Más recientemente, personal de la Unidad ha participado en las misiones de EUTM (Misión de entrenamiento de la Unión Europea) en Mali y Somalia, apoyando a las unidades desplegadas o proporcionando instructores, y en la misión científica en La Antártida, proporcionando apoyo de mantenimiento a la base “Gabriel de Castilla”.

Actualmente, el Regimiento participa activamente en la operación eFP (enhanced Forward Presence) de Letonia generando periódicamente la Sección de Apoyo de la Compañía de Zapadores desplegada en ese país. Así mismo, ante la petición de Naciones Unidas y a consecuencia del deterioro de la situación debido al ataque de la Organización Hamas a Israel en enero de 2024, el RPEI 12 ha desplegado en Líbano un Equipo de Desactivación de Explosivos (EDE), incluyendo un Equipo cinológico, para refuerzo del Sector Este.

Todas estas misiones demuestran la esencia expedicionaria de la unidad, que se basa en un grado de disponibilidad de personal y medios que cada día mejora a través de una exigente instrucción y adiestramiento. Pero este carácter expedicionario y disponibilidad no solamente se aplica a misiones en el exterior, sino para todas aquellas que se puedan recibir para actuar en Territorio Nacional. Ejemplo de ello es la última actuación que la Compañía de Puentes Fijos del Batallón de Pontoneros ha tenido que hacer frente.

En octubre de 2019, una serie de inundaciones afectaron a diversos puntos de España. En particular, la localidad tarraconense de Montblanc se vio dañada especialmente, quedando la población muy afectada por el agua, incluyendo la

rotura de puentes de fábrica. Como consecuencia de ello, el Regimiento recibió la misión de montar un puente temporal sobre el río Francolí, que diera servicio a una zona que había quedado aislada especialmente a una granja que era importante para la economía de la población. De manera inmediata se desplegó una Sección de montaje que, tras preparar los puntos de apoyo, tendió un puente Bailey de 42 metros de longitud. Más de tres años después, en 2023, otra unidad del Regimiento compuesta por 62 militares, retiró el puente en menos de cinco días, al no ser necesario por haberse finalizado uno de obra.

En el año 2020, durante la pandemia de la COVID 19 que azotó España y el resto del mundo, al igual que muchas unidades del Ejército, personal del RPEI 12 participó en la Operación Balmis en labores de control y desinfección, aportando su grano de arena para la contención y mitigación de las nefastas consecuencias de este virus.

El pasado reciente y el presente han significado un reto enorme, obligando a adaptar la unidad al mismo ritmo vertiginoso en que han cambiado los escenarios y las responsabilidades que ha tenido que afrontar el Regimiento. Esta adaptación ha sido posible gracias a la profesionalidad y compromiso de los hombres y mujeres componentes del RPEI 12, formando una Unidad operativa y cohesionada.



(Fotografía 11. Desmontaje del puente de Montblanc)

UN FUTURO ESPERANZADOR. A LA VANGUARDIA DEL EJÉRCITO.

En este año 2024 en el que celebramos el 150 aniversario del Batallón de Pontoneros, así como el del Regimiento, los retos que tenemos que afrontar son, así mismo, grandes. Pero la situación actual hace albergar un futuro esperanzador, que nos permitirá seguir estando a la vanguardia del Ejército.

Además de contar con una plantilla de profesionales excelentes, esta afirmación se basa, así mismo, en la calidad del material que poseemos y en las previsiones del que recibiremos en un futuro próximo.

En el área de puentes, se está en proceso de adquisición de un nuevo puente flotante, que sustituirá al actual puente MAN, que data de los años 70 del siglo anterior. Se está barajando, entre otras opciones, que sea el M3, fabricado por General Dynamics, y que nos pondrá a la altura de nuestros aliados en cuanto a capacidad de cruce de ríos. Supondrá un cambio radical y un extraordinario avance, tanto en la organización como en la ejecución de las operaciones de paso de ríos, y nos permitirá disponer de la capacidad de tendido de un puente de hasta 150 metros, que soporte el paso de todo el material reglamentario en el Ejército español y aquel en uso por nuestros aliados de la OTAN y la Unión Europea. Todo ello preparado en, escasamente, treinta (30) minutos.



Fotografía 12. Pruebas del Puente flotante M3)

En cuanto a Operaciones Anfibias se están perfeccionando las capacidades de reconocimiento anfibio y de reflotado de materiales, con la adquisición de drones de reconocimiento, robots de reconocimiento submarino (ROV) y el estudio del uso de drones de superficie, que sean capaces de hacer un diagrama del perfil del terreno bajo la lámina de agua. Así mismo, se está procediendo al estudio de la adquisición de un sistema efectivo de localización de buceadores, que será especialmente útil durante el desarrollo de los cursos de buceador de asalto y zapador anfibio.



(Fotografía 13. Lucha contra la amenaza explosiva)

En el área de lucha contra la amenaza explosiva y desactivación de explosivos en ambiente NBQR, el esfuerzo se está centrando en la adquisición de drones para reconocimiento, así como en la consolidación del material de detección biológico, químico y radiológico. Un área donde es necesario explorar nuevas capacidades es la detección de artefactos explosivos en aguas poco profundas por parte de equipos cinológicos, así como en el desarrollo de la capacidad de desactivación subacuática.

Finalmente, dentro de la capacidad de gestión de transportes por FF.CC. y en los trabajos de mantenimiento de infraestructura ferroviaria, se ha emprendido una renovación de los coches de viajeros que acompañan a las composiciones de trenes militares, se ha comenzado con el proceso de definición de requerimientos y adquisición de plataformas rebajadas para el transporte de los nuevos vehículos 8x8, se ha coordinado con RENFE y la operadora de infraestructuras ADIF la ampliación de los itinerarios por los que pueden transitar trenes militares y se está procediendo a la adquisición de nueva maquinaria de trabajo en vía (BIVIAL), nuevos locotractores y dresinas de transporte.



(Fotografía 14. Carga de un transporte por FF.CC.)

Todo ello nos hace mirar con ilusión a un futuro esperanzador para el RPEI 12, que se afronta por todos los hombres y mujeres componentes de éste como un reto que permitirá a la unidad seguir siendo punta de lanza en capacidades únicas o de referencia en el Ejército de Tierra en las áreas de Puentes, Operaciones Anfibias, Desactivación de Explosivos o Ferrocarriles, siguiendo fieles a nuestro lema:

¡NO CAPITULAR JAMÁS!

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

- Estudio histórico del Cuerpo de Ingenieros del Ejército. Tomos I y II.
- Historial del Regimiento de Pontoneros.
- Archivo documental y fotográfico histórico del Regimiento de Pontoneros y Especialidades de Ingenieros Nº12



UNIDADES DE PONTONEROS. SIGLO Y MEDIO DE HISTORIA.

Coronel de Ingenieros Javier Sanz Maldonado, Jefe del Regimiento de Pontoneros y Especialidades de Ingenieros Nº12

Contenido

UNIDADES DE PONTONEROS. SIGLO Y MEDIO DE HISTORIA..... 1

 “PONTONEROS”, UNA ESPECIALIDAD NECESARIA..... 1

 PONTONEROS, UNOS INICIOS COMPLICADOS. 2

 AÑO 1874. CREACIÓN DEL BATALLÓN DE PONTONEROS. 3

 DIFERENTES ORGANIZACIONES. NUEVAS FUNCIONES. 4

 UN PASADO GLORIOSO. ESPÍRITU DE SERVICIO. 7

 UN PRESENTE LLENO DE RETOS. CARÁCTER EXPEDICIONARIO. 11

 UN FUTURO ESPERANZADOR. A LA VANGUARDIA DEL EJÉRCITO. 15

“PONTONEROS”, UNA ESPECIALIDAD NECESARIA.

Desde el inicio de la humanidad, el hombre ha necesitado cruzar cursos de agua en sus movimientos por nuestro planeta, bien fuera solo, acompañado por su grupo de convivencia o formando un ejército. En todas estas “operaciones” de paso de ríos eran necesarios medios adecuados, tanto continuos como discontinuos, para poder seguir progresando en su marcha. Es por ello que, de una manera no oficial, podemos considerar ya “pontoneros” al personal de esas partidas, grupos o ejércitos encargados de la construcción de balsas o pequeños puentes de madera o piedra, que permitían el paso del resto de personal e impedimenta por los obstáculos que ofrecían los cursos de agua. Cotidianamente podemos observar en España los puentes que fueron contruidos en la Época Antigua, especialmente por los romanos, como parte de esa extensa red de calzadas que permitía el movimiento por todo el Imperio, y que siguió durante la Edad Media, llegando hasta nuestros días. Es por ello que, desde los albores de la Humanidad podemos considerar que, sin miedo a equivocarnos, los “pontoneros” fueron una especialidad necesaria.

UNIDADES DE PONTONEROS. SIGLO Y MEDIO DE HISTORIA.

Coronel de Ingenieros Javier Sanz Maldonado, Jefe del Regimiento de Pontoneros y Especialidades de Ingenieros Nº12

Contenido

UNIDADES DE PONTONEROS. SIGLO Y MEDIO DE HISTORIA..... 1

 “PONTONEROS”, UNA ESPECIALIDAD NECESARIA..... 1

 PONTONEROS, UNOS INICIOS COMPLICADOS. 2

 AÑO 1874. CREACIÓN DEL BATALLÓN DE PONTONEROS. 3

 DIFERENTES ORGANIZACIONES. NUEVAS FUNCIONES. 4

 UN PASADO GLORIOSO. ESPÍRITU DE SERVICIO. 7

 UN PRESENTE LLENO DE RETOS. CARÁCTER EXPEDICIONARIO. 11

 UN FUTURO ESPERANZADOR. A LA VANGUARDIA DEL EJÉRCITO. 15

“PONTONEROS”, UNA ESPECIALIDAD NECESARIA.

Desde el inicio de la humanidad, el hombre ha necesitado cruzar cursos de agua en sus movimientos por nuestro planeta, bien fuera solo, acompañado por su grupo de convivencia o formando un ejército. En todas estas “operaciones” de paso de ríos eran necesarios medios adecuados, tanto continuos como discontinuos, para poder seguir progresando en su marcha. Es por ello que, de una manera no oficial, podemos considerar ya “pontoneros” al personal de esas partidas, grupos o ejércitos encargados de la construcción de balsas o pequeños puentes de madera o piedra, que permitían el paso del resto de personal e impedimenta por los obstáculos que ofrecían los cursos de agua. Cotidianamente podemos observar en España los puentes que fueron contruidos en la Época Antigua, especialmente por los romanos, como parte de esa extensa red de calzadas que permitía el movimiento por todo el Imperio, y que siguió durante la Edad Media, llegando hasta nuestros días. Es por ello que, desde los albores de la Humanidad podemos considerar que, sin miedo a equivocarnos, los “pontoneros” fueron una especialidad necesaria.

PONTONEROS, SU UNIFORMIDAD, BANDERAS Y ESTANDARTES.

José Ignacio Mexia y Algar, coronel de Ingenieros, (R)

Contenido

PONTONEROS, SU UNIFORMIDAD, BANDERAS Y ESTANDARTES.	1
...SU UNIFORMIDAD	1
.... SUS BANDERAS Y ESTANDARTES.	4

...SU UNIFORMIDAD

En el presente año, se celebra el 150 aniversario de la creación del Batallón de Pontoneros y en los artículos precedentes se ha tratado del origen de la “especialidad” su historia y su futuro. Pero hay otra “pequeña historia”, la de su uniformidad y sus Enseñas al correr de los años.

En España, se crea el Real Cuerpo de Ingenieros en 1711¹, si bien como Cuerpo Facultativo, pero hasta 1803 no se crea el Regimiento Real de Zapadores Minadores, que, en 1815, añade a su organización una **compañía de Pontoneros**, adoptando el nombre de *Regimiento Real de Zapadores-Minadores-Pontoneros*. A partir de esa fecha, este único regimiento, va modificando su organización y denominación en virtud de las necesidades operativas, pero manteniendo siempre la citada compañía de Pontoneros, hasta que, en 1874 ², se crea el 3º Regimiento de Ingenieros con dos batallones, siendo el primero de Pontoneros.

Estos primeros pontoneros, vistieron conforme la uniformidad del Reglamento de 1815, casaca corta azul turquí³, con cuello y vueltas encarnadas y solapa negra con siete ojales. Al integrarse “pontoneros” como especialidad, se modificaron los colores del plumero del casco y las bocamangas, siendo, para éstos, blanco con remate encarnado y tres sardinetas sobre la bocamanga con la punta hacia arriba. En 1820, el casco es sustituido por un chacó con un pompón encarnado rematado en blanco, que en 1825⁴ se sustituye por un mirlitón más alto. Por su parte, la solapa pasó a ser azul sin ojales, añadiéndose unas grandes charreteras rojas con pala blanca.



El capote era de color gris azulado y se llevaba enrollado en un maletín rayado en azul con témpanos negros y castillo blanco, sobre la mochila. Con este uniforme, las tropas de Ingenieros combatieron en la Primera Guerra Carlista (1833-1840)). En 1845 las tropas del Regimiento de Ingenieros lucieron un capacete de cuero negro con plumero rojo para los gastadores y PLM y blanco para el resto de la Unidad y así formó cuando la reina Isabel II impuso a su Bandera la Corbata de la Real y Militar Orden de San Fernando. Desde 1803, el equipo del soldado, fue de color blanco.



Obviamente un llorón de cerda y unas charreteras no son prendas para combatir en Marruecos, por lo que en 1860⁵ se modificó la uniformidad del Cuerpo. La casaquilla de tropa continuó igual, si bien con dos hombreras almohadilladas, así como el mismo tipo de pantalón, con borceguí de cuero y polaina de paño negro o alpargata en campaña. Como cobrecabezas un chacó-ros⁶ de fieltro blanco con cinta y cordones encarnados y bombilla con fresón. El equipo del soldado quedó constituido por cinturón y tirantes-hombreras, eliminándose el tirante cruzado.

En 1869⁷ se sustituye la casaquilla por una levita de paño azul turquí con cuello y vivos grana y una hilera de nueve botones, con hombreras de cordón torcido doble blanco. Se añade a su equipo una gorra redonda, azul, con visera negra y un castillo de metal blanco en el frente. La levita será sustituida por una guerrera en 1884⁸



Restaurada la dinastía borbónica y reinando D. Alfonso XII se publica el REGLAMENTO DE UNIFORMIDAD DE LAS PRENDAS DE EQUIPO, VESTUARIO, ARMAMENTO Y MONTURAS DEL CUERPO DE INGENIEROS⁹. Este Reglamento era muy completo y mantenía la uniformidad de 1869, si bien, detallaba las diferencias para el 5º Regimiento Montado, cuyo I batallón tenía cuatro compañías de pontoneros. En el ros se eliminan los cordones, añadiendo una presilla para la forrajera. La tropa usaba calzón y polaina de cuero negro y la abertura posterior del capote era mayor para ser usado a caballo, además de incorporar una esclavina. En el equipo, en vez de tirantes, la tropa llevaba una bandolera de ante blanco con cartuchera de cuero negro. En esta Unidad existían herradores, forjadores y carreros. Los dos primeros vestían como la tropa pero los carreros usaban un chaquetón de paño pardo con dos amplias solapas, calzón de lo mismo, botín jerezano y se cubrían con un sombrero calañés.

Entrando en el reinado de Alfonso XIII, 1878, si bien bajo la Regencia de Dña. María Cristina, se dicta un nuevo Reglamento de Uniformidad¹⁰ en el que se elimina la levita y se sustituye por una guerrera azul turquí para oficiales con una fila de siete botones. La guerrera de tropa era igual, si bien con el cuello y

hombreras grana. El gorro de cuartel es ahora cilíndrico, azul con dos vivos grana. No duró mucho esta nueva prenda, pues en 1890¹¹, otra RO dispone el uso de un nuevo modelo de guerrera con dos hileras de siete botones semiesféricos y hombreras en forma de “Y”, obviamente de plata. La de tropa tendrá solo cinco botones y el cuello grana, con hombreras de paño de forma almohadillada. Aparece en esta disposición una prenda muy distinguida para los oficiales, el abrigo-pelliza, con cuello de Astrakán y cerrado con cinco juegos de cordones y que sustituyó al capote.

En el año 1893¹² el Regimiento de Pontoneros adopta un uniforme de trabajo adaptado a su servicio,



compuesto por una blusa de color azul con canesú y pantalón de rayadillo azul. Así mismo se regula el uso de una chaqueta de paño¹³, abrochada con seis botones con emblemas en el cuello. Se completa con una esclavina de 20 cm de longitud por debajo de la rodilla.

El nuevo siglo no trajo “novedades” hasta el Reglamento de Uniformidad de 1908¹⁴, último que incorpora prendas de color azul y grana. La guerrera es ahora con cuello, bocamangas y hombreras grana y como prenda de cabeza el ros y una gorra de plato para jefes y oficiales. Se definen uniformes para diario, gala y media gala, tanto para unidades a pie como montadas.

A partir de 1906 se comenzaron las pruebas para adoptar un uniforme caqui o “kaki” en el Ejército y lo fue para verano y uso en las RMs, de Andalucía y Extremadura, Islas, Ceuta y Melilla¹⁵. Este uniforme se hizo extensivo para todo el Ejército en 1914¹⁶. En 1922 se declara reglamentario para jefes y oficiales un nuevo diseño, esta vez con guerrera abierta, continuando la tropa con el de 1914. Esta Orden añadía que junto al emblema se debía añadir una letra indicativa de la “especialidad” del regimiento, que en el caso del de Pontoneros era una **P**.



Por fin en 1926¹⁷, se declara definitivamente reglamentario un uniforme único caqui para todo el Ejército y todas las clases. La guerrera vuelve a ser con cuello cerrado con puntas triangulares en las que se colocaba el emblema. El calzón para la tropa podía llevar la polaina incorporada o utilizar la clásica “venda” a pie o “leggings” los regimientos montados. Como prenda de cabeza, en maniobras o campaña se utilizaba un sombrero redondo de ala ancha tipo “chamberg” y una boina, a la cual para gala se le añadía una borla morada

para Ingenieros. En guarnición, la oficialidad llevaba cinturón y un tirante cruzado de cuero avellana al estilo inglés. Durante estos años todavía se continuaba usando el uniforme azul, si bien solo en Madrid, Barcelona y Sevilla, para gala o presentaciones al Rey.



A partir de la citada fecha, la uniformidad en el Ejército es común para todas las Cuerpos y Armas, sin diferenciación alguna hasta los años actuales en la que la aparición, por segunda vez, de una boina como prenda de cabeza ha diferenciado unas unidades otras. Pontoneros luce la caqui del Ejército. Tal vez, el próximo año, como celebración del 210 aniversario de la integración de la *especialidad de Pontoneros*, pueda lucir su propia prenda de cabeza.

.... SUS BANDERAS Y ESTANDARTES.

Sin duda la Bandera es la más preciada insignia que guarda una unidad militar y por la que ha jurado derramar hasta la última gota de su sangre. Las Enseñas nacionales que la “especialidad” de Pontoneros ha tenido desde su creación en 1815 hasta la fecha son el propósito de esta parte.

Hasta la creación del 3º Regimiento Montado de Ingenieros, las Enseñas eran Banderas pero, a partir de 1874, fueron Estandartes. Su color tradicional, *morado*, como se determina en las Ordenanzas de 1803, si bien, hasta 1831, un morado purpura y a partir de 1831, un morado azul intenso¹⁸.



Cuando aparece por primera vez la especialidad de “Pontoneros”, como compañía, en 1815, la Ordenanza indicaba que cada uno de sus batallones tendrán una Bandera de la forma y dimensiones de la de 1803, es decir una Bandera Coronela, con las Armas Reales y dos sencillas o Batallonas, con la Cruz de Borgoña, de color morado-carmin, cuadrada, de 1,463 m.

El 20 de junio 1832, ya como Regimiento de Ingenieros, la reina María Cristina le entrega una Bandera, de color morado azulado-oscuro en la Iglesia de San Jerónimo el Real de Madrid. En el paño, la reina, incluyó la dedicatoria, “*La Reina Cristina al Regimiento Real de Zapadores Minadores Pontoneros*”.



En 1843, la reina Isabel II declara como Enseña Nacional la Bandera rojigualda¹⁹, unificando su uso en todas las unidades del Ejército. El Regimiento fue reorganizado en 1844, pasando a tener tres batallones y en virtud del anterior RD le fueron entregadas dos bicolor con corbata morada para los otros batallones²⁰, ya que mantuvo su Bandera “Cristina” a la que, en 1850, prendió la Corbata de la Real y Militar Orden de San Fernando. No obstante, el Inspector General Zarco del Valle solicitó se le permitiera continuar usando las moradas, ruego que fue atendido por RO de 15 de febrero de 1851.

Cuando se crea, en 1860, el 2º Regimiento de Ingenieros²¹, se siguen manteniendo las Banderas, Coronela y Batallona, moradas, con el lema *Segundo Regimiento de Ingenieros*²².



MEMORIAL DE INGENIEROS

nº 112 - año 2024



De 1868 a 1874²³ se continuaron usando las mismas Enseñas, si bien existen en el Museo del Ejército dos banderas bicolor del “2º Regimiento de Ingenieros, con las Armas Reales de Amadeo de Saboya”.



En 1874 se crea el 3º Regimiento que en 1875 pasa a ser 4º Regimiento Montado de Ingenieros y en 1877²⁴ Regimiento Montado de Ingenieros, lo que implicaba el uso de Estandarte. El Reglamento de Uniformidad de 1878 define a los estandartes como... *de doble tela de terciopelo morado y bordado de plata y seda, en el centro del escudo real con el nombre del regimiento y el batallón, hallándose todo ribeteado de flecos de plata*. El I Batallón recibió su estandarte con las Armas Reales y Cruz de Borgoña bordada y la inscripción correspondiente.

El R.D. de 14 de diciembre de 1883 creaba el Regimiento de Pontoneros a partir del I Batallón del Regimiento Montado, con sede en Zaragoza. Esta nueva unidad conserva el Estandarte, si bien con la nueva inscripción como *Regimiento de Pontoneros*. Lleva en sus ángulos, además del castillo y el león, un ancla con un remo y un bichero, símbolo de los pontoneros. El 26 de octubre de 1893 se le impone la Corbata de San Fernando, por descender del Regimiento de Ingenieros y el 30 de mayo de 1921 la Medalla de Oro de la ciudad de Zaragoza²⁵.

Este Estandarte, por Decreto de 7 de octubre de 1931, es sustituido por uno tricolor²⁶ y a la vez se suprimen los privilegios que algunos Cuerpos tienen para usar enseñas distintas a las definidas por dicha Orden.



Restablecida la Bandera Nacional en 1936²⁷, al pertenecer el Regimiento al bando nacional, cambió la lista morada de su Estandarte por otra de seda roja, quedando con tres de igual anchura.

La Orden de 30 de abril de 1940, restablece la Bandera bicolor y, posteriormente, se publica el *Reglamento de Banderas, Insignias y Distintivos*²⁸, donde se recogen las características de las Banderas y Estandartes. El 30 de mayo de 1941, el Regimiento recibe su nuevo Estandarte en una misa de campaña oficiada en la Plaza de José Antonio²⁹, ofrecida por los ingenieros civiles y arquitectos de Aragón, siendo su madrina Dolores Magdalena de Royo Villanova³⁰ (Historial de 1941).



En 1963, se concede al Regimiento la Medalla de la Graciosa de Valencia por el apoyo a las inundaciones sufridas en la zona y en 1969, el Presidente de la República de Túnez impone la Medalla de la Orden de la República Tunecina, en reconocimiento a la colaboración prestada durante las inundaciones de ese país.

Al ser refrendada la bandera Española por el artículo 4º de la Constitución de 1.978, la ley de 5 de octubre de 1.981 obligó a cambiar las banderas de las Unidades. En consecuencia una Directiva de 1.982³¹, reglamentó y ordenó el cambio de banderas y estandartes.

El día 21 de octubre de 1983³², en el Patio de Armas del acuartelamiento, en un acto presidido por el Capitán General de la 5ª RM, D. Luis Sáez Larumbe, Dña. Concepción Lasheras³³, entregó al Regimiento el nuevo Estandarte, donado por la Diputación Provincial de Zaragoza y que actualmente ostenta.



¹ RO. de 17 de abril de 1711.

² RO de 3 de julio de 1874.

³ Según la Ordenanza de 1768 el Cuerpo de Ingenieros usaran en su uniforme los colores de la Casa Real, azul y encarnado.

⁴ RO de 13 de febrero de 1825.

⁵ RO de 7 de agosto de 1860, Cartilla de Uniformidad de 6 de junio de 1862.

⁶ Esta prenda se debe al general de Infantería Antonio Ros de Olano en 1855.

⁷ Orden de 27 de abril de 1869.

⁸ RO. de 15 de noviembre de 1884.

⁹ RO de 16 de julio de 1878.

¹⁰ RO de 9 de junio de 1886.

¹¹ RO de 29 de noviembre de 1890.

¹² ROC de 16 de octubre de 1893.

¹³ Esta chaqueta la adopta todo el Ejército en 1906 como uniforme de diario. (ROC de 14 de agosto)

¹⁴ ROC de 10 de octubre de 1908

¹⁵ ROC de 19 de mayo de 1906.

¹⁶ ROC de 20 de junio de 1914.

¹⁷ ROC de 31 de julio de 1926.

¹⁸ No es motivo de este artículo disertar sobre este extremo, debidamente justificado y comprobado.

¹⁹ RD de 13 de octubre de 1843.

²⁰ 15 de diciembre de 1844, en la iglesia de Santa María (Guadalajara).

²¹ RO de 26 de octubre de 1869, sobre la base del 3º Batallón del Regimiento Real.

²² Este Regimiento debió usar al principio la Bandera del tercer Batallón del Regimiento Real, del cual procede.

²³ Gobierno Provisional, reinado de Amadeo de Saboya y restauración borbónica.

²⁴ RO de 27 de julio de 1877. Plana Mayor y dos Batallones. El I Batallón disponía de cuatro Compañías de Pontoneros.

²⁵ Banderas y Estandartes del Museo del Ejército: Luis Sorando Muzas.

²⁶ Decreto de 27 de abril de 1931 y Orden Circular de 6 de mayo de 1931.

²⁷ Decreto de 11 de octubre de 1936.

²⁸ Decreto de 11 de octubre de 1945.

²⁹ Hoy Plaza de los Sitios.

³⁰ Posiblemente, esposa del famoso doctor Ricardo Royo Villanova de Zaragoza.

³¹ Directiva 3/82 de 20 de octubre, MINISDEF.

³² Concedida el 23 de agosto de 1893.

³³ Esposa del presidente de la Diputación Provincial, D. Florencio Repollés.



LOS PONTONEROS EN EL SIGLO XXI

General De Brigada De Ingenieros
Ricardo Guillen Bayón
Jefe Del Regimiento De Pontoneros Y Especialidades 2010-2012

Contenido

LOS PONTONEROS EN EL SIGLO XXI.....	1
EL RIO	2
LOS MEDIOS	3
M3	4
EFA	4
Puente Flotante Motorizado (PFM)	6
Embarcaciones de asalto	7
Embarcaciones de empuje y trabajo	7
CONSIDERACIONES SOBRE EL POSIBLE BATALLON DE PONTONEROS	8
1. Reconocimiento.	8
2. Asalto.	9
3. Paso	9
4. Planeamiento	10
5. Acciones de ingenieros no asignadas a ninguna unidad.....	11

Las operaciones de paso de ríos con oposición son de las más complejas, difíciles y peligrosas a las que un ejército se puede enfrentar. Son precisamente estas operaciones la razón de ser de las unidades de pontoneros: ingenieros especializados en aquellos cruces que requieren medios muy específicos y el planeamiento y preparación más complejos.

Dada la dificultad de estas operaciones, la diversidad y cantidad de unidades que intervienen (de maniobra, apoyos de fuego e ingenieros de todo tipo, inteligencia ...) para garantizar la superioridad absoluta en las áreas de paso; la intervención de los pontoneros,

aun con los medios adecuados, no garantiza el éxito de la operación, pero su ausencia, baja preparación y medios escasos o inadecuados, si garantizan su fracaso.

En este articulo vamos a ver: el obstáculo (el rio), los medios actualmente empleados y, finalmente exponer unas ideas de cómo podría ser el batallón de pontoneros.



RESTOS DE PUENTE PP-2005 DEL EJERCITO RUSSO EN EL RIO SIVERSKYI DONEST, MAYO DE 2022.
FUENTE: UKRAINIAN AIRBORNE FORCES

EL RIO

Para hacernos idea de la magnitud del problema de los ríos en Europa, un informe del Ejército Soviético de los años 60, afirmaba que: “cada cinco kilómetros (km) de avance se encontraría un obstáculo de al menos 5 metros (m) de anchura, cada 10 km uno de 10 m, cada 35 km al menos uno de más de 100 m y cada 100/150 km uno de al menos 300 m y con más de 300 m cada 250 km”.¹Dando este informe por cierto, se supone que una unidad por cada 150 km de avance tendría que cruzar entre 500 y 700 m de ríos (2/4 de 100 m y 1 de 300).

Los ríos presentan unas características propias que les diferencian de otro tipo de obstáculos: Su permanencia, es un obstáculo fijo y conocido para los dos bandos desde el inicio de la operación; no sorprende al atacante y al defensor le permite preparar su defensa con antelación. Su longitud, puede ser de cientos o miles de km, por lo que es imposible flanquearlo y obliga siempre al atacante a forzar el paso para continuar su avance. Además, los pasos sobre el rio se basan en medios físicos que, al tener que ser

¹ . <https://euro-sd.com/2024/03/articles/36873/gap-crossing-the-challenges-of-water-obstacles-in-europe/>

flotantes, no ofrecen ninguna protección contra el fuego enemigo. Esta vulnerabilidad se ve acrecentada al estar tendidos en una superficie plana y totalmente despejada.

Las características de los ríos, anchura, caudal, velocidad, etc. cambian a lo largo del año. Es de esperar que el enemigo apoye su defensa en ellos cuando les sea más favorable, es decir, cuando el río esté en las peores condiciones para cruzarlo. A estos cambios “estacionales” hay que añadir los debidos a las obras de regulación de su caudal. Estas obras de regulación, que pueden variar instantáneamente la situación, deben de ser tenidas en cuenta a la hora de seleccionar las posibles zonas de paso.

Antes del paso habrá que realizar un reconocimiento exhaustivo para localizar los puntos que favorezcan la maniobra general y el empleo de los materiales disponibles.

Normalmente se requerirán puntos con una profundidad de entre 0,5 y 1 metro para garantizar la entrada de los pontones y embarcaciones y su maniobrabilidad. Velocidades de corriente que no sean superiores a 3 m/s, idealmente de 1,5 m/s o menos. Accesos firmes y con poca pendiente. Cauces libres de obstáculos que impidan la maniobra de las compuertas o el tendido de los puentes. Zonas que permitan el enmascaramiento y la protección de los medios y con accesos suficientes para la aproximación de las unidades a cruzar. Por último, la anchura del río determinará la cantidad de medios necesarios para el paso.

Las características más favorables serán también conocidas por el enemigo, por lo que es de esperar que serán los puntos más defendidos y que estarán incluidos entre sus fuegos previstos. Por ello, será necesario disponer de varios puntos y valorar esta circunstancia a la hora de seleccionar los puntos finales de paso. Cuantos mas sean los puntos de paso y mas extensa la zona donde se establecen, mayores serán las posibilidades de éxito.

LOS MEDIOS

Para pasar ríos anchos rápidamente se recurre a los puentes flotantes. Estos básicamente son de dos tipos: vehículos anfibios con los pontones incorporados y pontones independientes que requieren de material auxiliar para su transporte, montaje y movimiento en el agua.

El primer tipo se basa en camiones anfibios de gran movilidad en tierra (hasta 90 km/h) y agua (hasta 14 km/h) que integran los pontones plegados en su parte superior, una vez desplegados en el agua forman un tramo de puente o una compuerta. Dentro de esta clase los más utilizados en los países de la OTAN son el M3 “Amphibious Bridging and Ferrying System” y el “Engin de franchissement de l’avant” (EFA).

M3².

Fabricado en Alemania por General Dynamics European Land Systems - Germany GMBH (GDELS-G GMBH), Entró en servicio en 1996.

El vehículo con los pontones plegados tiene una longitud de 13,03 m, anchura de 3,37 m en carretera y 6,57 m con los pontones desplegados y una altura de 3,93 m. Su peso es de 30 tm. Cada vehículo tiene una tripulación de tres soldados. Permite realizar compuertas de distintos tipos, un solo M3 puede pasar como compuerta vehículos de 70 tm. Con la unión de 8 M3 se puede construir un puente clase 80 en aproximadamente 15 minutos, con los 24 tripulantes de los vehículos.

Entraron por primera vez en combate en Iraq en el 2003³. En la Operación Telic 1, el Ejército Británico los empleo para el paso de carros Challenger 2 y piezas autopropulsadas de artillería. Prácticamente el tendido y paso se realizó sin oposición.



VEHÍCULO ANFIBIO M3. PLEGADO Y COMO COMPUERTA DE 4 VEHÍCULOS. FUENTE: GENERAL DYNAMICS EUROPEAN LAND SYSTEMS (GDELS),

EFA⁴

Fabricado en Francia, entró en servicio en 1986.

Sus características son similares a las del M3. Se diferencia principalmente en las dimensiones cuando se despliega: 25 m de puente útil y hasta 33 m con las rampas, y en

²<https://www.army-technology.com/projects/m3amphibiousbridging/?cf-view>.

³<https://thinkdefence.wordpress.com/2011/12/04/uk-military-bridging-iraq-and-afghanistan>.

⁴ <https://www.cefa.fr/wp-content/uploads/2024/02/EFA.pdf>.

el peso 40 tm, 10 más que el M3. Su dirección de marcha en carretera es la misma que en el agua y tiene flotadores laterales auxiliares que se deben inflar antes de entrar al río. Tiene una tripulación de 4 soldados. Un solo vehículo, como compuerta, puede transportar un carro de 70 tm. Un puente de 100 m requiere solo 4 vehículos y 32 pontoneros, se monta en 10/15 minutos.

Estos puentes anfibios son los más rápidos de montar y los que menos personal y material necesitan para cumplir la misión. Al tratarse de vehículos tan pesados y grandes pueden sufrir mucho en situaciones de movimiento continuo por malos itinerarios. Tienen el inconveniente de que la pérdida de un solo vehículo, por avería o fuego enemigo, supone la pérdida de 13 0 25 m de puente.

Dentro del segundo grupo, pontones independientes, el más representativo es el Improved Ribbon Bridge (IRB)⁵

Se trata de una mejora del Ribbon Stándar Brigde (SRB), fabricada por General Dynamics European Land Systems (Gdels), Entro en servicio en 2002.

Consiste en dos tipos de pontones de aluminio, unos de centro y los otros de rampa, que se despliegan al entrar en el agua. Tienen una longitud de 6,7 m y cada uno es transportado por un camión que los lanza desde la orilla. Se pueden unir formando diferentes tipos de compuertas o puentes. Para su construcción, movimiento como compuertas y su retención y anclaje como puentes, necesitan de embarcaciones auxiliares que se transportan en el mismo tipo de camión.

Un puente de 100 m clase 80, requiere de 13 pontones de centro y dos de rampa, más 5 embarcaciones de trabajo. En total 20 camiones y se monta en unos 30 minutos.

El SRB fue una copia del Pontommo Mostovoj Park (PMP) soviético de los años 60⁶. Este también ha sido mejorado y su última versión el PP 2005 es el puente principal del ejército ruso.

EL IRB entró en combate en el 2016. Lo empleó el ejército iraquí en la toma de Mosul. El tendido (de 200 m) se realizó bajo hostigamiento de fusilería, disparaos aislados de morteros e intentos de destrucción por cargas explosivas soltadas aguas arriba por componentes del Estado Islámico. Por su parte, el PP-2005 fue el puente empleado por los rusos en el intento fallido del cruce del río Siverskyi Donets en mayo de 2022⁷.

⁵ <https://www.army-technology.com/projects/improved-ribbon-bridge-irb/?cf-view>

⁶ <https://www.joint-forces.com/features/21234-the-nato-ribbon-bridge-family-part-1>

⁷ <https://www.twz.com/debacle-on-the-donets-russian-forces-got-obliterated-trying-to-cross-a-river>

Puente Flotante Motorizado (PFM)

Fabricado por la empresa francesa CNIM, es un proyecto de los años 70, que ha sido mejorado en distintas versionas hasta llegar al actual PFM3.

Consiste en pontones trasladados en camiones que, a diferencia del IRB, cada tramo está dotado de dos motores fuera borda que permiten su movimiento como compuertas o la construcción de puentes sin necesidad de embarcaciones ni otro material auxiliar.

El PFM3 permite el paso de vehículos MLC 90t/100w. Se compone de pontones centrales desplegables de 6, 7 o 10 m de longitud y rampas de 13 m. Un equipo de 12 pontoneros puede montar una compuerta clase 80 en 20 minutos. Un puente de 100 m clase 80 necesita 13 pontones centrales y dos de rampa, (con sus 13 camiones) y se monta en 30 minutos con un equipo de 30 pontoneros

Estos materiales específicos para brechas húmedas de gran anchura se complementan con otro tipo de puentes de apoyos fijos. El procedimiento más empleado es el de lanzar una viga central entre orillas y basándose en ella ir colocando los distintos tramos del puente. Estos puentes de lanzamiento desde vehículo, semejantes a nuestro Dornier, son muy empleados por el ejército británico, el General Support Bridge, y el de los Estados Unidos, el Dry Support Brigde. Pueden salvar brechas de hasta 52 m en menos de una hora por un equipo de 8 soldados.

Para brechas menores, de 12 a 25 m, están los llamados “Puentes de Asalto” montados sobre vehículos acorazados e incluso camiones. Se tienden en menos de 5 minutos. Entre ellos esta nuestro Vehículo lanzapuentes deslizante (VLPD) 26/70 E.

El escalonamiento de estos puentes de Apoyo a Vanguardia y de Asalto entre las distintas unidades de zapadores es fundamental para permitir la maniobra. Con ellos, no solo se pude forzar el paso sobre la marcha de obstáculos, sino que, además, se pueden aprovechar para reforzar o sustituir tramos de puentes civiles parcialmente destruidos, incrementando de manera notable las opciones de paso.

Una vez que el paso ha sido forzado y las unidades de combate han continuado su avance, estos puentes deben ser sustituidos por otros más permanente tipo Mabey o Bailey. Además de los puentes, como medios auxiliares del paso de ríos, están las embarcaciones. Hay dos tipos principales.



IMPROVED RIBBON BRIDGE (IRB) LANZAMIENTO DE UN PONTON DE CENTRO, AL FONDO UNA COMPUERTA CON DOS EMBARCACIONES DE EMPUJE. FUENTE: GENERAL DYNAMICS EUROPEAN LAND SYSTEMS (GDELS)

Embarcaciones de asalto.

Actualmente no hay embarcaciones específicas para esta misión. En ellas, es muy importante que se puedan transportar en tierra a mano y poder entrar al agua de forma discreta. Se suelen emplear las de tipo Zodiac, éstas tienen una capacidad para 12 soldados (3 tripulantes y un pelotón de asalto). Tienen un peso de 192 kg y una velocidad en el agua de 1,5 m/s a remo y 4,5 m/s a motor. Su empleo en la fase de asalto se combina con acciones de envolvimiento vertical que facilitan la ocupación de puntos clave en la orilla enemiga.

Embarcaciones de empuje y trabajo.

Similares a la Schottel de dotación en Pontoneros. Son embarcaciones metálicas que se transportan en camión y se ponen en el agua directamente por deslizamiento o mediante grúas. Su uso principal es para el movimiento de compuertas y el montaje y anclaje de los puentes flotantes. También, son muy útiles para trabajos auxiliares, seguridad del paso y como puntos de vigilancia contra sabotaje.

Como hemos visto, la mayoría de los medios de paso son proyectos de la guerra fría. Los casi 20 años en que los ejércitos de la OTAN han estado centrados en la “Guerra global

contra el terrorismo” supusieron el “abandono” de las tácticas y capacidades de combate convencional. Este abandono ha llevado a un envejecimiento y reducción del parque de puentes en los ejércitos de la OTAN, reduciendo así las capacidades de paso. La situación fue tan notoria que el teniente general Todd Semonite, jefe de Ingenieros del ejército de EEUU, la describió muy claramente en 2019 cuando afirmó: “Si juntáramos todos los puentes de la OTAN, no seríamos capaces de que una Brigada cruzase un río de 400 m”⁸

Afortunadamente la situación de ha cambiado. La OTAN ha vuelto a practicar el paso de ríos sus grandes ejercicios, y ha incluido “El Cruce de Brechas” entre los proyectos de cooperación multinacional⁹. A Este proyecto de desarrollo y adquisición de nuevos puentes, se han adherido 12 países, entre ellos España.

No obstante, queda mucho camino por recorrer para que los ejércitos de la OTAN tengan los medios de paso de ríos suficientes para afrontar con éxito un conflicto de alta intensidad en Europa.

CONSIDERACIONES SOBRE EL POSIBLE BATALLON DE PONTONEROS

Para ver lo que debería tener el Batallón de Pontoneros (BP), lo primero que tenemos que definir es que debe ser capaz de hacer y, después, ver que necesita para hacerlo.

Dada la entidad de nuestro Ejército, en un nivel mínimo de ambición, la misión del BP podría ser; “Facilitar el paso de brechas húmedas de hasta 150 m a una GU de entidad Brigada”.

Con esta misión definida tenemos un objetivo concreto y claro a alcanzar. Teniendo en cuenta que una Brigada necesitará 2 pasos (puentes) para cruzar, vamos a ver que necesitaría el BP para cumplir sus tareas específicas.

1. Reconocimiento.

EL BP se centrará exclusivamente en el reconocimiento de las características del río que van a influir en el paso, accesos de entrada y salida, y obstáculos.

⁸ <https://breakingdefense.com/2019/10/mind-the-gap-the-army-looks-to-a-new-assault-bridge-for-heavy-armor-maneuvers-in-europe/>.

⁹ https://www.nato.int/cps/en/natohq/topics_163289.htm?selectedLocale=en.

Para este reconocimiento serán fundamentales los buceadores, en número adecuado para poder hacerlo a lo largo del río en toda la zona cruce e, incluso, fuera de ella para facilitar la decepción.

2. Asalto.

El asalto se puede realizar con embarcaciones, por medios aéreos o por una combinación de ambos. Para anular las armas de fuego directo el asalto aéreo será muy complicado y buscará, normalmente, objetivos más lejanos de localización y fuegos de largo alcance. El empleo de buceadores para infiltrarse inicialmente para despejar obstáculos y puestos de vigilancia muy próximos al río.

En lo que es el asalto por agua, cada batallón de primer escalón necesitara pasar, al menos, una compañía (Cia).

Estas pasan en embarcaciones de asalto que podrán ir a remo o motor según la situación. Una Cia. necesita 15 embarcaciones, lo que supone al menos 30 tripulantes. EL BP deberá tener como mínimo 30 de estos botes, 60 pontoneros. Para asegurar el paso y no “engordar” excesivamente al BP, los batallones de zapadores de las brigadas deberían tener al menos 10 embarcaciones más. Estas suplirían las posibles bajas del BP y, muy importante, permitirán que las compañías de fusiles se instruyan en este tipo de paso y no hacerlo por primera vez ante el enemigo.

En esta fase, una vez asegurada la orilla podrán pasar vehículos de combate con capacidad de vadeo y se iniciará el montaje y paso de compuertas ligeras (de un solo M3). Cuantas más compuertas se puedan montar y más separadas estén más difícil será su destrucción.

3. Paso

Una vez asegurada la orilla enemiga y alcanzados los primeros objetivos que impidan la observación del río por el enemigo, se instalarán los puentes y las compuertas se unirán formando otras más pesadas.

Para cada puente de 150 m se necesitan 12 M3. En maniobras o exhibiciones valdría con 24 M3 para realizar la operación, estas estarían al completo y primero actuarían como compuertas y después se unirían formando los puentes. En una operación real difícilmente llegarán al río las 24. Para asegurar la operación será necesario una redundancia de medios. Una posible opción sería el disponer de 36 compuertas. Con estas a cada uno de los dos pasos corresponderían 18 M3, 12 para los puentes y 6 para compuertas. Este número asegurará el disponer de las necesarias para el puente y con el resto iniciar el paso de compuertas. El mantener las compuertas, además, de acelerar el cruce permitirá la

evacuación de personal y medios desde el primer momento sin afectar al ritmo de paso y poder sustituir alguna de los puentes si es necesario

También se precisará de “Esteras de Playa” (calzadas metálicas enrollables) que impidan que los accesos de los puentes se vuelvan impracticables con el paso de los vehículos. Serán necesarias al menos 8 de estas, 4 por cada paso.

El empleo de buceadores de trabajo será fundamental para montar la seguridad aguas abajo, recuperación de víctimas y material, instalar las redes anti-sabotajes y anti-objetos flotantes que puedan afectar a los puentes y para realizar reparaciones subacuáticas que se requieran.



CARROS LEOPARDO DE LA BRIMZ X CRUZANDO EL RIO VISTULA (POLONIA) EN UNA COMPUERTA SOBRE 3 VEHICULOS EFA,S DE EEJERCITO FRANCES. EJERCICIO STEADFAST 2024, KACPER PEMPEL/REUTERS

A estas acciones, hay que otras que no siendo exclusivas de los pontoneros requieren de su participación.

4. Planeamiento.

En el planeamiento habrá que diseñar y coordinar la maniobra, los apoyos de fuego, la defensa antiaérea, guerra electrónica, los itinerarios de las Unidades, etc. Se montará una Jefatura de Ingenieros específica para el paso que se deberá controlar las necesidades de ingenieros en el área de cruce. La complejidad de estos planes se ve incrementada por la dificultad de practicar estas operaciones de forma realista en tiempos de paz y en terrenos

civiles. En lo que se refiere a ingenieros, la actual política de personal del ejército, que beneficia la rotación de puestos, impide la formación de verdaderos especialistas en áreas muy específicas por importantes que puedan ser cuando se requieren.

Para paliar esta falta de expertos, se podría valorar la posibilidad de crear un núcleo de especialistas en acciones anfibias que fuera la base sobre la que se constituiría la Jefatura de Ingenieros para el paso.

Este núcleo, de no más de 6 componentes, podría estar constituido por dos equipos; uno de puentes y otro de buceo. Su misión en la vida diaria sería formarse en sus especialidades, asistiendo a diferentes ejercicios en Europa.; recopilar y difundir las lecciones aprendidas; organizar planes de instrucción de paso de ríos para unidades interarmas; colaborar con los diferentes centros de formación en estas materias; elaborar normas técnicas y de seguridad para el paso; organizar y dirigir los cursos de buceo... En operaciones, además de formar el núcleo de la jefatura de paso, llevaría el control de las existencias en parque de todo tipo de puentes, y de los ya tendidos, asignando responsabilidades de mantenimiento y montaje/ desmontaje entre las distintas unidades de ingenieros.

5. Acciones de ingenieros no asignadas a ninguna unidad.

En todas las publicaciones se resalta la gran importancia que los Puntos de Regulación de Ingenieros tienen en estas operaciones. Pero lo que no queda tan claro es la entidad que deben tener y que es lo que realmente tienen que hacer y sobre todo quien los monta. ¿Este personal podría salir de los batallones de zapadores de las brigadas que están atacando?, ¿de Unidades del Mando de Ingenieros?, ¿de...? En todo caso es un tema que hay que estudiar y ver a quien se les asigna e instruirlos para ello.

Estos puentes y todos los tácticos que se instalan durante el apoyo a la maniobra deben ser sustituidos por otros más permanentes, tipo Mabey que permitan la maniobra logística. El número de estos puentes será importante. Durante la Segunda Guerra Mundial, solo en Italia (península y Sicilia) el V Ejército de los EEUU instaló hasta 89 km de puente Bailey en 3000 puentes de 30 m de media.

Para su instalación, estamos en el mismo caso que los Puntos de Regulación: ¿Quién monta estos puentes? Habrá que repartirlos entre los regimientos del Mando de Ingenieros y, en la medida que su maniobra lo permita, los zapadores de las Brigadas.

Resumiendo, las necesidades mínimas del BP tenemos:

- Jefatura y PLM del BP.
- Una Cia. de Puentes Anfibios con tres secciones de 12 M3 cada una y una sección de apoyo que, además

de disponer de los elementos de enmascaramiento, protección y decepción, deberá contar con al menos dos embarcaciones de trabajo para trabajos auxiliares y recuperación del material de puentes dañado.

- Una Cia de Buceadores. Misiones de reconocimiento, asalto, seguridad, recuperación y reparaciones anfibias. También deberá apoyar a las brigadas en aquellas operaciones que lo requieran.
- Una Cia de zapadores o pontoneros polivalentes. Instruidos en el manejo de embarcaciones de asalto, en la instalación de puentes fijos y en condiciones de sustituir a personal de la Cia de Puentes Anfibios. Además, serán los encargados principales de la defensa inmediata del BP y de realizar aquellos trabajos de ingenieros que se requieran. En su sección de apoyo deberán estar las esteras de playa, grúas y máquinas de movimiento de tierras.
- Una Cia de Mantenimiento. El BP agrupa materiales muy específicos no contemplados por ninguna otra unidad. Deberán estar en condiciones de mantener en cualquier tipo de situación: vehículos anfibios únicos, pontones de aluminio muy vulnerables, equipos de embarcaciones y buceo. Debe de poder dividirse en equipos que trabajen en distintas zonas.

Con este personal nos encontramos en el mismo caso que con el planeamiento. Son especialistas únicos con una formación que esta fuera de los canales normales de ejército. Sus destinos deben ser de mayor permanencia que en otro tipo de unidades.

- El Equipo de Planeamiento específico ya citado. Debería estar fuera del BP, dependiendo del jefe del Regimiento.

Para finalizar, unas observaciones sobre la instrucción del BP.

Para la formación de los operadores de los puentes anfibios es fundamental el empleo de simuladores, que les permitan adiestrarse en las tareas básicas sin desgastar un material tan delicado. En ellos se deberá formar a todo el personal del batallón que sea posible.

La instrucción nocturna y en condiciones de visibilidad limitada será fundamental para el batallón. El tendido de puentes y compuertas, manejo de las embarcaciones de asalto y los reconocimientos se harán normalmente bajo estas condiciones.

El tendido de puentes en las zonas habituales del de instrucción solo sirve para soltar a los operadores. Lo cual, siendo muy importante, no aporta experiencias distintas de montaje.

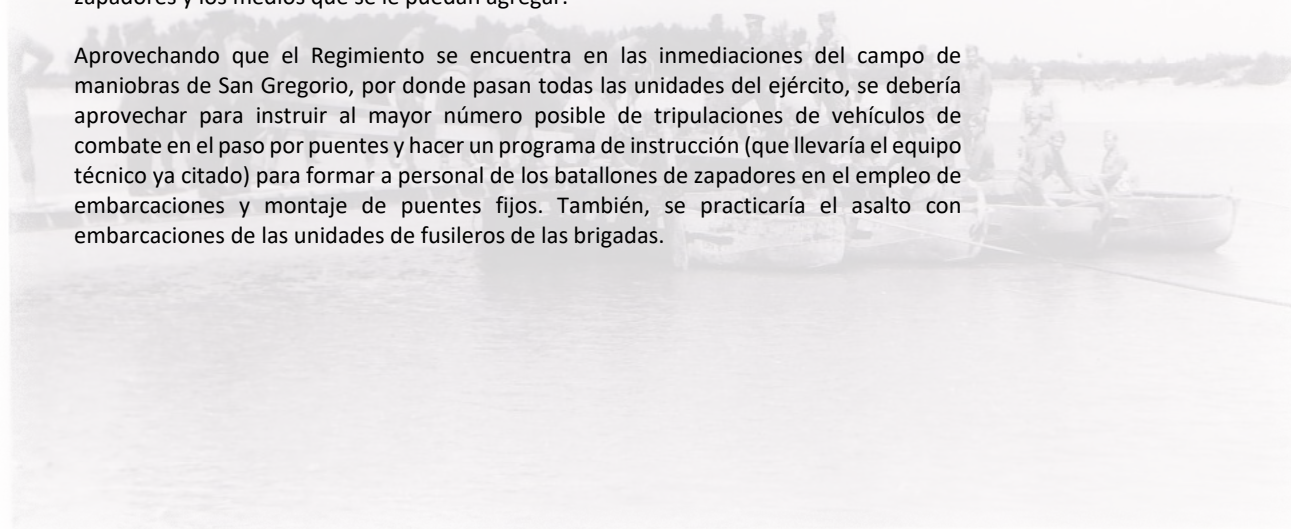
Para que los cuadros de mando adquieran experiencia se deben realizar ejercicios en diferentes terrenos y ambientes. Cuando no sea posible hacerlos en fuerza se realizarán

sobre papel, realizando los reconocimientos, los cálculos de transporte etc. Sera conveniente llevar un vehículo a la zona para comprobar la validez de lo planeado.

Por las características y envergadura de los puentes anfibios, la formación de operadores deberá hacerse tanteas veces como se pueda en pantanos. Sera aquí donde aprenderán las posibilidades de los vehículos y practicar diferentes tipos de montaje.

Ante la posibilidad de un paso de ríos los medios del BP se convertirán en objetivos prioritarios para el enemigo que buscara con ahínco su localización y destrucción por cualquier medio disponible. El batallón deberá estar perfectamente instruido en todas las técnicas de enmascaramiento y decepción, disponiendo de los medios adecuados. Su movimiento será por diversos itinerarios, evitando las concentraciones innecesarias y el personal deberá estar en condiciones de proporcionarse la seguridad ante ataques de sabotadores y drones. Esta seguridad será proporcionada principalmente por la cia de zapadores y los medios que se le puedan agregar.

Aprovechando que el Regimiento se encuentra en las inmediaciones del campo de maniobras de San Gregorio, por donde pasan todas las unidades del ejército, se debería aprovechar para instruir al mayor número posible de tripulaciones de vehículos de combate en el paso por puentes y hacer un programa de instrucción (que llevaría el equipo técnico ya citado) para formar a personal de los batallones de zapadores en el empleo de embarcaciones y montaje de puentes fijos. También, se practicaría el asalto con embarcaciones de las unidades de fusileros de las brigadas.



HISTORIA DE LAS TROPAS DE PONTONEROS

D. Juan José Giral Anadón
Suboficial Mayor de Ingenieros

Ingresa en las Fuerzas Armadas el 8 de julio de 1985, y egresa como Sargento de Ingenieros con la XII Promoción de la AGBS en 1988.
Durante su vida profesional ha ocupado puestos en unidades de transmisiones (RING 4 y BING XLII) e ingenieros (RFC 13 y RPEI 12), dentro del Arma de Ingenieros.
Tiene los cursos: Ingenieros-Especialización Zapadores, Montaña: Básico en época estival e invernal.
Ha participado en las siguientes misiones: SPABRI IV / UING 2 (BiH) y SPABRI VIII / UING 6 (BiH).
Posee los distintivos de Permanencia en Unidades de Montaña, Permanencia en el Mando de Ingenieros y Mérito Operaciones de Mantenimiento de Paz (SFOR). Tiene las siguientes condecoraciones: Cruz, Encomienda y Placa de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, tres Cruces al Mérito Militar con Distintivo Blanco, Medalla OTAN (Antigua Yugoslavia), Numeral 2 a la Medalla OTAN (Antigua Yugoslavia) y una Mención Honorífica.
Destino actual: Suboficial Mayor del Regimiento de Pontoneros y Especialidades de Ingenieros nº 12.

Contenido

HISTORIA DE LAS TROPAS DE PONTONEROS.....	1
RESUMEN.....	2
“PONTONEROS”. INICIOS HISTÓRICOS.	2
AÑO 1815 – APARECEN LAS COMPAÑÍAS DE PONTONEROS.....	3
AÑO 1874 – BATALLÓN DE PONTONEROS. AÑO 1883 – REGIMIENTO DE PONTONEROS	4
PARTICIPACIÓN EN CAMPAÑAS. MEDALLAS Y CONDECORACIONES...	8
PARTICIPACIÓN EN MISIONES DE AYUDA A LA POBLACION CIVIL.....	12

PONTONEROS EN LA ACTUALIDAD	13
A MODO DE CONCLUSIÓN	13
FUENTES BIBLIOGRÁFICAS	17

RESUMEN

El 3 de julio de 1874 se varía la Organización del Cuerpo de Ingenieros. Con esta fecha, los Pontoneros constituyeron Batallón al mando del Teniente Coronel D. Fernando de Alameda y Liancourt. Reunidos en el año 2010, una vez estudiadas las conclusiones y propuestas presentadas por el IHCM, una comisión del Arma de Ingenieros y del RETES 22 considera que la antigüedad ¹ del Regimiento de Pontoneros y Especialidades de Ingenieros nº 12 sea la de 3 de julio de 1874, fecha de creación del primer Batallón de Pontoneros base de dicho Regimiento. Así, en el año 2024, se conmemora el 150 aniversario de las tropas de Pontoneros, desde su creación como Batallón, y de la antigüedad del Regimiento. En este artículo, el autor pretende recoger la historia de dichas tropas de Pontoneros desde sus inicios.

“PONTONEROS”. INICIOS HISTÓRICOS.

El *Diccionario de la lengua española* de la Real Academia Española (RAE), define la palabra *pontonero* como “empleado en el manejo o construcción de los pontones”.

Desde la más remota antigüedad, el hombre necesitó cruzar un río o salvar una corriente, ya fuera solo u organizado en ejército, precisando de unos medios continuos o discontinuos. Con los puentes nacieron los pontoneros. Los ejércitos sintieron la necesidad, y mantuvieron la costumbre de marchar a sus campañas, provistos de material de puentes con el fin de salvar con rapidez los obstáculos que el terreno o las aguas opusieran a su paso. La necesidad de poner puentes y ejecutar toda clase de obras en campaña, obligó a los ejércitos a contar con hombres adiestrados y dispuestos para estos trabajos.

Durante la edad media y hasta el siglo XVI los ingenieros existen y sirven en el apoyo a la movilidad de los ejércitos, pero no están constituidos en unidades permanentes, sino que éstas se organizan en función de las necesidades y para campañas concretas. Es a lo largo del Siglo XVI cuando se organizan unidades específicas cuyos miembros se denominaban “azadoneros” y “gastadores”, que acometían todo tipo de trabajos para facilitar el movimiento de las tropas y su protección. Pero estas unidades seguían sin ser permanentes disolviéndose al

finalizar la campaña y solo se volvían a organizar si se consideraba su necesidad.

El Cuerpo de Ingenieros se reorganizó a partir de 1711, nacería oficialmente el 17 de abril de 1711, merced a un real decreto firmado en Zaragoza por S.M. el rey Felipe V. Pero esta reorganización no contempló la creación de Unidades de ingenieros permanentes y debemos esperar casi un siglo para que esto ocurra. El 5 de septiembre de 1802 era aprobado en Fraga, por S. M. el rey Carlos IV, el *Reglamento para la creación y organización de un Cuerpo de Zapadores y Minadores*, estableciendo su cuartel en Alcalá de Henares. Surge así el *Regimiento Real de Zapadores-Minadores*, compuesto por dos Batallones, cada uno de éstos de cinco Compañías, una de Minadores y las cuatro restantes de Zapadores. Hasta el año 1808 la organización del Cuerpo no sufrió variación alguna; es a causa de la Guerra de la Independencia, cuando sobreviene la necesidad de crear distintas unidades en diferentes plazas y regiones. La organización que llegó a alcanzar este Regimiento Real fue de seis Batallones en los años 1813 y 1814. Terminada la guerra de la Independencia, y ya Fernando VII en el trono, se dispuso por Real Orden de 24 de octubre de 1814, que el Regimiento Real de Zapadores-Minadores se reorganizase según lo establecido por la Ordenanza de 11 de julio de 1803.

AÑO 1815 – APARECEN LAS COMPAÑÍAS DE PONTONEROS

La Real Orden de 24 de octubre de 1814, anteriormente citada, estuvo vigente poco tiempo (apenas nueve meses). El año 1815 es una fecha que merece ser destacada para los pontoneros. Por Real Orden de 29 de julio se transforma el antiguo Regimiento en «*Real de Zapadores-Minadores-Pontoneros*», creándose entonces las primeras compañías de esta especialidad. El nuevo Regimiento queda constituido por tres batallones compuestos cada uno por ocho compañías: una de Pontoneros, otra de Minadores y las restantes de Zapadores. En la organización general dada al Ejército por Real Decreto de 1 de junio de 1818, se redujo a dos los batallones y a siete las compañías, siendo una de Pontoneros. El Regimiento pasó por diversos cambios de organización, reducción de su fuerza (en 1820), temporal supresión (en 1823), y restablecimiento por Real orden de 23 de abril de 1824, como *Regimiento Real de Zapadores-Minadores-Pontoneros* con dos batallones de ocho compañías, no organizándose más que uno. El Real Decreto de 31 de mayo de 1828 volvió a darle los dos batallones, y cada uno de éstos de siete compañías: una de Pontoneros, cinco de Zapadores y la última de Minadores, cambiando el nombre a *Regimiento Real de Ingenieros*, siendo su coronel el brigadier D. Gaspar Diruel. En el año 1833, por Real orden de 13 de septiembre, se trasladaba al edificio de San Fernando en la ciudad de Guadalajara. Durante la guerra civil (1833-1840) sufrió diversas modificaciones

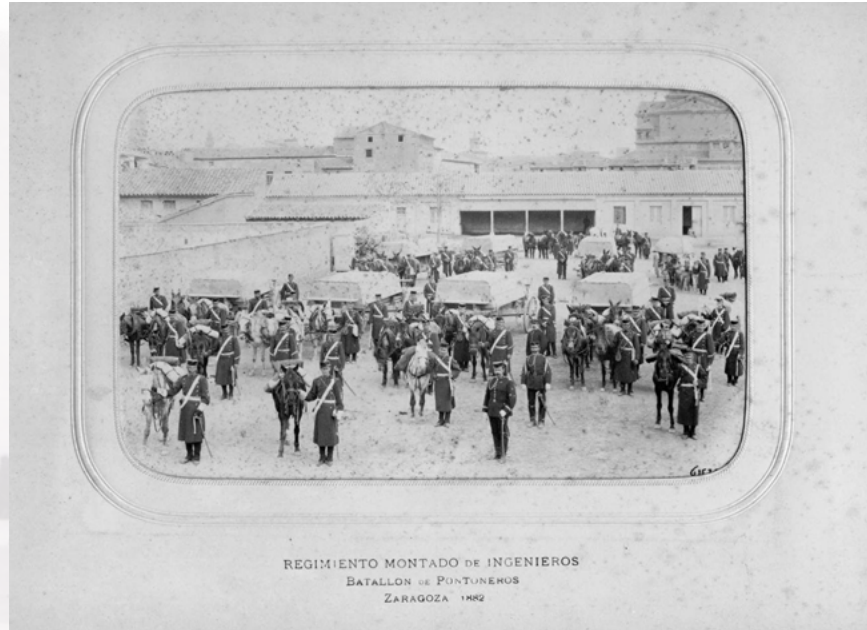
de orgánica y personal. Por Real decreto de 17 de mayo de 1844 se aumentó un tercer batallón, pero dejándolos reducidos a seis compañías: primera de Pontoneros, cuatro de Zapadores y una de Minadores. Así siguió el Regimiento durante diez y seis años, sin más variación en su orgánica que aumentos o disminuciones de su fuerza.

AÑO 1874 – BATALLÓN DE PONTONEROS. AÑO 1883 – REGIMIENTO DE PONTONEROS

En el transcurso del siglo, con la participación en la guerra de África, se hace notar la necesidad de crear más unidades de estas fuerzas que pudieran ejecutar los servicios especiales y técnicos; y así, por Real Decreto de 6 de junio de 1860 se crea un segundo Regimiento de Ingenieros, sobre la base del tercer batallón del primer Regimiento existente. La Compañía de Pontoneros era la primera de cada batallón y estaba compuesta por 150 hombres. En el año 1874, por Orden de 3 de julio, se dispuso que las tropas de Ingenieros se constituyesen en tres regimientos. Los dos primeros con dos batallones de seis compañías de Zapadores y Minadores. El nuevo Regimiento, que tomaba el carácter de Cuerpo Montado, concentraba las compañías especiales de la nueva organización, formándose un primer **Batallón con cuatro compañías de Pontoneros**, y otro segundo con dos compañías de Telégrafos y dos de Ferrocarriles. Las compañías de Pontoneros se concentraron en Aranjuez. En la segunda quincena del mes de mayo de 1876 se procede al traslado del Batallón de Pontoneros desde Aranjuez a Zaragoza bajo el mando de su primer Jefe el Teniente Coronel de Ingenieros don Fernando de Alameda y Liancourt, quien sería, ya de Coronel, el primer Jefe del **Regimiento de Pontoneros**, creado por Real Decreto de 14 de diciembre de 1883. El Batallón se instaló en el antiguo cuartel de Convalecientes y el material en la derruida iglesia de Santo Domingo, en la calle Madre Rafols de Zaragoza.

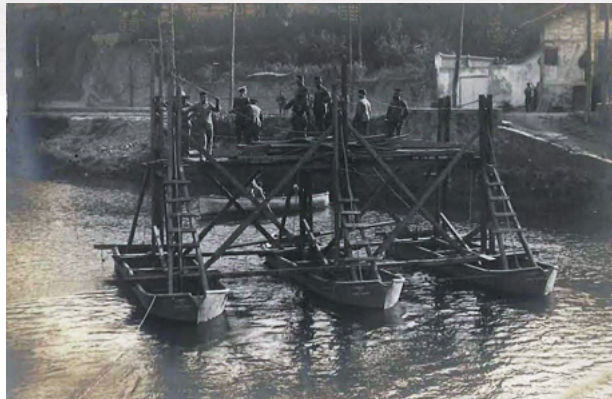


OFICIALES BATALLÓN DE PONTONEROS. 1882

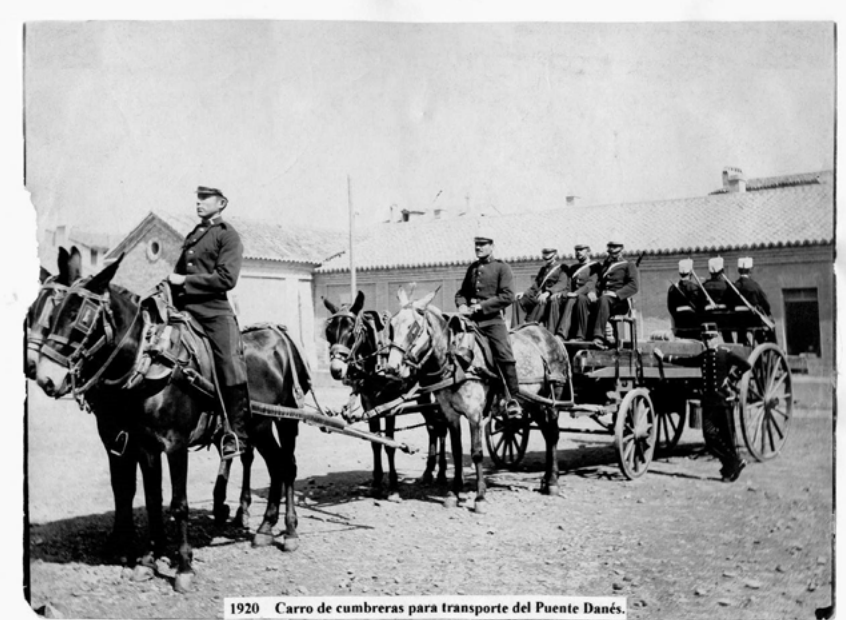


FORMACIÓN DEL BATALLÓN DE PONTONEROS. 1882

Constituidos en Regimiento, los Pontoneros se entregan a la instrucción teórica y práctica de su especialidad. Renueva sus puentes mediante la adquisición de material danés (1897) conservando el material Birago, utilizado hasta entonces y que perdurará hasta la guerra de Cuba. Escuelas prácticas y maniobras militares no impiden que el Regimiento esté allí donde la necesidad pública requiere su presencia.



PRÁCTICAS DE PUENTES. 1918



CARRO CUMBRERAS PARA TRANSPORTE PUENTE DANÉS. 1920



PUENTE BIRAGO. 1925



MISA SOBRE PUENTE BIRAGO. 1928

En 1965 al disolverse el Regimiento de Especialidades de Ingenieros de guarnición en Guadalajara, el Regimiento de Pontoneros pasa a denominarse *Regimiento de Pontoneros y Especialidades de Ingenieros* sobre la base de dos Batallones, uno de Pontoneros y otro de Especialidades y la unidad se convierte en uno de los Regimientos más potentes del Ejército.

Después de haber ocupado durante casi cien años el acuartelamiento de “Sangenis” de la calle Madre Rafols y el “Soto de la Almozara” como Destacamento de Escuelas Prácticas, en diciembre de 1974 las primeras Unidades y en abril de 1975 las últimas, el Regimiento se traslada al nuevo acuartelamiento de Monzalbarba, a 8 km de Zaragoza capital, a las orillas del Ebro.

En 1976, coincidiendo con la nueva ubicación del Regimiento en Zaragoza (Barrio de Monzalbarba) y debido a la reestructuración de las plantillas, aparecen las Unidades de Operaciones Anfibias, Fortificaciones y Obras, Minadores, Oleoductos y Aguadas que dan un aire puntero al Regimiento ya que aparecen los primeros buceadores del Ejército y se da gran importancia a la maquinaria de movimiento de tierras y la captación de aguas subterráneas, que permitirá acometer obras en beneficio de las unidades de la guarnición de Zaragoza y de toda España dejando la huella del nuevo Pontonero abarcando todos los cometidos de los Ingenieros.

En 1988 se crea el Mando de Ingenieros que pertenece a la Reserva General del Ejército y en el que se encuadra el Regimiento denominándose de Pontoneros y Especialidades de Ingenieros nº 12, permaneciendo el Batallón de Pontoneros y creándose el de Fortaleza sobre la base del Batallón de Especialidades que deja de existir. En 1998 el Batallón de Fortaleza se transforma en Batallón de Zapadores y las Especialidades quedan representadas en la denominada Unidad de Especialidades que renace con efectivos del Batallón de Zapadores sobre la base de una Compañía de Organización del Terreno y otra de Aguadas y Servicios Eléctricos. El Batallón de Pontoneros permanece y se prepara para poder sustituir su material actual por otro más acorde con los medios actuales de combate.

En enero de 2009, una nueva reorganización propicia la desaparición del Batallón de Zapadores y la creación del nuevo Batallón de Especialidades II/12. Este batallón se crearía sobre la base de la Unidad de Especialidades III/12, quedando constituido por una Cía. Plana Mayor y Servicios, una Cía. de Construcción (que posteriormente desaparece), una Cía. de Desactivación de Explosivos y, además, recupera la especialidad de Ferrocarriles pues se activa una Compañía de Ferrocarriles, procedente de la disolución del Regimiento de Ferrocarriles nº 13 (diciembre de 2008).

PARTICIPACIÓN EN CAMPAÑAS. MEDALLAS Y CONDECORACIONES

Desde su creación, los Pontoneros han ido adaptándose constantemente a las circunstancias de cada época y participan activamente en todas las acciones que emprende el Ejército Español, tanto nacional como internacionalmente.

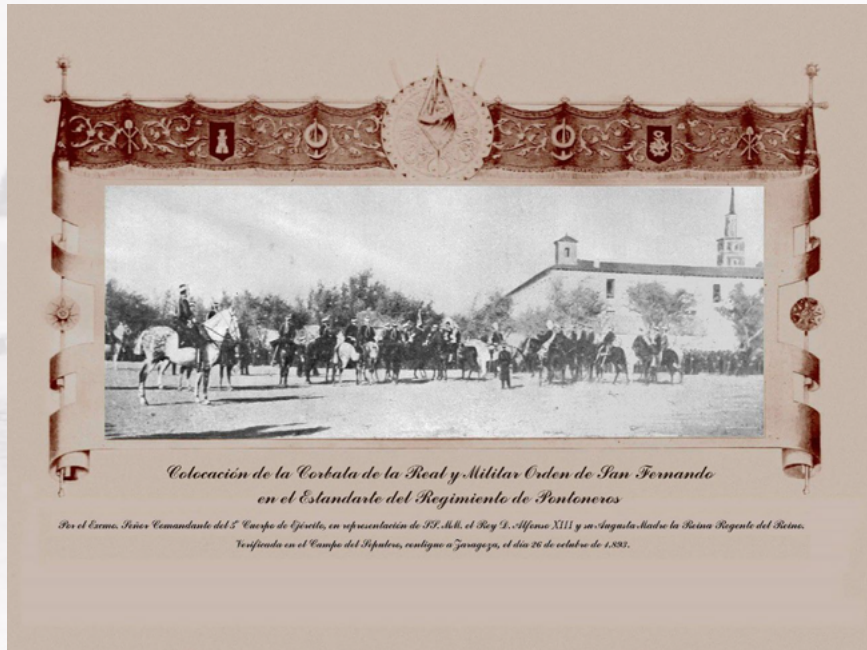
Actuaron en la Primera Guerra Carlista (1833-1840) con compañías fraccionadas en destacamentos, en varias zonas de acción, y recibiendo la **Corbata de la Real y Militar Orden de San Fernando** (impuesta al Estandarte del Regimiento el 26 de octubre de 1893).

En la Guerra de África (1859-1860) realizaron misiones de fortificación y construcción de puentes en distintas zonas. Por acciones en esta campaña, se recibe la **Corbata de la Guerra de África**.

Entre los años 1860 a 1872, distribuidas por compañías de pontoneros, se entra en acción en: Motín de Madrid (1866), Sucesos de Málaga (1869), Sitio de Valencia (1869), revolución de Barcelona (1870).

En la Tercera Guerra Carlista (1873 a 1876) se actúa en las siguientes zonas de acción: Expedición a Despeñaperros (1873), Sitio de Cartagena (1873), Fortificación de Bilbao y Miranda de Ebro (1874), Reconstrucción de puentes en

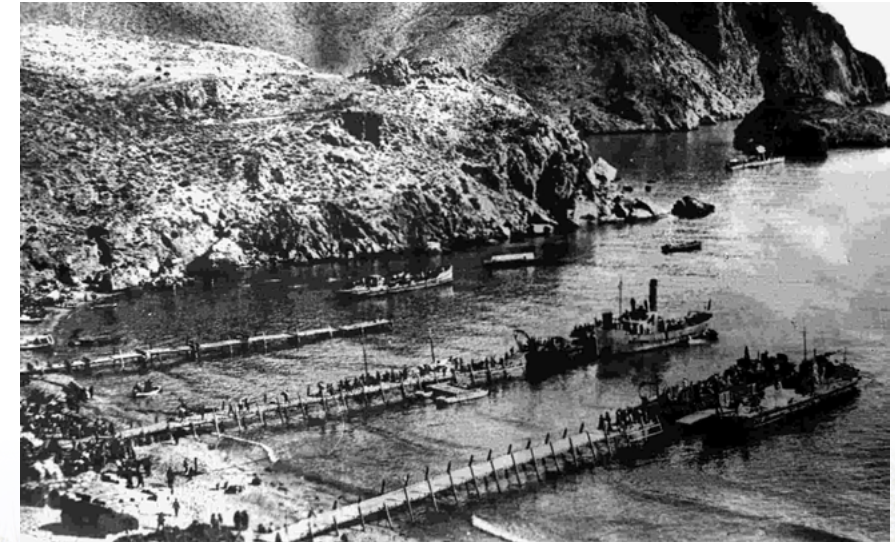
Navarra y Logroño, Acciones de voladura y combate en la batalla de Montejurra, Tendido de puente Birago entre Alfaro y Castejón, Asedio a Seo de Urgel. Durante la Guerra de Cuba (1898) se destacó a un Regimiento Mixto de Zapadores, Minadores, Puentes y FF.CC, actuando en distintas ciudades: Santiago de Cuba, La Habana, Manzanillo, Santa Isabel, Zaragoza de Cuba, Río Salado. Sus unidades intervinieron unas veces como de Zapadores y otras construyendo diversos embarcaderos, flotillas y puentes para el paso de los ríos *Cauto* y *Salado*, y poniendo a flote los vapores “*Marte*” y “*Purísima Concepción*”. Por este motivo, se le otorga la **Corbata de la Guerra de Cuba**.



IMPOSICIÓN DE LA CORBATA DE LA REAL Y MILITAR ORDEN DE SAN FERNANDO AL
ESTANDARTE. 1893

En las campañas de Marruecos (1921-1926) el Regimiento destaca unidades a Melilla y Larache. Tuvo una sección en Larache al cuidado de un puente de material reglamentario en el río *Lucus* (1914-1917). En Melilla (1921) se tendió un puente de ciento ochenta metros en la *Bocana de Mar Chica*, y se construyó desembarcaderos en *Nador*, y más tarde, otro puente en *Uad Lau* (Ceuta). Se realizaron obras de defensa, construcción de puentes, campamentos, pistas y embarcaderos, además de participar activamente en el desembarco de Alhucemas (6 de septiembre de 1925), construyendo desembarcaderos en las

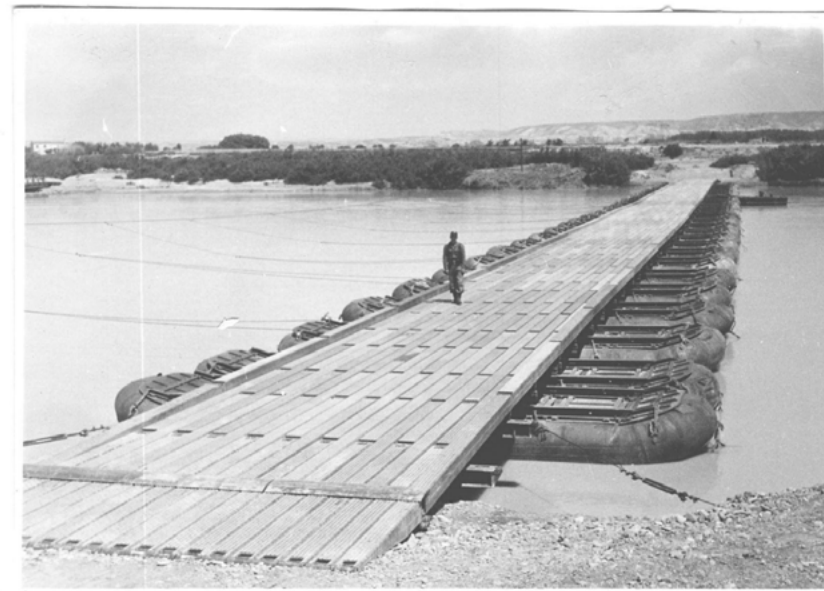
playas de *Cebadilla*, *los Frailes*, *Cala del Quemado* y *Espalmadero*, tendiendo puentes sobre los ríos *Isli* y *Tisli*. La **Corbata de la Guerra de Marruecos** es concedida al Regimiento.



DESEMBARCO DE ALHUCEMAS. 1925. PANTALANES EN PLAYA QUEMADA

Al comenzar la Guerra Civil española (1936-1939), el Regimiento se encuentra en la zona nacional. Inicialmente es un solo Batallón pero poco a poco se activan hasta 9 unidades tipo batallón, formando una Agrupación. Realiza misiones y cometidos de puentes, obras, fortificaciones, destrucciones, reparaciones, FF.CC., protección de edificios, infantería, etc. Se montaron unos doscientos (200) puentes en distintas zonas de España. Participó activamente en la batalla del Ebro. Los frentes donde interviene son los de Extremadura, Norte, Madrid y Aragón. La **Corbata de la Guerra Civil** es concedida al Regimiento.

El Regimiento durante los años de posguerra no varía su orgánica y sigue estando empeñado exclusivamente en el montaje de puentes hasta la reorganización de 1960. En 1954 llega el puente para División aerotransportada de 50 Tm. sobre flotantes y fabricación Norteamericana, denominándose PF-50. Completándose la dotación a principios de los 70 con el Puente de Tablero Flotante MAN. Con estas adquisiciones la capacidad del Regimiento se coloca a la altura de los mejores ejércitos al ser este material capaz de facilitar el paso de los modernos medios de combate de la época.



PUENTE SOBRE FLOTANTES PF-50



PUENTE SOBRE TABLERO FLOTANTE PTF MAN

PARTICIPACIÓN EN MISIONES DE AYUDA A LA POBLACION CIVIL

La segunda mitad del siglo XX podríamos denominarle de apoyo a la población civil, ya que el Regimiento acude allá donde las fuerzas de las aguas desbordadas por los temporales azotaron Zaragoza, Sevilla, Galicia, Zamora, Barcelona, Valencia, País Vasco, etc., donde el trabajo de los Ingenieros se vuelca en salvar vidas humanas y personas aisladas por las aguas. Como consecuencia de estos apoyos a la población civil, el Regimiento recibe el reconocimiento de la Población. Así, por su ayuda al restablecimiento de los servicios públicos durante los disturbios sociales y políticos de los meses de julio y agosto de 1920, el Ayuntamiento de Zaragoza le concede la **Medalla de Oro de Zaragoza** (30 de noviembre de 1920). De igual manera, el Regimiento recibe también la **Medalla de Gratitud de Valencia** (19 febrero de 1963) por el apoyo prestado a las inundaciones sufridas en la zona.

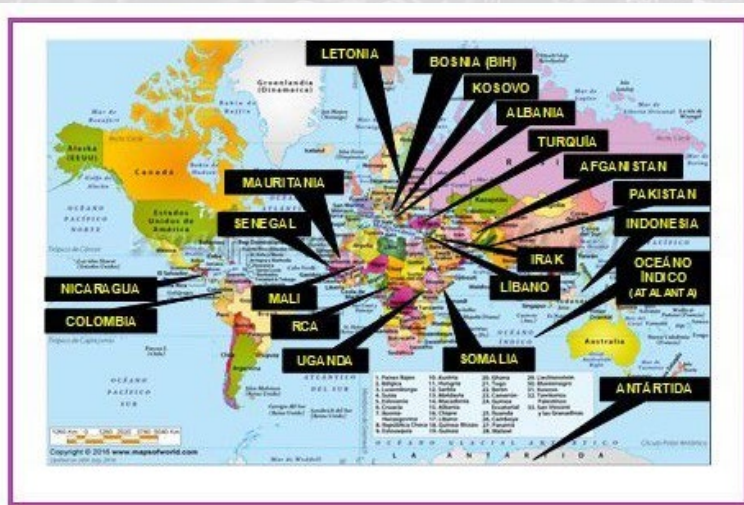


AYUDA DE LOS PONTONEROS EN INUNDACIONES (CALATAYUD). 1956

En 1969 el Regimiento colabora con la Unidad expedicionaria de Ingenieros destacada en Túnez (Ferrocarriles y Pontoneros) para reconstruir las comunicaciones devastadas por las fuertes inundaciones que sufrió el país norteafricano donde con elementos de puentes flotantes y pontones facilitó el paso de personas y materiales mientras se restablecía el paso con medios permanentes. Por tal motivo, el Presidente de la República de Túnez concede al Regimiento la **Medalla de la Orden de la República Tunecina**, en reconocimiento a la colaboración prestada durante las inundaciones de ese país. (31 diciembre de 1969).

PONTONEROS EN LA ACTUALIDAD

Con los medios actuales se mantiene el grado de adiestramiento necesario con la vista puesta en la posibilidad de estar dotados con medios modernos, que paulatinamente van siendo asignados, acudiendo el Regimiento allá donde es necesario y los ejemplos más claros son su larga presencia en Bosnia (desde 1992 a 2011), donde Unidades del Regimiento han desarrollado Misiones de Apoyo a la Paz, representados por sus máquinas de movimiento de tierras y la ilusión de sus hombres. Así como su presencia en lugares como Centroamérica, Kósovo, Albania, Afganistán, Nicaragua, Irak, Indonesia, Campaña Antártica, Líbano, Afganistán y Letonia. Igualmente es de destacar las Colaboraciones con Autoridades Civiles, siempre en apoyo a la Población Civil en casos de incendios, inundaciones, vertidos de petróleo o actos institucionales. Por su participación en estas misiones el Regimiento tiene concedidas las siguientes corbatas conmemorativas: **Socorro a Túnez (1969-1970)**, **Intervención en Bosnia-Herzegovina (1992-2011)**, **Intervención en Afganistán (2002-2021)** y **Operación Balmis (2020)**.



MAPA CON MISIONES REALIZADAS POR EL RPEI 12

A MODO DE CONCLUSIÓN

El Regimiento de Pontoneros y Especialidades de Ingenieros nº 12 está dotado de los medios y recursos con los que se prepara y adiestra para apoyar al Ejército y a las Fuerzas Armadas españolas en el cumplimiento de sus misiones. Es la

unidad del Ejército de Tierra español que cuenta con el mayor número de capacidades diferentes.

El Batallón de Pontoneros (BPON I/12) es la unidad generadora de los núcleos operativos de ingenieros especializados en tendido de puentes logísticos, de apoyo a vanguardia, el transporte por medios discontinuos en aguas interiores y actividades anfibias en apoyo a cualquier organización operativa que se constituya en cualquier escenario; reforzará, en caso necesario, a otras unidades de ingenieros y zapadores. En su caso, puede servir de base para la organización del transporte por vías navegables. Con su Compañía de Actividades Anfibias, el BPON proporciona al Ejército la capacidad de trabajo en el medio subacuático para desarrollar operaciones anfibias y, en las operaciones de paso de ríos, facilitar el paso del curso del agua en la fase de asalto (vadeo, paso a nado, medios anfibios y lanchas). Asimismo, es la unidad base sobre la que se constituye la Unidad Escuela de Buceo (UEB) para la realización de cursos de buceo y navegación en el Ejército.

El Batallón de Especialidades (BESP II/12) es la unidad orgánica generadora de los núcleos operativos de ingenieros especializados en transporte por ferrocarril mediante su Compañía de Ferrocarriles en apoyo a cualquier organización operativa que se constituya en cualquier escenario, incluido el territorio nacional. En su caso, puede servir de base para la organización de una terminal de transporte terrestre por FF.CC. para entrada o salida de un escenario. Cuenta con un elemento de gestión de terminal de FF.CC. con capacidad de integración en redes civiles de gestión del transporte ferroviario. Asimismo, el BESP es la unidad orgánica generadora de los núcleos operativos de ingenieros especializados en desactivación de artefactos explosivos para apoyo al esfuerzo de nivel igual o superior a División o de la organización operativa que se constituya y refuerza, en caso necesario, a otras unidades de Ingenieros y Zapadores, especialmente en capacidades EOD BQ y desactivación subacuática.

Por diferentes normas y regulaciones, se asignan al Regimiento diversos cometidos distintos de los propios de una Pequeña Unidad de la Fuerza. Desde el año 2.001, el RPEI 12 desempeña los cometidos propios de un Órgano de Alta Especialización (OAE) de 4º Escalón de Mantenimiento de material de navegación, flotantes y buceo de todas las unidades del ET. Así lo establece la Instrucción General 06/11 (actualización 2012) Sistema de Apoyo Logístico, en la que se determina que el Coronel Jefe del RPEI 12, es Autoridad del SALE, y el RPEI 12 como unidad es responsable del mantenimiento de los medios de puentes flotantes, ferrocarriles y subacuáticos, y de activar, explotar y mantener las estaciones de ferrocarriles, terminales de vías férreas y material ferroviario que tenga bajo su responsabilidad el ET. Como Jefe del OAE, el jefe de RPEI 12 depende funcionalmente del General Jefe del Mando de Apoyo Logístico del

MEMORIAL DE INGENIEROS nº 112 - año 2024

Ejército, manteniendo relaciones funcionales con el resto de los elementos de gestión del SALE. El entorno de actuación (ENAC) del OAE RPEI 12 alcanza un total de 61 Unidades, más algunas de las unidades desplegadas en ZO.

En virtud de lo establecido en la NG. 02/13 SUTRANS (Subsistema de Transporte), el Regimiento se constituye en OAE en lo que se refiere a transporte por ferrocarril. La citada NG designa directamente a la Compañía de Ferrocarriles del BESP II/12 como Unidad de Ejecución del Subsistema de Transporte.

“NO CAPITULAR JAMÁS”²



PASO DE RÍOS SOBRE PUENTE PF-50



PASO DE RÍOS SOBRE MEDIOS DISCONTINUOS (COMPUERTA) PTF MAN



PUENTE BAILEY INSTALADO EN VILAFRANCA. 2004

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

- Estudio Histórico del CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO. Tomo II
- Pontones y Puentes. Historial de las Tropas de Pontoneros. *Luis de Sequera Martínez*.
- Historial del Regimiento de Pontoneros.
- Archivo documental y fotográfico histórico del Regimiento de Pontoneros y Especialidades de Ingenieros nº 12.

² Lema del Regimiento de Pontoneros y Especialidades de Ingenieros nº 12, aprobado por oficio de SEGENEME de Referencia 516-AI, número 043545 de fecha 15 de diciembre de 2021.



HISTORIA DE LAS TROPAS DE PONTONEROS

D. Juan José Giral Anadón
Suboficial Mayor de Ingenieros

Ingresa en las Fuerzas Armadas el 8 de julio de 1985, y egresa como Sargento de Ingenieros con la XII Promoción de la AGBS en 1988.

Durante su vida profesional ha ocupado puestos en unidades de transmisiones (RING 4 y BING XLII) e ingenieros (RFC 13 y RPEI 12), dentro del Arma de Ingenieros.

Tiene los cursos: Ingenieros-Especialización Zapadores, Montaña: Básico en época estival e invernal.

Ha participado en las siguientes misiones: SPABRI IV / UING 2 (BiH) y SPABRI VIII / UING 6 (BiH).

Posee los distintivos de Permanencia en Unidades de Montaña, Permanencia en el Mando de Ingenieros y Mérito Operaciones de Mantenimiento de Paz (SFOR). Tiene las siguientes condecoraciones: Cruz, Encomienda y Placa de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, tres Cruces al Mérito Militar con Distintivo Blanco, Medalla OTAN (Antigua Yugoslavia), Numeral 2 a la Medalla OTAN (Antigua Yugoslavia) y una Mención Honorífica.

Destino actual: Suboficial Mayor del Regimiento de Pontoneros y Especialidades de Ingenieros nº 12.

Contenido

HISTORIA DE LAS TROPAS DE PONTONEROS.....	1
RESUMEN.....	2
“PONTONEROS”. INICIOS HISTÓRICOS.	2
AÑO 1815 – APARECEN LAS COMPAÑÍAS DE PONTONEROS.....	3
AÑO 1874 – BATALLÓN DE PONTONEROS. AÑO 1883 – REGIMIENTO DE PONTONEROS	4
PARTICIPACIÓN EN CAMPAÑAS. MEDALLAS Y CONDECORACIONES...	8
PARTICIPACIÓN EN MISIONES DE AYUDA A LA POBLACION CIVIL.....	12

HISTORIA DE LAS TROPAS DE PONTONEROS

D. Juan José Giral Anadón
Suboficial Mayor de Ingenieros

Ingresa en las Fuerzas Armadas el 8 de julio de 1985, y egresa como Sargento de Ingenieros con la XII Promoción de la AGBS en 1988.

Durante su vida profesional ha ocupado puestos en unidades de transmisiones (RING 4 y BING XLII) e ingenieros (RFC 13 y RPEI 12), dentro del Arma de Ingenieros.

Tiene los cursos: Ingenieros-Especialización Zapadores, Montaña: Básico en época estival e invernal.

Ha participado en las siguientes misiones: SPABRI IV / UING 2 (BiH) y SPABRI VIII / UING 6 (BiH).

Posee los distintivos de Permanencia en Unidades de Montaña, Permanencia en el Mando de Ingenieros y Mérito Operaciones de Mantenimiento de Paz (SFOR).

Tiene las siguientes condecoraciones: Cruz, Encomienda y Placa de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, tres Cruces al Mérito Militar con Distintivo Blanco, Medalla OTAN (Antigua Yugoslavia), Numeral 2 a la Medalla OTAN (Antigua Yugoslavia) y una Mención Honorífica.

Destino actual: Suboficial Mayor del Regimiento de Pontoneros y Especialidades de Ingenieros nº 12.

Contenido

HISTORIA DE LAS TROPAS DE PONTONEROS.....	1
RESUMEN.....	2
“PONTONEROS”. INICIOS HISTÓRICOS.	2
AÑO 1815 – APARECEN LAS COMPAÑÍAS DE PONTONEROS.....	3
AÑO 1874 – BATALLÓN DE PONTONEROS. AÑO 1883 – REGIMIENTO DE PONTONEROS	4
PARTICIPACIÓN EN CAMPAÑAS. MEDALLAS Y CONDECORACIONES...	8
PARTICIPACIÓN EN MISIONES DE AYUDA A LA POBLACION CIVIL.....	12



150 ANIV RPEI 12

TÁCTICA
INGENIEROSVIAS DE
COMUNICACIÓN

El vehículo de combate de Zapadores
VCZ CASTOR
Teniente D. Francisco Luis Campos Luque (R)

TÁCTICA
TRANSMISIONES

CIS

HISTORIA

DOCTRINA

ACTUALIDAD

PROPUESTAS
PUBLICACIÓN

ÍNDICE



FORTALEZA - LEALTAD - VALOR



PORTADA

EL VEHÍCULO DE COMBATE DE ZAPADORES CASTOR

Teniente (Reserva) D. Francisco Luís Campos Luque

Ingresa en las FFAA en 1982, procedente de alumno del IP nº 1 del ET.
Asciende a sargento de Ingenieros en 1985, perteneciente a la IX Promoción de la AGBS y a teniente de Ingenieros tras su pase a la reserva en 2023.
Destinos: RING 3 (Valencia), RING 2 (Sevilla), BING XII (Madrid) y BZ X (Córdoba).
Está en posesión del curso de jefe de vehículo lanzapuentes, de tripulación del CZ *Alacrán* y de torre y ametralladora M-85 del CC M-60 y cursos informativos de uso y mantenimiento de los CC M-47 y M-60, VCZ M-113, VCZ BMR-600 y siembraminas SEM-11. Participa en la redacción del manual del siembraminas SEM-11, en las pruebas de evaluación del CZ *Alacrán*, en las pruebas del arado pesado para desminado SIMEACMAS, en el programa de desarrollo, pruebas y grupo de trabajo del VCZ *Castor* y asiste a las pruebas del remolque de manguera pesada para apertura de brechas.
Está en posesión del Premio de Ingenieros “Vizconde de Eza”.

Contenido

EL VEHÍCULO DE COMBATE DE ZAPADORES CASTOR	1
ARTÍCULO.....	2
RESÚMEN.....	8
FUENTES.....	9

ARTÍCULO

En 1988, la empresa austriaca Steyr-Daimler-Puch AG llega a un acuerdo con la Empresa Nacional Santa Bárbara (ENSB) de España para producir el nuevo vehículo de combate de infantería (VCI). Al proyecto se le denomina ASCOD (Austrian Spanish Cooperation Development).
En el año 1994 se crea el “Programa Coraza 2000”. El Ministerio de Defensa (MINISDEF) español incluye en el mencionado programa el VCI ASCOD.
En 1996 el Ejército de Tierra (ET) prueba el segundo prototipo del ASCOD. El vehículo es aceptado y recibe el nombre de vehículo de combate de infantería y caballería (VCI/C) *Pizarro*.
Nace el “Programa Pizarro”, que proyecta la fabricación en tres fases de una familia de vehículos con cinco versiones diferentes, entre ellas un vehículo de combate de zapadores (VCZ). En el primer contrato se encargan 144 vehículos, los llamados Fase I, de las versiones de VCI/C y VCPC (puesto de mando). Dichos vehículos montan un motor fabricado por MTU de 600 CV de potencia y una transmisión fabricada por Renk.
A finales de 1999 ENSB presenta el análisis de los requerimientos operativos del *Pizarro* de zapadores y en el año 2000 presenta el diseño preliminar del vehículo. Por entonces el VCZ dispone de una torreta para ametralladora pesada (AMP) de 12,70 milímetros de calibre, cúpula para el jefe de vehículo, hoja empujadora frontal, cabestrante, rampa trasera con gancho de remolque y sistema de apertura de brechas sobre la cubierta del vehículo.

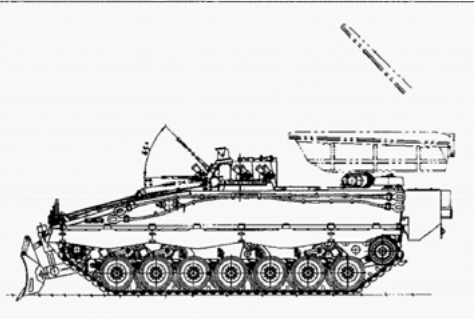


Fig. 1. VCZ *Pizarro* Fase I. Fuente: ENSB

En 2001 el Estado Mayor del Ejército (EME) aprueba los Requisitos de Estado Mayor (NSR) del *Pizarro* de zapadores.

En el año 2004 comienza la Fase II y se contratan 212 vehículos de varias versiones, entre los cuales se incluye el prototipo del VCZ, el primero de un total de cincuenta y siete unidades previstas a adquirir entonces.

Los vehículos de la Fase II montan un nuevo motor MTU de 721 CV y la transmisión SG-850 fabricada por la empresa SAPA Plasencia.

Entre 2005 y 2008 el número de VCZ queda reducido a cuarenta y ocho. La empresa General Dynamics Santa Bárbara Sistemas (GD-SBS, antigua ENSB) presenta el estudio preliminar del VCZ *Pizarro*.

En 2008 se informa que se pretenden fabricar y entregar los vehículos entre los años 2012 y 2014. En cuanto al armamento, se propone dotar al VCZ de una torreta monoplaza para AMP intercambiable con lanzagranadas de 40 milímetros.

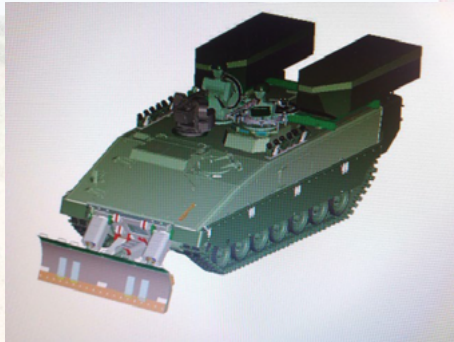


Fig. 2. VCZ *Pizarro* Fase II. Fuente: GD-SBS

En el año 2010 se tiene la certeza de que el nivel de protección balística y contra minas del vehículo limitan el cumplimiento de sus misiones de combate. Para asumir los sobrecostos necesarios para reducir las carencias operativas, se propone adquirir tan solo treinta y seis unidades.

También se propone un VCZ sobre VCI de línea con cañón de 30 milímetros de calibre, mejorando la protección balística, añadiendo protección contraminas, con rampa trasera provista de gancho de remolque, hoja empujadora frontal y cabestrante en la torre. Esta propuesta es rechazada y se establece que el armamento sea una estación de armas de control remoto (RCWS) para AMP de

12,70 milímetros de calibre. El sistema de apertura de brechas desaparece de la cubierta del vehículo.

En el contrato de compra se incluye una opción para fabricar los VCZ sobre la nueva plataforma ASCOD, más pesada y con mayor protección que la del *Pizarro* Fase II, desarrollada por GDELS-SBS (antigua GD-SBS).

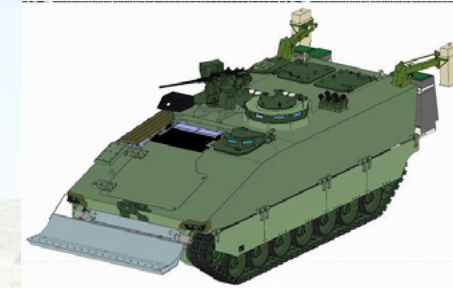


Fig. 3. VCZ *Pizarro* Fase II. Fuente: GDELS-SBS

En 2014 se firma la adquisición de treinta y seis vehículos y se decide que los vehículos de jefes de compañía y jefes de sección sean VCI. La previsión es entregar el prototipo en el año 2016 y el resto de la flota hasta el año 2018 incluido.

Durante el año 2015 se aprueba la fabricación de los VCZ sobre la nueva plataforma ASCOD provista de protección contraminas y artefactos explosivos, diseñada para un peso máximo en combate de 35 toneladas. y la empresa inicia el diseño del nuevo vehículo.

A principios de 2017 se designa Unidad de Apoyo del proyecto al Batallón de Zapadores X (BZ X). En la base militar "Cerro Muriano" (Córdoba) personal de la empresa fabricante y del BZ X estudian el material y equipo reglamentario que ha de transportarse en los VCZ para elaborar un plan de carga. Desde el inicio del proyecto, personal del citado batallón venía participando en el mismo.

En 2018, se pretende que la entrega de vehículos se lleve a cabo entre los años 2020 y 2021. El VCZ recibe el nombre oficial de *Castor*.

En cuanto al armamento se dispone que el vehículo monte una RCWS para AMP de 12,70 milímetros de calibre más doce tubos lanzadores polivalentes de granadas de 76 milímetros.

Una vez finalizado el montaje del prototipo del VCZ, en 2019 comienzan las pruebas del mismo en las instalaciones de la empresa fabricante en Alcalá de

Guadaira (Sevilla). En noviembre del mencionado año se llevan a cabo en Cerro Muriano, con el apoyo del BZ X, las pruebas de calificación y validación del vehículo con sus accesorios, armamento e implementos al completo, previas a la entrega del prototipo al ET para su evaluación operativa.



Fig. 4. VCZ Castor. Fuente: GDELS-SBS

En el año 2020, debido a la aparición de averías y a los problemas de sobrepeso, el MINISDEF, GDELS-SBS y SAPA Plasencia evalúan mejoras en el VCZ. Se adopta la determinación de probar una transmisión SAPA SG-850 modificada para soportar 35 toneladas.

En 2022 la transmisión es finalmente actualizada con mejoras de la transmisión SAPA ACT-850 para vehículos de hasta 55 toneladas y tras ser probada en el vehículo, es aceptada y finaliza la calificación de la misma.

En diciembre de 2023 se entregan al ET las primeras unidades del VCZ Castor y está previsto que para junio del año 2024 se finalice la entrega de los treinta y seis vehículos adquiridos.



Fig. 5. VCZ Castor en pruebas. Fuente: ET

El VCZ actualmente soporta un peso máximo en combate de 33,7 toneladas. La autonomía es de 450 kilómetros en carretera, con una capacidad total de combustible de 613 litros distribuidos en tres depósitos. Supera pendientes laterales del 30% y longitudinales del 60%, y vadea hasta 1,25 metros. Franquea, sin implementos delanteros, una zanja máxima de 2,5 metros y un obstáculo frontal de 0,80 metros.

Cada cadena del tren de rodaje está conformada por ochenta y tres eslabones, con dos zapatas de goma cada uno, que pueden ser sustituidas por zapatas de agarre en el caso de desplazamientos en terrenos con poca adherencia.

El vehículo monta un sistema compacto de control ambiental con equipo NBQ, refrigeración, ventilación y calefacción y tiene sistema antiexplosión en la cámara de la tripulación y sistema contra incendios en la cámara del motor.



Fig. 6. VCZ Castor con arado. Fuente: ET

La barcaza, además de la protección contraminas y artefactos explosivos certificada, dispone de una protección balística que con la instalación de blindaje añadido (add-on) en el exterior del VCZ puede alcanzar un nivel superior. Los faldones laterales también disponen de planchas de blindaje y el blindaje inerte atornillado sobre algunas zonas de la parte exterior de la barcaza puede ser sustituido por blindaje reactivo.

En el interior, la tripulación está protegida con revestimiento contra fragmentos (spall liner), con un suelo flotante y con asientos suspendidos del techo del vehículo, diseñados ex profeso para contrarrestar los efectos de la explosión de artefactos explosivos y minas.

Los depósitos de combustible exteriores están provistos de un relleno antiexplosión y sistema autosellante ante impactos de armas de 7,62 milímetros de calibre.

La tripulación es de ocho personas más uno opcional, para lo cual hay que desmontar el armario de minas contracarro. La intercomunicación es un sistema ROVIS compatible con los equipos de comunicaciones PR4G.

La rampa trasera, provista de puerta auxiliar, soporta en posición horizontal hasta 500 kilogramos y dispone de un gancho de remolque que permite remolcar un vehículo de similares características.



Fig. 7. VCZ *Castor* con rodillos. Fuente: ET

Dispone el VCZ de elementos ópticos y cámaras para conducción diurna, nocturna, uso de implementos específicos y visión trasera. Además monta un equipo de posicionamiento global (GPS) y un monitor del sistema de gestión del combate BMS (Battlefield Management System). Se ha previsto la futura instalación de alertador láser, identificador amigo-enemigo, conciencia situacional y observación 360° entre otros.

Todos los vehículos están provistos de un interfaz común, accesorio permanente para el montaje y desmontaje de hoja empujadora, y de arado y rodillos de desminado, que dispone de la posibilidad de suelta rápida de los implementos en caso de avería o emergencia.

El equipo de rodillos es de ancho de cadena. El arado también y está provisto de un accesorio para explosionar las minas accionadas por espoleta con varilla. La hoja empujadora está diseñada para trabajos ligeros y limpieza de obstáculos. Dispone de un juego de horquillas portapalets desmontables, estibadas en la parte posterior del implemento.

El señalizador de brechas es del ancho del VCZ y está instalado en la parte trasera del mismo mediante unos brazos plegables y extensibles. El contrato de compra establece que todos los vehículos sean fabricados con la preinstalación

para el montaje de este implemento, que está provisto en cada uno de sus laterales de un dispensador con una capacidad de cincuenta varillas marcadoras para diversos suelos, incluido hormigón y asfalto. Las varillas son visibles durante la noche gracias a unas marcas reflectantes y fluorescentes.

La capacidad de tiro del cabestrante es de 8 toneladas pero con el juego de poleas en dotación en el VCZ se puede recuperar así mismo tirando tanto hacia atrás como hacia delante. El cable de tracción es de 60 metros de longitud.

Además el vehículo monta una bomba hidráulica de emergencia para el replegado de los implementos mediante la energía de sus baterías en caso de avería del motor. También dispone de una conexión auxiliar en el exterior para trabajar con herramientas hidráulicas y una conexión eléctrica auxiliar en el interior de 220 voltios de potencia.



Fig. 8. VCZ *Castor* con señalizador de brechas. Fuente: MINISDEF

RESÚMEN

Entra en servicio en el ET el VCZ *Castor*, elemento básico para los apoyos que prestan los batallones de zapadores. Este vehículo aporta unas capacidades de trabajo que hasta el momento no tenían los VCZ en servicio en el ET, vehículos cuyos niveles de protección y movilidad son inferiores a los vehículos a los que actualmente tiene que apoyar.

El desarrollo del VCZ se ha realizado siguiendo unas fases de revisiones, que nunca se habían llevado a cabo en el diseño y fabricación de ningún vehículo en servicio en el ET, lo cual ha permitido que el MINISDEF participara desde el principio del proyecto y de esta manera también se han tenido en cuenta los aspectos operativos y logísticos del equipo.

FUENTES

- Publicaciones del MINISDEF.
- Publicaciones del ET.
- Publicaciones de ENSB, GD-SBS y GDELS-SBS.
- Revista Tercio de Savoya, nº 27. ET.



150 ANIV RPEI 12



TÁCTICA
INGENIEROS

VIAS DE
COMUNICACIÓN

TÁCTICA
TRANSMISIONES

CIS



Puente Mabey en Aldea del Fresno

Capitán D. Guillermo Julián Marcos Peláez

HISTORIA

DOCTRINA

ACTUALIDAD

PROPUESTAS
PUBLICACIÓN

ÍNDICE



F O R T A L E Z A - L E A L T A D - V A L O R



PORTADA

MONTAJE DEL PUENTE MABEY EN ALDEA DEL FRESNO.

D. Guillermo Julián Marcos Peláez
Capitán de Ingenieros
Destinado en el REI N.º 11, es el jefe de la 3ª Cía. del BCAM I/11. Egresó de la AGM en 2017, siendo destinado como Teniente al BZAP VII. En 2019 cambia de destino y ocupará sus últimos años de Teniente en el BCAM I/11. Ascende a Capitán en 2022 y comienza a ejercer su mando en la actual Cía.
El Capitán es graduado en Ingeniería de Organización Industrial, tiene un Máster Universitario en Defensa, Seguridad y Geoestrategia y también es Diplomado en Director de Seguridad.
Entre sus cursos militares destacan el Curso en Vías y Castrametación y la aptitud de Buceador Elemental y de Asalto.

Contenido

MONTAJE DEL PUENTE MABEY EN ALDEA DEL FRESNO.	1
1. INTRODUCCIÓN.	1
2. ANTECEDENTES.	2
3. SITUACIÓN PREVIA AL MONTAJE.	2
4. NECESIDADES A SATISFACER.	4
5. EMPLAZAMIENTO.....	5
6. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.	6
7. CÁLCULOS DEL PROYECTO.	7
8. CARÁCTER DE LA OPERACIÓN.	22
9. SEGURIDAD E HIGIENE EN LOS TRABAJOS.	23

1. INTRODUCCIÓN.

En el presente artículo se mostrará el estudio técnico realizado para el tendido real del puente MABEY de configuración doble simple R2 con dos (2) células de alta cizalladura (DSR2++), 16 tramos y 48,77m desplegado en

apoyo a la población civil en la localidad de Aldea del Fresno (Madrid). Esta configuración ofrece una clase militar (MLC) 60, que permite como opción más desfavorable el paso de camiones de 40 toneladas.
Para esto se procederá a desarrollar los datos técnicos que se han utilizado y como se ha llegado a las conclusiones de dicho proyecto para establecer las vías de comunicación necesarias en la pequeña localidad de Madrid.

2. ANTECEDENTES.

En la localidad de Aldea del Fresno (Madrid), se encuentra un puente en el punto kilométrico 15 de la carretera M-507, que ha sufrido severos daños a causa de las lluvias torrenciales de la DANA del día 03SEP23.

3. SITUACIÓN PREVIA AL MONTAJE.

Se debe instalar un Puente militar reglamentario se encuentra en Aldea del Fresno (Madrid) que conecta con la localidad de Villamanta (Madrid). Siendo una zona de elevado tránsito de vehículos ligeros y pesados.
La brecha a salvar se encuentra en el punto kilométrico 15 de la carretera M-507. La carretera derruida tenía una longitud aproximada de 90 metros. Ambas orillas se caracterizaban por ser terreno arcilloso, arena de río junto con maleza arrastrada por el cauce y por tener nula capacidad portante. Al tratarse de una brecha de tales dimensiones, y unas orillas inutilizables, era necesario la aportación de material para la adecuación de las playas y la construcción de los estribos del puente.
Por ello, fue necesaria una coordinación entre el Jefe del Destacamento Avanzado (DAV) con las autoridades civiles competentes para ver cuáles son las necesidades de obra civil para poder realizar el tendido del puente. Entre dichas autoridades participaban: la Dirección General de Carreteras de la Comunidad de Madrid (DGC CM), miembros de la empresa SACYR (encargados de la ejecución de la obra civil), el alcalde de Aldea del Fresno y



el dueño de la propiedad privada que se vería afectado por las obras. El resultado final sería:

- La zona será despejada de la arboleda y vegetación.
- La brecha a franquear una vez realizados los trabajos previos será de 40 metros siendo la luz entre los ejes de los asientos de hormigón de 48,77 metros.
- Por la situación del terreno, las playas de trabajo estarán más elevadas, por lo que el acondicionamiento de la orilla lejana conllevará un mayor aporte de material con capacidad portante. La playa de lanzamiento se encuentra en las proximidades de una propiedad privada. La explanación sobre el terraplenado tendrá unas dimensiones aproximadas de 30 x 70 metros. La playa lejana con características similares a la de lanzamiento será de 30 x 40 metros.
- Los estribos serán coronados por dos (2) losas de hormigón para los apoyos del puente de 4 x 7 metros.
- El volumen de aporte de material seleccionado para conseguir la capacidad portante necesaria será de 12.000 m³ aproximadamente. La

DGC CM se ha comprometido en realizar todas las labores de adecuación del terreno y de entronque con la actual carretera para hacer posible el tendido del puente.

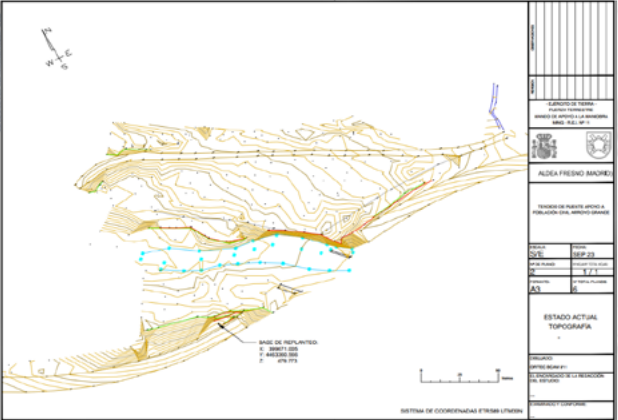


Ilustración 1. Plano realizado por el BCAM I/11.

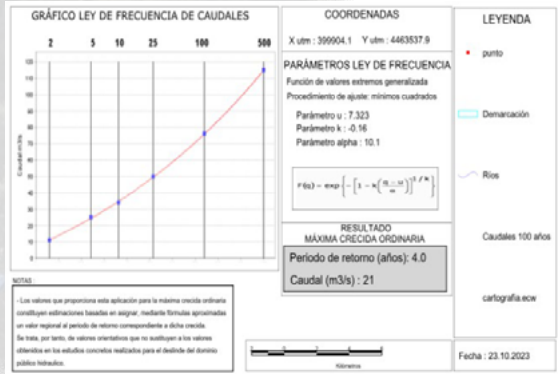


Ilustración 2. Imagen tomada desde Dron de los daños causados.

4. NECESIDADES A SATISFACER.

Tendido de un puente MABEY de 48,77 metros con configuración doble simple R2 con dos (2) células de alta cizalladura (DSR2 ++). Esta configuración ofrece una clase militar (MLC) 60, apto para las necesidades expresadas por la DGC CM y el Ayuntamiento, que permite como opción más desfavorable el paso de camiones de 40 toneladas.

Además, para el tendido del puente se realizó un estudio hidráulico de la cuenca, soportando así un periodo de retorno de 4 años.



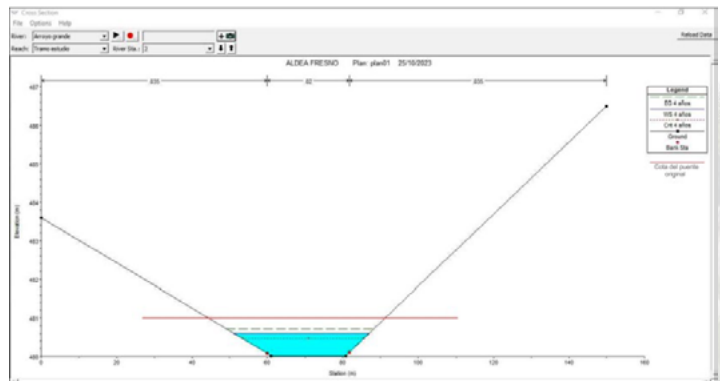


Ilustración 3. Estudio del período de retorno.

5. EMPLAZAMIENTO.

El emplazamiento del puente militar, viene definido por las condiciones de ejecución y características del puente. Además, es el más cercano a la vía afectada minimizando el desvío y distancia que tendrían que hacer los vehículos y con ello, disminuyendo la adecuación de viales que realizar y la invasión de propiedades privadas.

El plan de carga y transporte, así como el convoy de vehículos, maquinaria, herramientas y personal, es una parte fundamental en cualquier operación de tendido. El puente y el convoy, es transportado por camiones de alto tonelaje y plataformas de distinto tipo, por tanto, se realiza un estudio previo de las vías de comunicación hasta la zona afectada, carreteras asfaltadas en buenas condiciones hasta la zona de tendido. Principalmente, la opción más favorable será en las inmediaciones del puente ya derruido. Aunque aguas arriba o aguas abajo, haya una zona en la que el cauce del río se estrecha, suele haber muchas dificultades para conectar la carretera principal con la zona de tendido que tendría el puente provisional. De esta manera, los trabajos de acondicionamiento son menores en las inmediaciones del puente que si hubiera que hacer carreteras provisionales hacia cualquier otro punto del río.

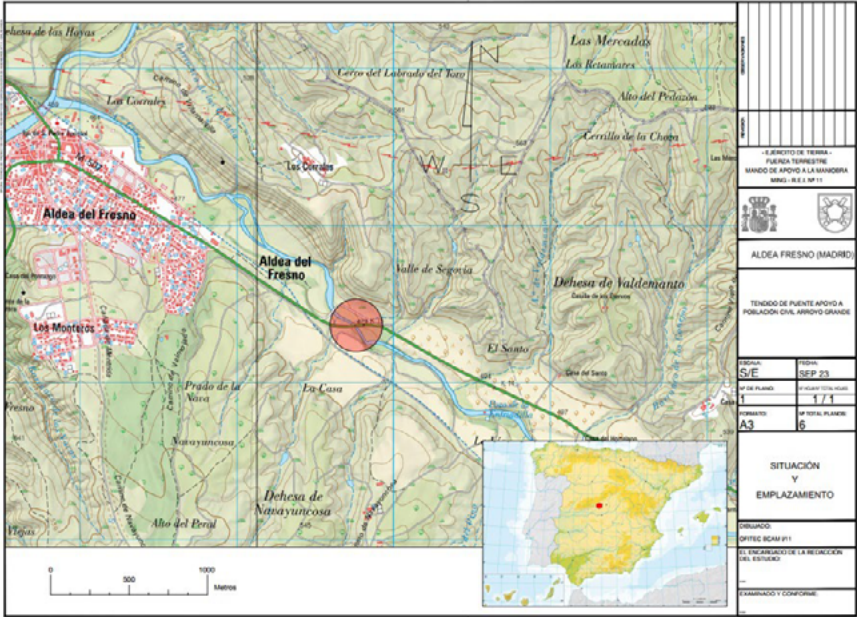


Ilustración 4. Plano del emplazamiento.

6. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.

La solución adoptada se establece en función de varios objetivos:

- El puente MABEY debe ser montado en la mayor brevedad posible si las condiciones de seguridad lo permiten.
- El material de puente reglamentario a emplear debe ser material MABEY.
- Realización de los cálculos necesarios para la construcción de un puente MABEY de 48,77 metros con configuración doble simple R2 con dos (2) células de alta cizalladura (DSR2 ++). Esta configuración ofrece una clase militar (MLC) 60, apto para las necesidades expresadas por la DGC CM y el Ayuntamiento, que permite como opción más desfavorable el paso de camiones de 40 toneladas.

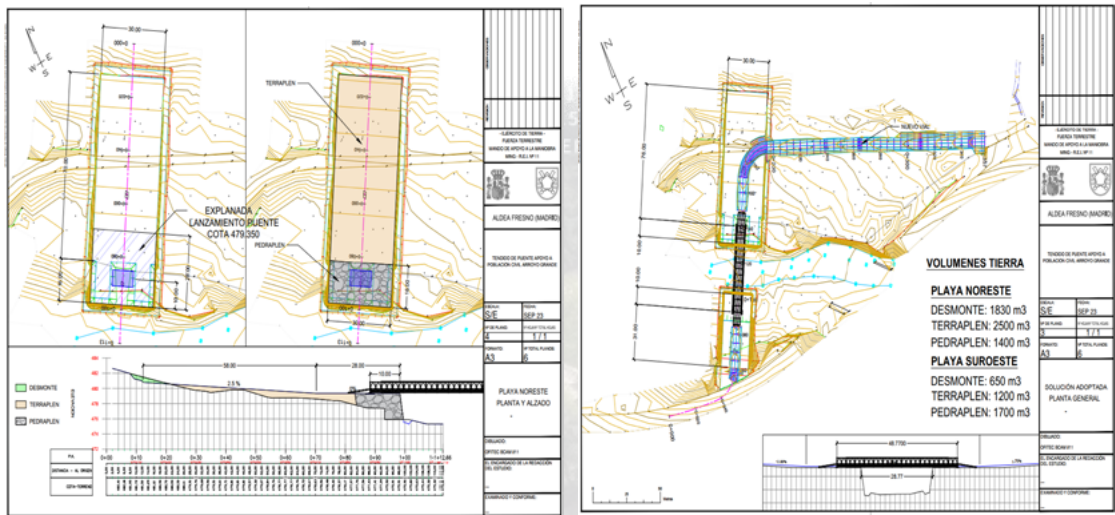


Ilustración 5. Plano en planta de la solución adoptada.

7. CÁLCULOS DEL PROYECTO.

Explicación de los datos técnicos y conclusiones del cálculo del proyecto.

a) Geometría del puente.

Para escoger el tipo de puente que se lanzará se necesitan dos datos para poder utilizar el manual y escoger la configuración. Por un lado, se necesita la distancia de la brecha a salvar (48,77m en este caso) y por otro, la clase militar más desfavorable que vaya a circular por el puente.

Cabe destacar que, si el puente tiene una clase militar MLC60, no quiere decir que pueda soportar 60 toneladas de peso. El vehículo más desfavorable es de 40 toneladas, por tanto, hay que pasarlo a la respectiva clase militar multiplicando por un factor de mayoración establecido para vehículos de ruedas según STANAG 2021 (1,25), quedando la fórmula de la siguiente manera:

- $\text{Peso (toneladas)} \times 1,25 = \text{Clase Militar}$.

- $40 \text{ toneladas} \times 1,25 = \text{Clase } 50$.

Una vez se sabe la Clase Militar y la longitud del puente, en el manual del mismo se busca el apropiado, siendo en este caso un puente MABEY de 48,77m DSR2++.

b) Niveles de apoyo de los estribos.

El nivel de apoyo en los estribos es importante tanto a nivel transversal como longitudinal. Es necesario contar con estos datos para estudiar la viabilidad de hacer una buena nivelación para el lanzamiento del puente. Así como que la diferencia entre orillas este a nivel. Es posible instalar un puente MABEY Compact 200 sobre una pendiente longitudinal de hasta 1 en 20, pero en este caso deberá consultarse con los técnicos de MABEY & Johnson para determinar las dimensiones correctas y obtener consejo sobre el aspecto práctico del esquema propuesto. Además, el lanzamiento debería realizarse con un sistema de tracción “tráctel”, para que el puente no se vaya por la inercia de su propio peso a la brecha.

Debido a los acondicionamientos llevados a cabo por las competencias civiles correspondientes en Aldea del Fresno, el nivel de los apoyos del puente en la orilla de salida es de cota 0. Al igual que en sentido longitudinal entre orillas. Por tanto, únicamente había que realizar nivelación para las bases de lanzamiento.

c) Morro de lanzamiento.

El morro de lanzamiento viene determinado según la configuración por el manual. Se trata de seguir el orden de montaje de las células y las configuraciones que determina para las mismas, en orden.

Con relación a la estructura, los 10 tramos de morro cuentan con la siguiente configuración: tramo 1, 2 y 3 en construcción SS, tramo 4 en construcción SS L, tramos 5 y 6 en construcción SS, tramo 7 en

construcción SS D, tramo 8 en construcción SS N y tramos 9 y 10 en construcción DS N2.

- REACCIÓN, según manual MABEY COMPACT 200.

d) Reacción de los estribos.

Hay que tener en cuenta para el lanzamiento la reacción en los estribos y en las diferentes bases de nivelación, para que en ningún momento se supere el tonelaje máximo que puede aguantar cada rodillo individualmente (15 toneladas). La parte más desfavorable es en la playa de lanzamiento en el momento en el que el puente está llegando a la orilla lejana, ya que está casi en su totalidad y todo el peso lo está soportando uno de los estribos (distribuidos en las distintas bases de nivelación). Una vez apoyado en la otra orilla, ya se distribuye el peso de manera mucho más equitativa y los esfuerzos a soportar serán mucho menores.

Una vez ya construido el puente, se considera las reacciones en los estribos según una tabla proporcionada en el manual. Este dato es importante considerarlo, antes de los trabajos de adecuación, ya que los estribos tendrán que estar contruidos de tal forma que soporten el esfuerzo. La reacción tiene en cuenta el peso total del puente, así como el peso del vehículo más desfavorable que tenga permitida la circulación. La reacción máxima que soporta el estribo de lanzamiento se produce cuando el puente está llegando a la orilla lejana. En ese punto, el peso total del puente serán 90,451 toneladas y contará varias filas de bases de nivelación. Por lo tanto, el peso transmitido al estribo será de aproximadamente 30 toneladas. En el estribo de llegada en la fase de construcción el momento más desfavorable es cuando se encuentra el morro totalmente en el estribo de llegada. Siendo un peso de aproximadamente 30 toneladas.

REACCIONES TERMINALES POR ESTRIBO (TONELADAS)							
LUZ		CARGA MLC40			CARGA MLC60		
TRAMOS	METROS	MUERTO	ACTIVO	TOTAL	MUERTO	ACTIVO	TOTAL
5	15.24	9.7	48.5	58.2	9.8	63.3	73.1
6	18.29	11.7	51.5	63.2	12.6	66.7	79.3
7	21.34	14.6	53.9	68.5	14.7	70.2	84.9
8	24.38	16.8	55.7	72.5	16.8	72.8	89.6
9	27.43	18.9	57.1	76.0	21.0	73.8	94.8
10	30.48	21.0	58.2	79.2	25.2	75.7	100.9
11	33.53	25.5	57.9	83.4	27.9	77.0	104.9
12	36.58	30.4	59.0	89.4	30.4	78.1	108.5
13	39.62	32.9	59.7	92.6	33.1	79.0	112.1
14	42.67	35.4	61.4	96.8	37.8	79.9	117.7
15	45.72	40.5	62.9	103.4	40.5	82.7	123.2
16	48.77	43.3	66.4	109.7	43.5	86.0	129.5
17	51.82	46.2	70.2	116.4	51.9	90.8	142.7
18	54.86	55.2	73.7	128.9	55.2	95.6	150.8
19	57.91	61.8	76.8	138.6	61.8	100.0	161.8
20	60.96	65.1	79.6	144.7	65.4	104.0	169.4

$$R = 129,5 \text{ Tn.}$$

Ilustración 6. Tabla de reacciones Manual MABEY COMPACT 200.

e) Apoyo intermedio.

No se contempla al ser un puente de luz única.

f) Carga de los rodillos de salida y llegada.

Hay que tener en cuenta para el lanzamiento la reacción en los estribos y en las diferentes bases de nivelación, para que en ningún momento se supere el tonelaje máximo que puede aguantar cada rodillo individualmente (15 toneladas). La parte más desfavorable es en la playa de lanzamiento en el momento en el que el puente está llegando a la orilla lejana, ya que está casi en su totalidad y todo el peso lo está soportando uno de los estribos (distribuidos en las distintas bases de nivelación). Una vez apoyado en la otra orilla, ya se distribuye el peso de manera mucho más equitativa y los esfuerzos a soportar serán mucho menores.

Hay que tener en cuenta para el lanzamiento la reacción en los estribos y en las diferentes bases de nivelación, para que en ningún momento se supera el tonelaje máximo que puede aguantar cada rodillo individualmente (15 toneladas). La parte más desfavorable es en la playa de lanzamiento en el momento en el que el puente está llegando a la orilla lejana, ya que está casi en su totalidad y todo el peso lo está soportando uno de los estribos (distribuidos en las distintas bases de nivelación). Una vez apoyado en la otra orilla, ya se distribuye el peso de manera mucho más equitativa y los esfuerzos a soportar serán mucho menores. La reacción máxima que soportan los rodillos de salida se produce cuando el puente está llegando a la orilla lejana. En ese punto, el peso total del puente serán 90,451 toneladas y contará varias filas de bases de nivelación. Por lo tanto, el peso transmitido a las bases de salida será de aproximadamente 30 toneladas, estando dentro de los márgenes de seguridad de los rodillos de salida.

En los rodillos de llegada en la fase de construcción el momento más desfavorable es cuando se encuentra el morro totalmente en el estribo de llegada. Siendo un peso de aproximadamente 30 toneladas, estando dentro de los márgenes de seguridad de los rodillos.

g) Carga de los rodillos de pila.

No se contempla al ser un puente de luz única.

h) Carga de los gatos en los procesos de asentamiento del puente.

Una vez está el peso total del puente (90,451 toneladas) se divide entre dos para calcular el peso total que habrá que bajar en cada lado para apoyar en el estribo. Siendo este de 45,225 toneladas. A continuación, en función de los gatos de los que disponga la unidad de montaje habrá que calcular el número de gatos necesarios.

El peso total del puente serán 90,451 toneladas. Por lo tanto, el peso transmitido al bajar el puente será de 45,225 toneladas, requiriendo la utilización de dos gatos de 35 toneladas.

i) Centros de gravedad y Fases de Lanzamiento.

Determinado en el Anexo I (Centros de gravedad y fases de lanzamiento).

En primer lugar, la fase esencial del tendido consiste en determinar las fases de lanzamiento. En función de la longitud de la playa, se podrá decidir la óptima.

Existen 3 formas de calcular el centro de gravedad y las fases de lanzamiento en el puente MABEY:

1. Según manual MABEY COMPACT 200: En el apartado del puente que se vaya a lanzar, hay dos hojas en las que salen los dibujos de las fases de lanzamiento y los centros de gravedad, así como la secuencia de la construcción del puente.

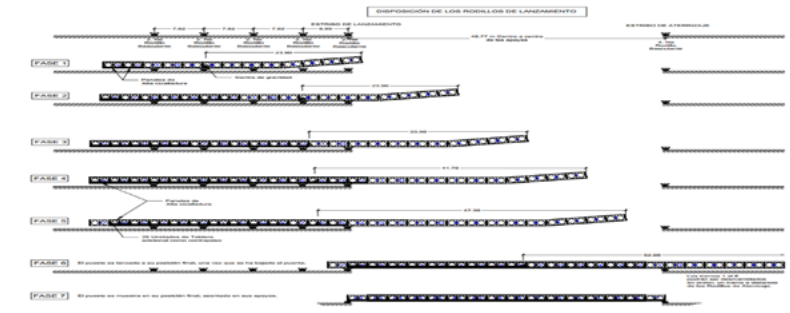


Ilustración 7. Fases de lanzamiento y centros de gravedad.

2. Excel: Según una hoja de cálculo Excel, diseñada por la 3ª Cía. del BCAM I/11:

MEMORIAL DE INGENIEROS

nº 112 - año 2024

NUMERO DE CELULA	TIPO DE CELULA	PESO INDIVIDUAL	PESO ACUMULADO	CONTRAPESO	LONGITUD	LONGITUD ACUMULADA	CENTRO DE GRAVEDAD	PUNTO DE VUELCO DE LA CELULA
1	SSM	1.279	1.279	0	3.048	3.048	1.524	0,5
2	SSM	1.279	2.558	0	3.048	6.096	3.048	1
3	SSM	1.279	3.837	0	3.048	9.144	4.572	1,5
4	SSM	1.315	5.152	0	3.048	12.192	6.127947205	2.030481360
5	SSM	1.279	6.431	0	3.048	15.24	7.637062354	2.506507885
6	SSM	1.279	7.71	0	3.048	18.288	9.151115953	3.00233463
7	SSM	1.511	9.221	0	3.048	21.336	10.89806268	3.575473683
8	SSM	1.508	10.724	0	3.048	24.384	12.57455322	4.125513868
9	DSN2M	2.562	13.286	0	3.048	27.432	15.14571067	4.869063181
10	DSN2M	2.982	16.268	0	3.048	30.48	17.87829278	5.701539828
11	DSN2t+	2.791	19.059	0	3.048	33.528	19.56834315	6.420060080
12	DSN2t+	3.235	22.294	0	3.048	36.576	21.85825949	7.171344976
13	DSN2t	3.035	25.329	0	3.048	39.624	23.83721017	7.82060701
14	DSN2t	3.035	28.364	0	3.048	42.672	25.71733639	8.437448371
15	DSN2t	3.035	31.399	0	3.048	45.72	27.52768353	9.031392233
16	DSN2t	3.035	34.434	0	3.048	48.768	29.2893032	9.608572941
17	DSN2t	2.025	36.459	0	3.048	51.816	31.0076497	10.17212829
18	DSN2T	4.441	40.9	0	3.048	54.864	33.59004509	10.55750322
19	DSN2T	4.441	45.341	0	3.048	57.912	35.6209078	11.88664954
20	DSN2T	4.441	50.782	0	3.048	60.96	37.220543	12.37550623
21	DSN2T	4.441	55.223	0	3.048	64.008	39.72690121	13.03376024
22	DSN2T	4.441	59.664	0	3.048	67.056	41.66095534	13.68829244
23	DSN2T	4.441	64.105	0	3.048	70.104	43.53782915	14.28406468
24	DSN2T	4.441	68.546	0	3.048	73.152	45.36870342	14.88474522
25	DSN2T+	6.643	75.189	0	3.048	76.2	47.23763403	15.49791143
26	DSN2T+	4.197	79.386	0	3.048	79.248	48.89990023	16.04327435
27	DSN2t	2.591	79.705	0	3.048	82.296	50.01511405	16.40915815

Ilustración 8. Cálculo de centros de gravedad según Excel de la 3ª Cía. BCAM I/11.

3. Manualmente: Según la utilización de momentos y peso de las distintas células se puede calcular el centro de gravedad de las distintas fases de lanzamiento.

La manera de realizar es cálculo es dividiendo el puente en bloques independientes (en función del peso). De cada bloque independiente hay que sacar el momento de cada bloque. El momento es igual al producto del peso acumulado de ese bloque de células independientes por el centro de gravedad de ese bloque más la distancia hasta el inicio del puente en metros.

$$\text{Momento} = \text{Peso Acumulado (Peso de esa configuración} \\ \text{* nº Células Bloque) * Distancia}$$

$$\text{Distancia} = \text{Centro de gravedad} \left(\frac{\text{nº Células Bloque * 3.048}}{2} \right) \\ + \text{nº Células anteriores * 3.048}$$

Por tanto, si se desea realizar el cálculo del centro de gravedad con 13 células, habría que utilizar las fórmulas anteriores con cada bloque

independiente para después dividir el momento acumulado (de todos los bloques) entre el peso acumulado (de todos los bloques).

$$\text{Centro de Gravedad (metros)} = \frac{\sum \text{Momentos}}{\sum \text{Pesos}}$$

Y por último, para saber en qué célula está el centro de gravedad. Se divide el centro de gravedad (en metros) entre la distancia que mide cada célula (3.048).

$$\text{Punto Vuelco Célula} = \frac{\text{Centro Gravedad}}{3.048}$$

A continuación, se realizará un cálculo explicativo hasta la célula 4 y posteriormente de la primera fase de lanzamiento.

Ejemplo de cálculo de centro de gravedad:

- Célula 1: SSM – Peso (1.279 toneladas) – Distancia (3.048 metros)

Para hallar el centro de gravedad hay que dividir la distancia entre 2.

La distancia es el centro de gravedad de esas células aisladas más el número de células anteriores por 3,048.

$$\text{Distancia} = \text{Centro de Gravedad de esas células aisladas} \\ + (\text{Nº Células anteriores} * 3.048)$$

SSM

$$\frac{3.048}{2} = 1.524m$$

- Célula 2: SSM – Peso (1.279 toneladas) – Distancia (3.048 metros)

Para hallar el centro de gravedad hay que dividir entre 2 la distancia acumulada.

SSM

SSM

$$\frac{6.096}{2} = 3.048$$

Mientras las células tengan el mismo peso (al ser de la misma configuración), simplemente es ir dividiendo la distancia acumulada entre el número de células.

En el momento en el que se construyen células de distinta configuración y, por tanto, de distinto peso, hay que considerar las distancias y los momentos.

Se adelantará hasta el primer momento en el que aparece una célula de distinto peso.

- Célula 4: SSLM – Peso (1.315 toneladas) – Distancia (3.048 metros)

Para hallar el centro de gravedad hay calcular los momentos de cada conjunto de células con el mismo peso, de manera independiente. Después, por un lado, se calcula el sumatorio de los momentos y el peso acumulado. Para después dividir momentos acumulados entre el peso acumulado.

SSLM	SSM	SSM	SSM
------	-----	-----	-----

$$\text{Momento 1} = (1.279 * 3) * \left(\frac{3.048 * 3}{2} \right) = 17.5428$$

$$\text{Momento 2} = (1.375) * \left((3.048 * 3) + \left(\frac{3.048}{2} \right) \right) = 14.6685$$

$$\text{Momento Total} = 32.2113$$

$$\text{Peso acumulado} = 5.212$$

$$\text{Centro Gravedad} = \frac{32.2113}{5.212} = 6.1802 \text{ Metros}$$

$$\text{Punto Vuelco Célula} = \frac{6.1802}{3.048} = 2.0276$$

Una vez se conoce la manera de calcular manualmente los centros de gravedad, no es necesario hacerlo célula por célula. Simplemente, sería ir a ver las fases de lanzamiento y calcular el centro de gravedad cada vez que se vaya a empujar el puente. Por ejemplo, se podría ir directamente al momento que se va a realizar el primer lanzamiento, que sería la fase 1, donde habría 13 células construidas de distinta configuración.

DSR2sT	DSR2sT+	DSN2sT+	DSN2M	DSN2M	SSNM	SSDM	SSM	SSM	SSL	SSM	SSM	SSM
--------	---------	---------	-------	-------	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

$$\text{Peso acumulado (hasta célula 4)} = 5.212$$

$$\text{Momento acumulado (hasta célula 4)} = 32.2113$$

$$\text{Momento (Célula 5 y 6)} = (1.279 * 2) * (3.048 * 5) = 38.9839$$

$$\text{Momento (Célula 7)} = (1.511) * \left((3.048 * 6) + \left(\frac{3.048}{2} \right) \right)$$

$$\text{Momento (Célula 8)} = (1.503) * \left((3.048 * 7) + \left(\frac{3.048}{2} \right) \right)$$

$$\text{Momento (Célula 9 y 10)} = (2.562 * 2) * \left(\left(\frac{3.048 * 2}{2} \right) + 3.048 * 8 \right)$$

$$\text{Momento (Célula 11)} = (2.791) * \left(3.048 * 10 + \frac{3.048}{2} \right)$$

$$\text{Momento (Células 12)} = (3.235) * \left(3.048 * 12 + \frac{3.048}{2} \right)$$

$$\text{Momento (Célula 13)} = (3.035) * \left(3.048 * 12 + \frac{3.048}{2} \right)$$

$$\sum \text{Pesos Acumulado} = 24.975$$

$$\sum \text{Momentos} = 594.3974$$

$$\text{Centro Gravedad} = \frac{\sum \text{Momentos}}{\sum \text{Pesos Acumulado}}$$

$$\text{Punto Vuelco Célula} = \frac{\text{CentroGravedad}}{3}$$

$$\text{Centro Gravedad} = \frac{594.3974}{24.975} = 23.8044$$

$$\text{Punto Vuelco} = \frac{23.8044}{3.048} = 7.82$$

Se puede comprobar el cálculo a mano con el dibujo de los centros de gravedad del manual. Así, se determinan los centros de gravedad y las fases de lanzamiento.

Por otro lado, los tiempos de ejecución se calculan en función de la instrucción de la unidad.

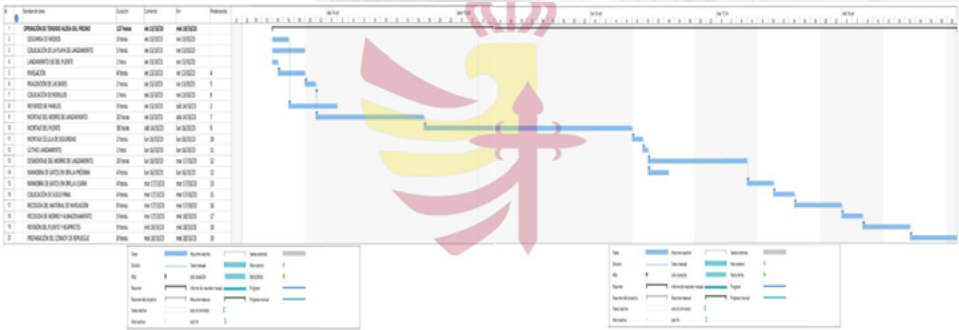


Ilustración 10. Diagrama de Gantt para la planificación.

j) Entrada del puente y limitaciones.

Según Anexo H (Restricciones de uso y limitaciones).

k) Rampas de acceso.

No se contemplan. La empresa civil responsable de la obra, dejará la playa de lanzamiento y llegada en disposición de realizar el montaje. Una

vez finalizado el lanzamiento y apoyado el puente, construirán estribos de hormigón de manera que el puente se quede encajado. Así, la flexibilidad del tráfico será mayor, al no tener que frenar para subir la rampa. Y, además, se reducirán las cargas puntuales que recibirá el puente.

Inicialmente, para poder realizar el lanzamiento todo el terreno estará a la misma cota, y una vez lanzado y apoyado el puente, la empresa responsable de la obra construirá la carretera de manera que conecte con la principal, y deje la capa de rodadura del puente a la altura del suelo.

Previamente al lanzamiento, se remitieron las medidas del puente una vez apoyado, para que se realizaran los planos del pequeño muro de hormigón (el final de la carretera hasta que comienza el puente).

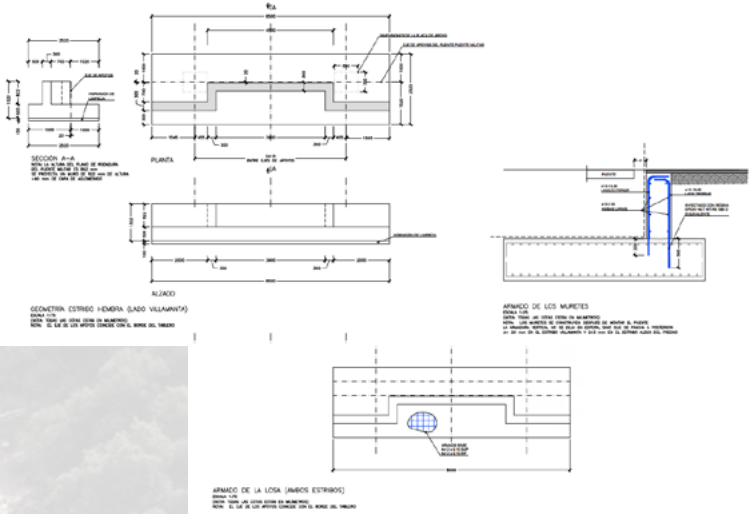


Ilustración 11. Planos de los estribos del Puente.

Al inicio y al final del puente, se debe de señalizar la velocidad, distancia entre vehículos y el máximo tonelaje permitido para pasar por el puente.

La señalización fue realizada por la Dirección General de Carreteras de la Comunidad de Madrid para coordinar los dos pasos de la brecha.



Ilustración 12. Construcción de la cuña de transición para las rampas.

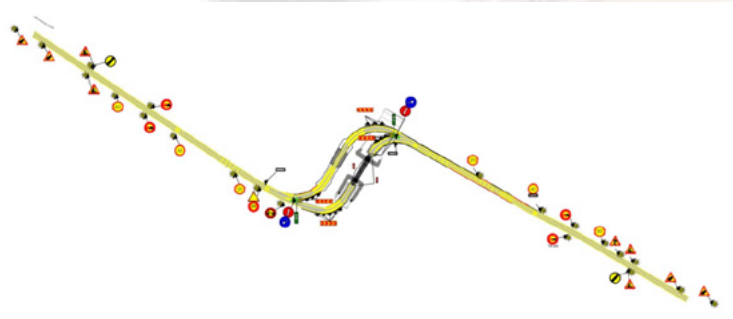


Ilustración 13. Señalización del Puente y sus accesos.

l) Andenes para tropas a pie.

No se contempla. Al ser un puente de construcción para una zona de carreteras y único tránsito de vehículos ligeros y pesados.

m) Proyecto de la hoja de cálculo.

Determinado en Anexo I (Centros de gravedad y fases de lanzamiento).

n) Desglose de piezas.

Determinado en el Anexo II (Plan de carga y desglose de piezas).

El desglose de piezas y herramientas del puente es necesario para realizar el “Plan de Carga”, a través del cual se determina la logística necesaria para transportar el puente desde un punto a otro.

Piezas Célula de seguridad	
NOMBRE	CANTIDAD
Panel Super	4
Travesero	0
Diagonal Horizontal	2
Diagonal Vertical	2
Bastidor Horizontal	2
Bastidor Vertical	2
Perno de unión	17
Perno travesero	12
Cordón de refuerzo	4
Perno de cordón	16

Piezas del puente	
NOMBRE	CANTIDAD
Diagonal (4,20)	32
Diagonal Vertical	32
Bordillo	32
Refuerzo de cordón	120
Bulón	240
Clip de seguridad	480
Tablero de acero	64
Repleno Tablero	2
Perno tablero	256
Tuerca Tablero	256
Panel Super	48
Panel Alta Cizalladura	16
Perno unión	496
Perno Travesero	192
Perno Cordón	448
Tuerca n24	412
Travesero	17
Bastidor arriostramiento vertical	32
Bastidor arriostramiento horizontal	32
Poste final macho	4
Poste final hembra	4
Apoyo fijo	8
Placa Base	4
Enrejado superior	4
Placa Empaque Rampa	2
Bastidor levantamiento	2

Herramientas y material			
NOMBRE	CANTIDAD	NOMBRE	CANTIDAD
Garo Hidráulico 25 toneladas	3	Zampado del 10	20
Garo Hidráulico 35 toneladas	4	Zampado del 75	20
Placa Grano	4	Zampado del 20	20
Destornillador clip	2	Cinta M 250	1
Destornillador clip	2	Novelantes	68
Perno cónico 24 mm	2	Pallas	68
Perno cónico 40 mm	2	Picos	4
Llave boca	4	Trametes	2
Llave anillo	4	Tricon	1
Llave inglesa	3	Diagonas	3
Granchos tablero	6	Cuerpillos	2
Llave 1"	4	Mucha Luna	2
Cable 6,5 toneladas	2	Cable Manipulador telescópico	1
Martillo dos manos	2	Eje puente	1
Martillo (3,75 kg)	4	Entacas manuales	20
Palanca	6	Puercas	1
Material	3	Generador	1
Bata Tablero	8	Almohadillas	4
Bata travesero	10	Botadores	4
Bata panelos	4	Imanes	2
Llave conector	4	Palanca	4
Llave namaca	4	Alargaderas	2
Perno elevador (3 toneladas)	2	Arnes	4
Elingas travesero	2	Planchetas	2
Elingas panelos	2	Cinta métrica	2
Nivelor Burbuja	3	Escuadra	1
Spray	1	Agolla de amara	3
Linternas	2	Alcates	4
Radial	1	Serra	1
Fisadora	1	Cinta baliza	1
Focos	2	Martillos	2
Alargaderas	4	Cable vientos LED	1
Placas de anclaje	10	Troncal	1
Piquetas	50	Maneral	1
Bata Hexagonal 15m	16	Bata Hexagonal 1m	8
Elingas 20m CC	1	Baras de acero	2
Elingas 10m CC	1	Elingas 10m CC	2
Elingas 4m CC	1	Elingas 2m CC	2

MORRO DE LANZAMIENTO	
NOMBRE	CANTIDAD
Panel Super	24
Travesero	10
Diagonal 4,20	18
Riostra	16
Eslabón de lanzamiento	2
Extensión Diagonal	2
Perno Unión	41
Perno Travesero	84
Bulón	50
Clip de seguridad	100
Cordón de refuerzo	12
Perno de cordón	48
Perno Calda de morro	2
Tuerca M 14	173
Bastidor de unión	4
Bastidor vertical	4
Apoyos fijos	12
Rodillos	20
Rodillos fijos	4
Placa base	8

Ilustración 14. Tablas de control de las piezas totales.

o) Plan de carga.

Determinado en el Anexo II (Plan de carga y desglose de piezas).

Se calculan los medios necesarios para todo el transporte logístico así como la forma en la que se cargan las distintas partes del puente desde Salamanca hasta Aldea del Fresno.



Ilustración 15. Distribución de la carga para el transporte.

8. CARÁCTER DE LA OPERACIÓN.

El objetivo principal es satisfacer las necesidades transmitidas por el alcalde de la localidad de Aldea del Fresno (Madrid) y la DGC CM.

El puente MABEY reglamentario, ya instalado, deberá pasar un reconocimiento antes de su puesta en servicio para determinar la flecha real antes de su utilización. Así como para tener una referencia en los siguientes

reconocimientos desde que se inicie su servicio. Además, es esencial para determinar posibles deficiencias y hacer un estudio estadístico del volumen del tráfico y así realizar una planificación de los trabajos de mantenimiento.

La primera revisión deberá ser al mes de su puesta en servicio. Después de esto, deberán llevarse a cabo inspecciones rutinarias y el mantenimiento deberá realizarse a intervalos regulares. Al ser una zona de gran volumen de tráfico de vehículos pesados probablemente, los intervalos entre las inspecciones deberán ser en períodos reducidos, entre tres (3) y seis (6) meses.

Estos reconocimientos y trabajos deberán ser llevados a cabo por personal especializado del BCAM I/11.

El repliegue del puente se llevará a cabo dentro las órdenes particulares del MING.

9. SEGURIDAD E HIGIENE EN LOS TRABAJOS.

a) Generalidades.

Con relación a los aspectos que definen el presente documento, se debe tener en cuenta que el desarrollo de la operación está en ambientación no táctico por eso se desarrolla el apartado de seguridad e higiene de los trabajos. Exigirá no sólo tener previsto los posibles riesgos de seguridad y salud inherentes al trabajo de montaje del puente militar, sino todos aquellos que se puedan generar debidos al entorno en que se van a desarrollar.

VALORACIÓN DEL RIESGO:

Según NOP. 0301-12, MAR 12 oficial de seguridad del MING en actividades de IAE Cada uno de los aspectos será valorado, según Anexo A (Alistamiento de personal), asignándole una de las siguientes puntuaciones:

Nº DE ASPECTOS VALORADOS CON NIVEL DE RIESGO "TRES" (ALTO).	AUTORIDAD QUE APRUEBA
DE 0 A 2.	JEFE DE COMPAÑÍA
3	JEFE DE BATALLÓN
MÁS DE 3	JEFE DE REGIMIENTO

NIVEL DE RIESGO	VALORACIÓN
MÍNIMO	0
BAJO	1
MEDIO	2
ALTO	3

		ASPECTOS A EVALUAR					
		NIVEL DE INSTRUCCIÓN	MEDIOS	COMPLEJIDAD DE LA ACTIVIDAD	TERRENO	CLIMATOLOGÍA	OTROS CONDICIONANTES
NIVEL DE RIESGO	0	Todo el personal está perfectamente instruido en el empleo del material. La actividad se ha realizado previamente.	Materiales livianos de uso diario.	Grupo pequeño que realiza una sola tarea.	Conocido y preparado para la actividad a desarrollar.	Condiciones normales que no afectan al rendimiento del material y del personal.	El objetivo único de la práctica es instruir al personal de una actividad concreta.
	1	Todo el personal conoce el material. La práctica se realiza por primera vez.	Herramienta ligera, motosierras, perforadores, equipos de fuerza o similares.	Varios grupos realizando la misma tarea.	Desconocido, pero preparado para la actividad a desarrollar	Condiciones que afectan al rendimiento genérico del personal.	La actividad se enmarca dentro de un ambiente táctico definido por la propia Unidad.
	2	Más del 30 % del personal no tiene ninguna experiencia en el manejo del material fundamental de la práctica.	Vehículos y máquinas de movimientos de tierras.	Varios grupos de entidad mínima Pn., realizando distintas tareas de una misma actividad.	Desconocido que no afecta al empleo del material fundamental de la práctica.	Condiciones que dificultan la actividad concreta a desarrollar o afecta a sus efectos.	Actividad enmarcada dentro de un ambiente táctico no definido por la Unidad ejecutante y con participación de otras Unidades.
	3	Personal en ciclos de instrucción básica	Munición, explosivos, piezas de puentes fijos con pesos superiores a 200 kg.	Varios grupos de entidad mínima Pn., realizando distintas actividades en un espacio compartido.	Desconocido que puede afectar negativamente al empleo del material fundamental de la práctica.	Condiciones que dificultan la actividad y afecta al rendimiento del personal	Actividad enmarcada en ambiente táctico superior, con participación de otras Unidades y con empleo de fuego real o fuerzas de oposición.
valoración		0	3	2	2	1	3
VALOR FINAL		11	NIVEL DE RIESGO ALTO – PRACTICA AUTORIZADA POR EL JEFE DE UNIDAD				

b) Organización de la prevención.

El Jefe de la Unidad de Tendido velará por que se cumplan los siguientes aspectos:

- Equipo de Protección Individual (EPI, s) que, además del previsto por la Unidad de tendido para el desarrollo de sus trabajos internos, se considere necesario para permanecer en la zona de obras.
- Exposición del planteamiento de los trabajos, donde se coordinen todas aquellas acciones que coincidan en el tiempo dentro de las Sc, s. de la Cía. (trabajo de grúa, trabajos en las inmediaciones de la playa de lanzamiento, movimiento de maquinaria y traslado de piezas de puente, etc.).

MEMORIAL DE INGENIEROS nº 112 - año 2024

- Tipos de señales existentes en la zona de obras (paneles, gestuales, luminosas, acústicas) y que deben ser de obligado cumplimiento por todo el personal implicado en la obra.
- Tipo de delimitación y señalización de zonas peligrosas
- Planes de evacuación sanitaria y salvamento establecidos.
- Procedimiento de extinción de incendios.

Con relación a los aspectos “internos” de la ejecución de la obra militar relativos a la prevención, será responsabilidad de cada Mando participante en la obra, de velar porque todo el personal a sus órdenes cumpla en todo momento las normas de seguridad y prevención establecidas.

De forma individual cada miembro de la Unidad deberá:

- Utilizar correctamente los equipos y materiales.
- Utilizar correctamente los EPI, s autorizados.
- No alterar el funcionamiento de los dispositivos de seguridad.
- Comunicar inmediatamente defectos en los sistemas de prevención de riesgos.
- Colaborar en la mejora de la seguridad.

c) Material de seguridad.

Todo el personal militar participante en la ejecución del tendido, deberá ser dotado de un equipo de protección individual básico constituido por:

- Casco de protección de combate / de seguridad.
- Guantes de trabajo o de combate.
- Chaleco antibalas antifrangmentos.
- Botas de seguridad.

d) Aspectos a tener en cuenta.

- Oficios/Tareas implicados en la ejecución del montaje:

- Topografía.
- Conductores de vehículos.
- Operadores de maquinaria (gruistas – operadores de Auto carretillas).
- Montadores de estructura metálica en celosía, tipo puente MABEY.

- Maquinaria de obra (Máquinas, vehículos, herramientas y medios auxiliares):

- CNLTT Vehículo de transporte ligero.
- CNPTT Camión de transporte pesado.
- Grúa móvil ATP.
- Manipulador telescópico.
- Herramientas manuales.
- Aparatos de tracción mediante cables.
- Equipo de alumbrado.

- Riesgos generales de la obra:

En este apartado se identifican los riesgos laborales que no pueden ser completamente eliminados y que afectan a la totalidad del montaje.

- Caídas de objetos sobre los operarios.
- Caídas de operarios a distinto nivel.
- Caídas de operarios al mismo nivel.
- Choques o golpes contra objetos.
- Cortes con herramientas.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Sobreesfuerzos.



- Trabajos en condiciones de humedad.
- Atrapamientos y aplastamientos.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de máquinas.
- El trabajo y movimiento con vehículos y maquinaria militar reglamentaria estará sujeto a las normas de funcionamiento y mantenimiento establecidas por manual de usuario y que afectan a la jurisdicción militar.
- Se extremará la precaución en la circulación en el interior de la zona de trabajo con vehículos y máquinas no superando el rango de velocidad de 25 km/h.
- Los riesgos del tipo cortes, golpes contra objetos, etc. Deberán ser minimizados por un lado con el empleo del equipo de protección individual marcado y por otro, llevando acabo de forma correcta las maniobras de trabajo previstas.
- Instalaciones en la zona de trabajo.
 - La zona de parque del material estará dotada de un contenedor de carga de veinte (20) pies con objeto de almacenar herramienta, utillaje y todo aquello que se considere que debe ser almacenado a cubierto.
 - No es necesario el Establecimiento de un campamento temporal (comedores, tiendas de alojamiento) ya que tanto la pernocta como la manutención del personal se llevarán a cabo en instalaciones proporcionadas por las autoridades civiles de Aldea del Fresno. En previsión del trabajo en régimen nocturno, se tendrán instalados un (1) remolque torre de alumbrado y dos (2) mástiles de iluminación.
 - Las necesidades de Wc,s. en la zona de tendido se solventará con Wc,s químicos.



150 ANIV RPEI 12



TÁCTICA
INGENIEROS

VIAS DE
COMUNICACIÓN



STARLINK.
“AD ASTRA PER... CONTRACTARE”
Capitán D. Sergio Pariente González

TÁCTICA
TRANSMISIONES

CIS

HISTORIA

DOCTRINA

ACTUALIDAD

PROPUESTAS
PUBLICACIÓN

ÍNDICE



F O R T A L E Z A - L E A L T A D - V A L O R



PORTADA

STARLINK. “AD ASTRA PER...CONTRACTARE”

Capitán de Transmisiones D. Sergio Pariente González

Ingresa en la AGM en el 2010. Diplomado Teniente de Transmisiones en el 2015 y graduado en Ingeniería en Organización Industrial por la Universidad de Zaragoza, siendo destinado al Batallón de Transmisiones de Apoyo a Cuerpo de Ejército (BTAPOCE) del RT-21, asciende a Capitán en el 2020 y se queda destinado en la misma Unidad hasta hoy.

En el 2022 el RT-21 experimenta un proceso de adaptaciones orgánicas, distribuyendo sus unidades entre las provincias de Burgos y Valencia, quedando el Capitán destinado en el Batallón de Transmisiones de Redes Tácticas (BTRT). Actualmente se encuentra ejerciendo el tercer año de mando de Compañía. Ha participado en las siguientes misiones y ejercicios internaciones: LH XXXIII (en la G-6 de la BRILIB), Ex. BRJP 16, Ex V2CN 18 y Ex CWIX 21.

Contenido

STARLINK. “AD ASTRA PER... CONTRACTARE”	1
RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN. SATELITES LEO.	2
EL SISTEMA STARLINK	3
EMPLEO MILITAR DE STARLINK.....	4
PRUEBAS DE INTEGRACIÓN EN EL REGIMIENTO DE TRANSMISIONES Nº 21 (RT-21).....	5
CONCLUSIONES	5

RESUMEN

Como consecuencia del exponencial desarrollo de los sistemas de comunicaciones satélite en órbita LEO¹, cuya eficacia operativa ha quedado demostrada, se han iniciado pruebas técnicas para integrarlos en las más modernas TIC operadas en el seno de nuestras Fuerzas Armadas.

Por ello, estos sistemas y su integración en las capacidades propias del ET suscitan gran interés por la mejora que producirán en ellas.

INTRODUCCIÓN. SATELITES LEO.

Las comunicaciones por satélite no han cesado su desarrollo desde el pistoletazo de salida en la carrera espacial que supuso la Guerra Fría el siglo pasado. Y mucho ha avanzado la tecnología desde aquel 4 de octubre de 1957 en que el *Sputnik 1* orbitara con éxito la Tierra en la LEO, hasta la revolución de los satélites de conexión a internet de nuestros días; una pugna que también se está dando en esa órbita de baja altitud.

Por su proximidad a la Tierra, los satélites en LEO ofrecen servicio a muy alta velocidad, menor retardo y muy baja latencia, aunque también es necesaria una constelación mayor de terminales si la finalidad es proporcionar una amplia cobertura. Esto también incrementa proporcionalmente la complejidad de la red al necesitarse mayor cantidad de estaciones terrestres, aunque su producción y puesta en órbita es significativamente económica y rápida, especialmente comparada con los correspondientes a órbitas más altas.

La industria espacial se está transformando conforme se incrementa la demanda de aplicaciones comerciales y de consumo. Según un informe de la Space Foundation (2022)², esta economía ha logrado un valor global de 469.000 millones de dólares en 2021 (9% más que en 2020), debido en parte a la reciente liberalización del sector, las iniciativas públicas y privadas, el turismo espacial o las constelaciones de pequeños satélites con su potencial en tres industrias: telecomunicaciones, observación de la Tierra y observación espacial.

Y es en la industria de telecomunicaciones, más concretamente en la cobertura de internet, donde destacan en otros el proyecto *Starlink* -de la empresa SpaceX-; el proyecto *Kuiper* -de Amazon- y OneWeb -de Airbus Defence and Space-. En España existen varios ejemplos de iniciativas como *Open Cosmos*, *Kreios Space*, *Asgard Space*, *Celestia Erospace*, *PANGEA Aerospace*, *AisTech Space* y *Sateliot*, o el acuerdo³ entre HISPASAT y la sueca Osvon.

Por su parte, la Unión Europea, ante el riesgo de pérdida de competitividad y liderazgo en la revolución espacial y como actor fiable en la geopolítica mundial (como recientemente ha expresado un grupo de expertos en un informe⁴ ante la Agencia Espacial Europea), está impulsando el proyecto IRIS⁵, cuyas operaciones están previstas para ser iniciadas a partir de 2024 y alcanzando operatividad plena en 2027. Proporcionará una infraestructura de comunicaciones segura para organismos y agencias gubernamentales de la UE, y ofrecerá internet accesible a los ciudadanos en las áreas menos conectadas. Este proyecto se engloba en la denominada “autonomía estratégica de la UE en el ámbito de las nuevas tecnologías”, en un contexto en el que las amenazas a la ciberseguridad son cada vez mayores, especialmente tras el estallido del conflicto ruso-ucraniano.

EL SISTEMA STARLINK

La red desarrollada por la empresa de Elon Musk tiene como fin ofrecer internet satelital a usuarios de todo el mundo, cubriendo las necesidades de internet en aquellas zonas de la geografía donde no llega la fibra, y las conexiones 4G y 5G se quedan cortas, mediante una enorme constelación de satélites que orbiten la Tierra, cubriendo cada rincón del planeta y utilizando la transmisión de datos mediante láseres espaciales ópticos, tal como se anuncia en la propia web de Starlink.

Para su puesta en funcionamiento SpaceX utiliza el Falcon 9, un cohete reutilizable que, desplegando cada satélite en su órbita y velocidad requerida, elimina la necesidad de equipar motores en estos para establecerse en su posición.

Desde 2020, SpaceX ha ido ampliando sucesivamente su autorización de despliegue de satélites, desde los doce mil iniciales hasta los cuarenta y dos mil si finaliza el lanzamiento de los treinta mil de segunda generación⁶.

Por otro lado, en el segmento terrestre, el usuario dispone de una antena no mayor de 60 cm, un *router wifi* y el cableado correspondiente que, una vez conectados y ubicada la antena en un lugar despejado, ésta se apunta automáticamente orientándose hacia los satélites, estableciendo la conexión a internet en escasos segundos. Y aunque el diseño de la antena no permite su desmontaje, un *youtuber*⁷ despiezó la suya, revelando que en su interior alberga lo que parece ser un procesador y una memoria RAM que ejecuta un pequeño software desarrollado por SpaceX.



Imagen 1. Componentes antena y router del *kit* estándar (imagen de starlink.com)

En cuanto a su cobertura, este sistema es capaz de proporcionar desde 50 hasta 150 mbps con una latencia de 20-40 milisegundos, siendo estos datos los marcados por la compañía en las pruebas realizadas en España, según recoge en su artículo Yúbal Fernández.⁸

Dependiendo del fin, la compañía ofrece precios y tarifas adaptadas a las necesidades (empresas, particulares, vehículos recreativos...). Pueden consultarse en el catálogo⁹ de la compañía, si bien el kit de componentes oscila entre los trescientos y cuatrocientos euros y la cuota mensual entre ochenta y noventa. Pueden aparecer otros suplementos variables, como gastos de envío o la portabilidad para el caso de emplear el servicio en otros lugares distintos de la ubicación principal contratada.

EMPLEO MILITAR DE STARLINK

El 26 de febrero de 2022, recién comenzada la invasión rusa en territorio ucraniano, uno de los ministros de Zelensky interpellaba a Elon Musk en la red social Twitter para que activara el servicio de Starlink en su país, que ya tenía la infraestructura de telecomunicaciones parcialmente destruida e inutilizada. A las pocas horas, el magnate estadounidense respondía escuetamente en la misma red social: *"Starlink service is now active in Ukraine. More terminals en route"*.

Sin embargo, en febrero del presente año, la compañía de Musk sorprendía a todos desactivando el servicio que hasta la fecha proveía de internet seguro a la población ucraniana. Con el transcurso y agravamiento del conflicto, las fuerzas armadas del país invadido habrían comenzado a utilizarlo contra Rusia mediante el control de UAVs, según declaraciones de la jefa de operaciones de SpaceX recogidas por la agencia Reuters¹⁰. El fundador de Tesla argumentaba poco después que en ningún caso pretende ser culpable de una escalada que pudiera desembocar en una nueva guerra mundial: *"We're trying hard to do the right thing, where the 'right thing' is an extremely difficult moral question"*, publicaba en Twitter ante las quejas del ex-astronauta Scott Kelly sobre el corte del servicio.

Por su parte, según SCMP¹¹, China estaría trabajando en un enorme enjambre de casi trece mil satélites de LEO capaces de ofrecer igualmente internet, pero con capacidades militares de vigilancia de corto y largo alcance, así como de neutralización de la red de SpaceX. La animadversión del gigante asiático hacia Starlink ya resultaba evidente con anterioridad a la invasión rusa en el país del Este, y acentuada con los incidentes de julio y octubre de 2021, cuando la Estación Espacial China tuvo que realizar maniobras de evasión para no chocar contra satélites de Musk, tal y como el Régimen de Pekín denunció ante las Naciones Unidas en diciembre de ese año¹².

PRUEBAS DE INTEGRACIÓN EN EL REGIMIENTO DE TRANSMISIONES Nº 21 (RT-21)

Lo que resulta evidente es el enorme atractivo que, a juicio del que suscribe estas líneas, presenta la revolución de los satélites comerciales de baja órbita para fines de Defensa, y no necesariamente con fines hostiles, tal y como se ha acusado a las fuerzas armadas ucranianas. Aquí en España son varias ya las unidades del Ejército de Tierra que van mostrando su interés por las capacidades en comunicaciones que los terminales del CEO de Tesla ofrecen.

Concretamente, en el RT-21 (Marines, Valencia) del Mando de Transmisiones, han podido desarrollarse durante este primer semestre unas pruebas técnicas¹³ que perseguían la integración física y lógica de los terminales Starlink en medios tácticos.

Así, se obtuvo un enlace estable y cifrado entre un Centro de Transmisiones y el de un Puesto de Mando Móvil (PCMOV), con sendos terminales comerciales plenamente integrados en la arquitectura de una red que pudiera ser clasificada hasta nivel de seguridad Reservado. El enlace en movimiento se puso a prueba mediante transmisión de voz y datos, así como una videoconferencia, registrando mínimas pérdidas de paquetes de datos y una calidad más que aceptable, y obteniendo así la redundancia de la trama satelital militar (de mucho menor ancho de banda). Le permitirá el lector a quien suscribe que, para facilitar la interpretación de los resultados mencionados, se percate de la siguiente contraposición de cifras: el ancho de banda máximo registrado por Starlink en las pruebas realizadas fue de unos 300 Mbps¹⁴ – velocidades propias de la conexión por fibra óptica en nuestros hogares-; la trama satelital militar de la estación del CTPCMOV empleado puede prestar 512 Kbps, aunque rara vez se trabaja a más de 256 Kbps. Es decir, apenas supera un cuarto de Mbps, frente a los 300 Mbps proporcionados por Starlink.

Por otra parte, y de forma análoga, se llevó a cabo de forma satisfactoria la integración lógica de los terminales en el concepto de Internet Backup Box, un sistema cifrado que permite, si fallara el enlace satélite militar, mediante el uso de diferentes dispositivos de red, la interconexión de redes clasificadas a través de internet.

CONCLUSIONES

Cabe aventurar que estas líneas hayan suscitado o, al menos, despertado, el interés del lector en la revolución de las comunicaciones satélite de baja órbita, dada su creciente popularidad. El desarrollo de estos sistemas –entre los que destaca Starlink, de SpaceX-, pueden tener su aplicación y traducirse en

evidentes mejoras en capacidades militares, tal y como está quedando de manifiesto tras las exitosas pruebas de integración terminales Starlink.

Continuar explorando las posibilidades que ofrece la incorporación de este tipo de dispositivos como soporte de transmisión en las redes militares resulta de evidente interés en pos de la modernización de nuestras Fuerzas Armadas.

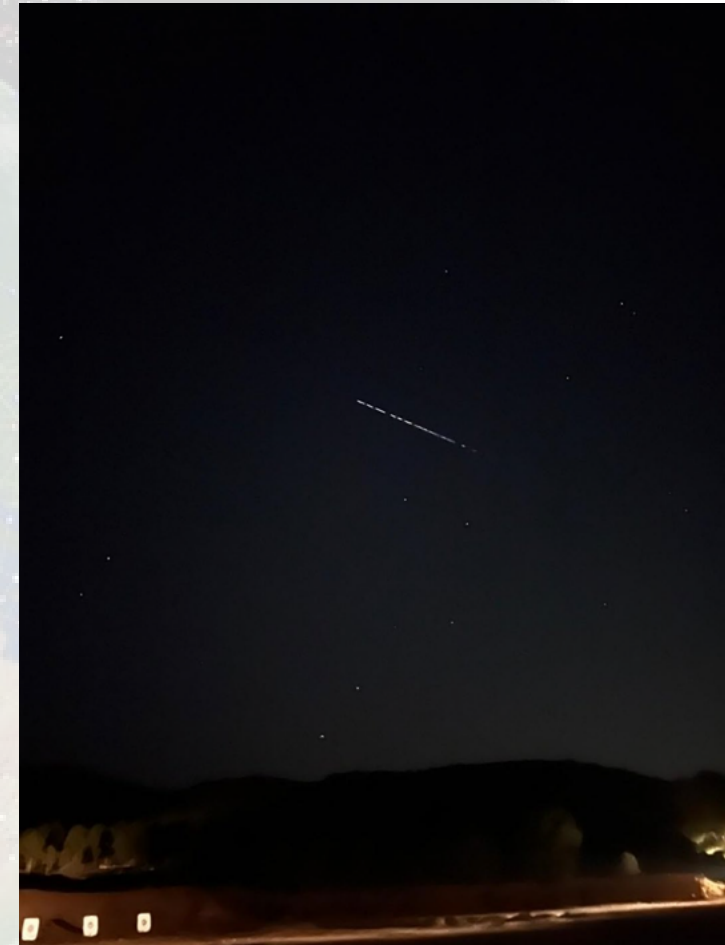


Imagen 2. Constelación de satélites *Starlink* sobrevolando el CMT Marines, febrero de 2023. (Fotografía tomada por Tte Jose Antonio Fernández Zorrilla)

¹ **LEO:** *Low Earth Orbit*. Entre ciento sesenta y dos mil kilómetros de altitud, donde empieza la MEO - *Medium Earth Orbit*-, que a su vez abarca hasta los treinta y seis mil kilómetros aproximadamente.

² “*Space Report 2022 - Q2 Showing growth fo global space economy*”, (2022). Space Foundation es una organización sin ánimo de lucro fundada en 1983, que ofrece una entrada a la educación, información y colaboración para la exploración espacial, según su propio portal *spacefoundation.org*

³ Nota de prensa de HISPASAT del 13 de enero de 2022.

⁴ “*Revolution Space. Report of the High-Level Advisory Group of Human and Robotic Space Exploration for Europe*”, (marzo de 2023).

⁵ “*El Parlamento Europeo aprueba un presupuesto de 2.400 millones para establecer la primera constelación de satélites multiorbitales de Europa*”, (publicado en *actualizadaaeroespacial.com*, febrero de 2023)

⁶ “*Request for Orbital Deployment and Operating Authority for the SpaceX Gen2 NGSO Satellite System*”, (diciembre de 2022).

⁷ El video del despiece -sin referencias técnicas contrastadas- puede verse en *youtube.com* mediante el título “*Starlink Takedown: DISHY DESTROYED!*” (noviembre de 2020)

⁸ “*Qué es Starlink, cómo funciona y cuánto cuesta*”, (publicado en *Xataka*, junio de 2022)

⁹ *www.starlink.com*

¹⁰ <https://www.reuters.com/business/aerospace-defense/spacex-curbed-ukraines-use-starlink-internet-drones-company-president-2023-02-09/>

¹¹ Siglas de “*South China Morning Post*”, periódico de referencia de Hong Kong.

¹² “*Nota del 3 de diciembre de 2021 dirigida al Secretario General por la Misión Permanente de China ante las Naciones Unidas (Viena)*”

¹³ Informe del Regimiento de Transmisiones 21 “*Integración de terminales Starlink en CIS ET*”, de 4 de abril de 2023.

¹⁴ 1 Megabit por segundo equivale a 1000 Kilobits por segundo, referidos a un caudal de datos.

150 ANIV RPEI 12

TÁCTICA
INGENIEROSVIAS DE
COMUNICACIÓN

Sc de Magafonía del RT 22.
Capacidad única en las FAS
Teniente D. Jorge Dorado Jiménez

TÁCTICA
TRANSMISIONES

CIS

HISTORIA

DOCTRINA

ACTUALIDAD

PROPUESTAS
PUBLICACIÓN

ÍNDICE



FORTALEZA - LEALTAD - VALOR



PORTADA

LA SECCIÓN DE MEGAFONÍA DEL RT22, UNA CAPACIDAD ÚNICA EN LAS FAS

Teniente de Transmisiones Jorge Dorado Jiménez, Jefe de la Sección de Megafonía

Resumen

La Sección de Megafonía de la Compañía de Redes, encuadrada en el Batallón de Transmisiones II / 22, es una unidad única en todas las Fuerzas Armadas, tanto por sus medios como por la preparación técnica y profesionalidad de sus miembros. Dentro de sus funciones principales está el montaje de la megafonía del Día de la Fiesta Nacional y del Día de las Fuerzas Armadas. Además, se encarga de prestar apoyo a las unidades que lo soliciten en multitud de actos diferentes a lo largo de todo el año, cumpliendo siempre con la misión encomendada.

Anualmente por el Día de la Fiesta Nacional, el 12 de octubre, hay un acto en Madrid compuesto por varias secuencias entre las que destaca un desfile terrestre de unos tres kilómetros. Lo que no todo el mundo sabe es el trabajo previo que hay para que se pueda realizar ese desfile con música y qué unidad es la encargada de ese cometido. Dentro de las Fuerzas Armadas, solo hay una sección con la capacidad de medios y preparación técnica y experiencia del personal necesarios para esta misión, la Sección de Megafonía de la Compañía de Redes del Batallón de Transmisiones II, encuadrado en el Regimiento de Transmisiones 22. Esta sección es hereditaria de la antigua Compañía de Medios Audiovisuales del Batallón de Transmisiones de Servicios Especiales y cuenta en su plantilla actual con un teniente, dos sargentos 1º y doce integrantes de tropa.

La Sección de Megafonía se encarga del montaje de más de cien altavoces por todo el recorrido del desfile para que las tropas puedan ir desfilando siempre con el mismo paso, sin importar en que punto del recorrido estén. Este montaje se realiza durante dos semanas ya que se interconectan los altavoces hasta en dieciséis líneas diferenciadas, llegando a instalar más de seis kilómetros de cable mediante pasos aéreos y subterráneos. Dichos pasos aéreos deben hacerse a una distancia suficiente que no permita manipulaciones y que permita el paso de vehículos en los casos en los que cruza la carretera. Para realizar esta instalación la sección dispone del apoyo de la policía en los pasos más conflictivos.



La mayoría de altavoces del recorrido se conectan a la central de megafonía, una estación que antiguamente iba montada sobre shelter de camión Iveco y estaba apoyada con dos mini centrales sobre furgonetas, que se ubicaban en dos puntos estratégicos del recorrido. Entre los años 2020 y 2023, la Sección de Megafonía tuvo una evolución en sus medios sin precedentes, que incluyeron la compra de dos nuevas estaciones de megafonía sobre Mercedes Sprinter, a las que se denominó Lugas 001 y Lugas 002, en honor al dios celta, maestro de todas las artes y habilidades. Estas centrales Lugas son capaces de hacer funcionar hasta dieciséis líneas de entre cinco y seis altavoces cada una, cubriendo los casi tres kilómetros de desfile sin necesitar las dos mini centrales sobre furgonetas ya desactualizadas. El funcionamiento de las dos Lugas consiste en que una es reserva de la otra, para así poder derivar los servicios de una a otra en caso de fallo.

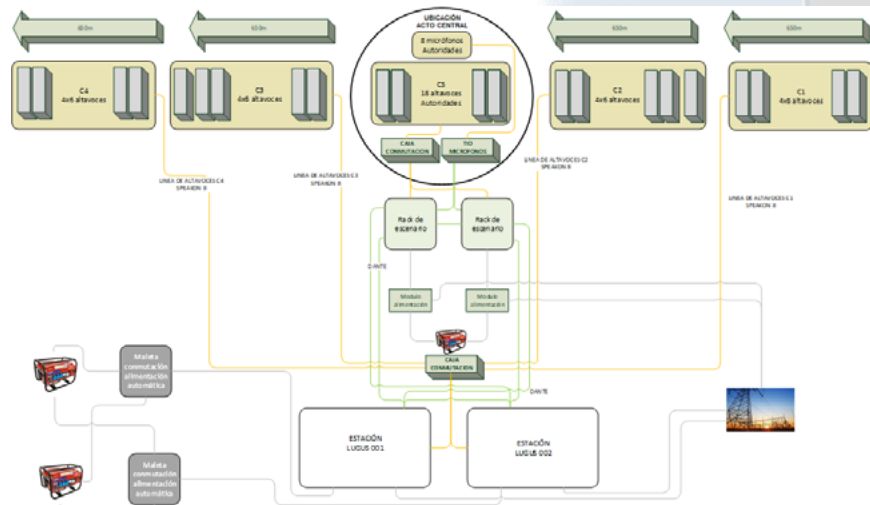


Las centrales Lugas funcionan con cuatro etapas de amplificador de alta impedancia y dos más para su uso en caso de reserva, conectados a una mesa de mezclas Yamaha TF3, desde donde se controlan las diferentes líneas. Este control de líneas es muy necesario para poder ir cortando las líneas de altavoces una vez que haya pasado la última unidad de paso ordinario y antes de que pase la primera unidad de paso específico, que suele ser la Brigada "Rey Alfonso XIII" II de la Legión. Estos equipos están interconectados por cables ethernet conectados a un switch en una malla principal y otro para una malla secundaria, algo totalmente disruptivo ya que se utiliza el protocolo Dante, en vez de

conexiones analógicas como se iba haciendo hasta ahora. Además, estas centrales llevan incorporado reproductor y grabador de sonido, al igual que diferentes equipos de medida para evaluar la calidad de la señal de audio. Por otro lado, la alimentación eléctrica de los equipos siempre está duplicada para evitar fallos, con dos fuentes posibles de alimentación que funcionan en paralelo, además de estar protegido por cuatro baterías que darían entre media hora y una hora de uso, dependiendo de la potencia usada, por si estas dos fuentes de alimentación fallaran.



La central Lugus se ubica cerca del Puesto de Mando del desfile por lo que no tiene control sobre los actos que se desarrollan en la Zona Central, es decir, en el área cercana a la Tribuna Real donde se realiza el Izado y Arriado de Bandera y Acto a los Caídos. La megafonía de esta zona se controla con un rack satélite de la central, que se puede describir como una Lugus en miniatura. Al igual que con las Lugus, se dispone de dos racks satélite para actuar uno de reserva del otro. Dichos racks se ubican en una carpa a un lado de la Tribuna Real para así poder tener control de los diferentes micrófonos usados en el acto central. A estos equipos van conectados dieciocho altavoces y ocho micrófonos, consistentes en cuatro micrófonos de diadema inalámbricos para relatores, dos micrófonos de condensador alámbricos de reserva y para el páter y dos micrófonos de ambiente para los instrumentos del Acto a los Caídos. Además, en estos racks se controla la música que se envía a las centrales para que esté coordinada y sea el mismo paso en todo el recorrido. Por otra parte, se instala una regleta para periodistas en su acotado y se le envía la señal de audio desde estos racks, salvo a TVE que se le envía directamente desde la mesa de mezclas.



En definitiva, el montaje de la megafonía del Día de la Fiesta Nacional es algo que normalmente pasa desapercibido pero que tiene mucho trabajo previo detrás, tanto de montaje y pruebas las tres semanas anteriores y desmontaje la semana posterior, como de preparación técnica del personal para poder manejar los citados equipos de reciente adquisición y de gran complejidad, no disponibles en ninguna otra unidad de las Fuerzas Armadas.

Además de en el DFN, los dos grandes actos donde se usa este nuevo sistema es en el Día de las Fuerzas Armadas y en el Día de la Comunidad de Madrid.

El Día de las Fuerzas Armadas se realiza anualmente el sábado más próximo al 30 de mayo y su ubicación va cambiando cada año a un punto diferente de España. Los últimos dos años han sido en Huesca y en Granada. En este acto se montan los mismos equipos que en el DFN, pero normalmente se instalan menos altavoces a lo largo del recorrido ya que la distancia suele ser menor. La complejidad añadida de este acto es que en los días previos al DIFAS se juntan en tiempo las pruebas finales del Acto Central con una serie de actos paralelos, como exposiciones estáticas y dinámicas o encuentro de músicas militares; actos que igualmente hay que sonorizar. A pesar de esto, para la sección es un honor poder formar parte de estos actos, por la emoción de poder



ayudar a transmitir en diferentes partes de la geografía española la cultura de defensa y el gran trabajo de las Fuerzas Armadas. Un ejemplo de estos actos paralelos previos es el apoyo a la Armada

realizado el pasado 2 de junio, para la Revista Aeronaval y exhibición dinámica realizada en Motril.



Por otra parte, el día 2 de mayo se realiza en Madrid el acto por el Día de la Comunidad de Madrid. Este consiste en un acto central en la Puerta del Sol, seguido por un desfile por la Calle Mayor. Por ser un desfile de una distancia reducida, para este desfile se usan los racks satélites de las centrales Lugus, que controlan tanto los altavoces de la zona central como los del desfile. A pesar de ser de menor entidad, este acto requiere de una semana de montaje y una semana de pruebas para asegurar el éxito de la misión.

Además de los citados tres actos de mayor entidad que requieren semanas de planificación y montaje, la Sección de Megafonía tiene entre sus misiones prestar apoyo a todas las unidades que lo soliciten en materia de sonido. Esto se traduce en que la sección apoya en una media de entre uno y dos actos semanales a lo largo de la mayor parte del año. Entre estos actos se pueden diferenciar tres tipologías de actos: los actos de “pequeña entidad”, los actos del sistema de conferencia y los actos del sistema de traducción.

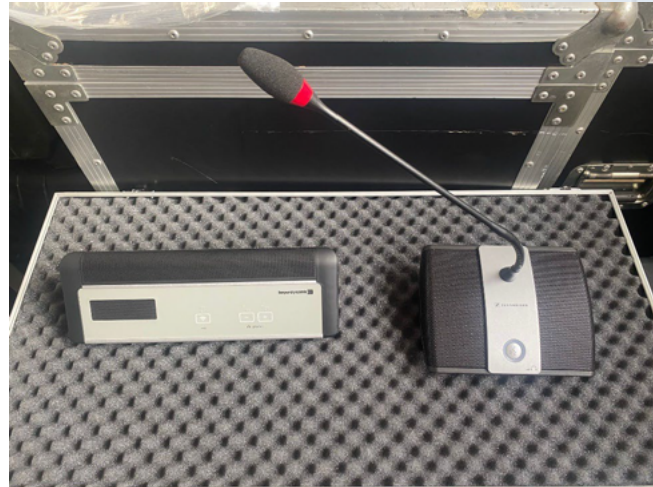
Dentro de los actos de “pequeña entidad” en realidad se engloban muchas variaciones de actos, pero con un exponente común. Suele desplegarse un equipo de entre cuatro y cinco personas para sonorizar un patio de armas, mediante de cuatro a seis altavoces conectados a una mesa de mezclas e instalando varios micrófonos alámbricos o de cable para relator, autoridad y páter. Dentro de esta base común, las variaciones que puede haber son infinitas. Por ejemplo, se pueden incluir más micrófonos o se puede solicitar que se

reproduzcan por los altavoces las pistas propias de un acto si no se dispone de banda; se puede instalar una regleta de periodistas o se puede instalar una megafonía paralela para el acto social, entre otras muchas variaciones. Ejemplos de actos recurrentes que apoya la Sección de Megafonía es Juras de Bandera, Izados de Bandera en Plaza Colón, Celebración de Santos Patronos de diferentes unidades, ruedas de prensa de la Ministra de Defensa, exposiciones estáticas de material, carreras cívico-militares, etc. Dentro de las unidades que suelen solicitar estos apoyos están el Ministerio de Defensa, Dirección de Acuartelamiento, Academia Central de la Defensa, diversas unidades de la Fuerza e incluso embajadas de países extranjeros, entre muchas otras.



Otra modalidad de acto sería el montaje de una conferencia con el llamado sistema de conferencia, que permite a un grupo de personas poder comunicarse entre sí, con unas unidades de micrófono con altavoz incorporado. La Sección

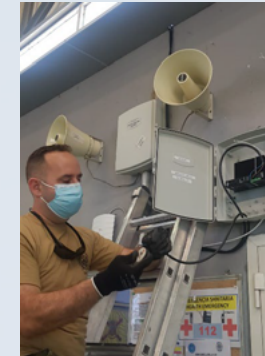
de Megafonía ha instalado este sistema históricamente por medio de cableado con capacidad para hasta veinte conferenciantes. Sin embargo, se ha realizado una compra de un nuevo sistema vía Wifi que mejorará notablemente el montaje y la resistencia a fallos. Este sistema además tiene capacidad para hasta treinta y una unidades de conferencia, por el momento, aunque se quiere incrementar a cuarenta y cinco.



La última capacidad de la Sección de Megafonía es el montaje del sistema de traducción. Este sistema consiste en la instalación de una cabina insonorizada por idioma para alojar un traductor que, mediante una consola escucha la conferencia y la traduce al idioma necesario. A través de una antena Wifi se transmite el audio traducido a unas petacas con auriculares provistas al que lo necesite. La sección dispone de medios para traducir hasta seis idiomas simultáneos para cien receptores, en total.

Dentro de las misiones de la Sección de Megafonía también se incluye la instalación de megafonía en diferentes bases en Territorio Nacional y en Zona de Operaciones. Los últimos proyectos que se han realizado son el del Patio de

Armas del Regimiento Asturias 31 y el de la Base Cervantes del Líbano. En 2021 en la Base Cervantes se realizó una reparación y ampliación a la megafonía IP que hay dando servicio a toda la base para alarmas y avisos general.



En resumen, la Sección de Megafonía dispone de grandes medios para el servicio de las Fuerzas Armadas y con su pasión, sacrificio y excelencia técnica buscan sacarle el mayor partido para cumplir con la misión encomendada y contribuir al prestigio de su unidad y de las Fuerzas Armadas en general.

150 ANIV RPEI 12

TÁCTICA
INGENIEROSVIAS DE
COMUNICACIÓN

Pedro Navarro

Coronel D. Juan Carrillo de Albornoz y GalbeñoTÁCTICA
TRANSMISIONES

CIS

HISTORIA

DOCTRINA

ACTUALIDAD

PROPUESTAS
PUBLICACIÓN

ÍNDICE



FORTALEZA - LEALTAD - VALOR



PORTADA

PEDRO NAVARRO. PRIMER INGENIERO MILITAR ESPAÑOL

Juan Carrillo de Albornoz y Galbeño. Coronel de Ingenieros. Retirado.
Licenciado en Geografía e Historia
Profesor Emérito de la Academia de Ingenieros del Ejército.
Colaborador de la Real Academia de la Historia en su Diccionario Biográfico.

Contenido

PEDRO NAVARRO. PRIMER INGENIERO MILITAR ESPAÑOL	1
Resumen:	1
Artículo:.....	2
Bibliografía:.....	21

Resumen:

Pedro Navarro, cuyo nombre verdadero era Pedro Bereterra, nació en Garde (valle del Roncal, Navarra) hacia 1460, muriendo en Nápoles el 28 de agosto de 1528. Su agitada vida transcurrió durante la transición entre el siglo XV y el XVI, teniendo un gran protagonismo en las guerras de Italia entre las tropas de Fernando el Católico y más tarde, entre las francesas. Navarro está considerado como el primer Ingeniero Militar español, al tiempo que se le atribuye la invención de la mina explosiva, utilizada fundamentalmente para abrir una brecha en el muro de una plaza sitiada. Fue de los primeros soldados en darse cuenta de que la pólvora y la artillería suponían una tremenda revolución en la guerra.

Artículo:

Nacido en el seno de una familia de labriegos del valle del Roncal, Pedro Bereterra emigró a Sangüesa muy joven. En la ciudad navarra conoció a unos mercaderes genoveses a los que se unió a la vuelta de estos últimos a su tierra. Una vez en Italia, hacia el año 1478 entró al servicio del cardenal Juan de Aragón, hijo del rey de Nápoles, Ferrante I. En octubre de 1485, con la muerte de Juan de Aragón, emigró a Florencia, donde, formando parte del ejército florentino como simple soldado, participó en 1487 en la guerra contra Génova por la posesión de la ciudad de Serezana. Durante el desarrollo de la misma a las órdenes del general Pedro Montano, Navarro demostró su habilidad militar por lo que le doblaron la paga de soldado raso, porque les enseñó a fabricar minas de pólvora para derrocar fortificaciones. El resultado de las mismas en la fortaleza de Serezanello no fue todo lo eficaz que podía esperarse, pero le sirvió de base para ulteriores desarrollos y cimentó su fama de estratega.

Según algunos autores, como Fernando Pérez del Pulgar, Pedro Navarro estuvo guerreando en la conquista de Granada y asistiendo al sitio de Vélez Málaga en 1487 y al de Bentomir, cuestión que no se ha podido comprobar hasta el momento.

Hacia 1489, Pedro Bereterra estaba al mando de la flota corsaria de los marqueses de Cotrone, que vigilaba, bajo obediencia a la Corona de Aragón, las costas napolitanas de los temidos ataques de piratas otomanos, cuyas correrías eran frecuentes por la zona. En 1499 resultó herido por arcabuz al enfrentarse con una embarcación portuguesa. Este revés parece que fue la causa de que regresase a Civitavecchia para reincorporarse a la vida militar.

En Julio de 1500 llegaba Gonzalo Fernández de Córdoba, el Gran Capitán, a Mesina para ir a combatir a los turcos en Cefalonia. Pedro Navarro que había estado navegando en corso, como se ha señalado ut supra, en septiembre del mismo año de 1500, después de ponerse a disposición del Gran Capitán, estaba al mando de cuatro galeras con tripulación vizcaína, flotilla que Fernández de Córdoba dispuso para unirse a la flota aliada (Aragón, el Papado, Venecia y Francia) que iba a combatir contra los turcos en el Mediterráneo. Las



operaciones se dirigieron a Cefalonia, donde los otomanos dominaban el estratégico castillo de San Jorge, desde donde partían todos sus movimientos navales en la zona. Pedro Navarro volvió a demostrar su pericia con el manejo de explosivos, poniendo en práctica su sistema de cavar minas hasta llegar a los cimientos de las murallas, haciéndolas volar luego con barriles de pólvora. También utilizó el azufre para quemar a los turcos dentro de sus galerías. El 24 de diciembre de 1500 los aliados conquistaban tan importante enclave costero. Como recompensa, tras el regreso a Sicilia, Fernández de Córdoba nombró a Pedro Navarro capitán de infantería.

En 1502, ya con justa fama, contribuyó a la toma de Tarento y de Manfredonia, en la que quedó como gobernador. En ese mismo año, le correspondió encargarse de la defensa de Canosa di Puglia (del 15 al 24 de agosto), una de las ciudades que controlaban las tropas hispanas cuando se produjo la invasión francesa, después del desacuerdo habido entre Fernando el Católico y Luis XII para el reparto de Nápoles y Sicilia. La llegada de tropas francesas a la zona hizo que los hispanos se replegasen hacia las fortalezas que dominaban, que pasaron a ser asediadas de inmediato por los franceses. Ante Canosa, el duque de Nemours realizó un duro asalto que fue rechazado por los 400 soldados que dirigía Pedro Navarro. A pasar de la decidida defensa, tuvo que capitular ante el duque y entregar la fortaleza, encaminándose con sus maltrechos hombres hacia Barletta, donde el Gran Capitán le honró públicamente por la valentía demostrada en el asedio.

Tras perder Canosa, la batalla quedaba centrada en Tarento, donde combatían las tropas dirigidas por Luis de Herrera, sobrino de Fernández de Córdoba. Hacia allí se dirigió Pedro Navarro con las tropas de refuerzo hispanas. Pedro Navarro maniobrando con singular destreza, hizo posible con parte de la guarnición de Tarento, resistir la embestida de las tropas galas, formadas por dos Cuerpos mandados por el duque de Atri y Luis de Ars, arrollando al primero, que caía prisionero. De esta forma, Navarro esperó hasta que el Gran Capitán pudo conseguir más tropas y pasar a la ofensiva. El grueso del ejército hispano partió desde Barletta el 28 de abril de 1503 hacia Ceriñola, donde se encontró con los hombres del duque de Nemours, superiores en número. Fernando escogía para

su campamento una colina, con unas buenas defensas naturales, a la cual, a pesar de la fatiga, añadió los adecuados trabajos de fortificación de campaña.

Pedro Navarro había avanzado desde Tarento, para ponerse al mando de la artillería, bien emplazada, que lograba atajar la embestida de la caballería francesa, acción que quedó bruscamente interrumpida al prenderse fuego el polvorín del Gran Capitán. Sobre este hecho, se le atribuye a este último, un dicho que lograba restablecer la confianza en sus tropas: *¡Ánimo! ¡Estas son las luminarias de la victoria! ¡En campo fortificado no necesitamos cañones!* Pedro Navarro, junto al propio Fernández de Córdoba y al mariscal García de Paredes, encabezó una de las unidades de infantería que detuvo al ejército del duque de Nemours, que pereció en la refriega y especialmente en la que la infantería española impuso su superioridad sobre la caballería francesa.

Perdido buena parte de su ejército, los franceses apenas opusieron resistencia, de tal modo que, en la primavera de 1503, después de este triunfo hispano en la batalla de Ceriñola, el dominio de Nápoles quedó casi consolidado, de forma que el 14 de mayo, Fernando hacía su entrada triunfal en la plaza, de la que recibía las simbólicas llaves. A parte de Venosa y Gaeta, donde estaban acorralados los franceses, sólo resistían dos fortalezas napolitanas, las de Castelnuovo y Castel dell'Ovo, que fueron dinamitadas por el experto militar Navarro, mientras Fernando, más tarde, acudía a tomar Gaeta. En Castelnuovo, bajo la cobertura de la artillería puso a trabajar a los zapadores junto a la muralla y mandó introducir barriles de pólvora en las excavaciones (una de ellas bajo el polvorín francés) para luego cerrarlas totalmente. El 11 de junio el Gran Capitán desplegó soldados en el campo para simular un asalto y la guarnición francesa tomó posiciones en las almenas. Entonces Navarro ordenó prender fuego a la pólvora y el consiguiente estallido desplomó una parte de la muralla (arrastrando en la caída a los defensores ahí situados) por donde entraron luego los españoles para rendir finalmente la ciudadela al día siguiente. Igual suerte sufría el fuerte de Castel dell'Ovo poco después. La forma de la preparación del minado, unida a la masiva destrucción que producía, se difundieron rápidamente por Europa, por lo que se llegó a denominar a Navarro como *el inventor de la mina moderna militar*.

Después de la voladura de los castillos, como citan las crónicas de la época, el Gran Capitán pronunció una de sus frases lapidarias: *Señor Pedro Navarro, no*

será menester alabar vuestro esfuerzo; mas vuesa merced es desde hoy conde y yo sé de dónde. El sitio elegido fue Olivetto, un extenso territorio condal situado en los Abruzzos, por lo que el humilde militar navarro había alcanzado la cima de la preeminencia, al ser encumbrado al rango nobiliario por su pericia bélica.

En julio de 1503, ante la imposibilidad de tomar Gaeta por la inferioridad de medios, el Gran Capitán decidió entonces replegar sus tropas (6.000 infantes y 3.000 caballos) hacia el este del río Garellano, ocupando varias plazas cercanas: San Germano, Roccaseca y Montecassino, en este caso con un audaz golpe de mano, con las que organizó un sistema defensivo para frenar el avance de los franceses, que habían recibido importantes refuerzos, acampando finalmente en la orilla izquierda del río Garellano.

A mediados de noviembre de 1503, los ejércitos español y francés (éste al mando de Luis II, marqués de Saluzzo, que sustituía al duque de Nemours) se encontraban separados por el río. La situación se había estancado y ambos contendientes ocupaban unas pocas posiciones cerca de la orilla, en terrenos pantanosos, enfangados e insalubres, y sufriendo la lluvia, el frío, las enfermedades, la demora en las pagas y el hambre, por lo que, numerosos soldados contrajeron la malaria, incluso Gonzalo sufrió de fiebres que le acompañarían hasta su muerte. El hambre era más acuciante en el bando español, que tenía mayores dificultades para hacer llegar los suministros a su campamento mientras que los franceses podían recibirlos desde el mar a través de su plaza fuerte de Gaeta. La situación antes de la batalla fue la de una guerra de trincheras, con escaramuzas y a la espera de un enfrentamiento definitivo.

Después de varias escaramuzas, el 13 de octubre los franceses lanzaron una ofensiva, atacando por el flanco derecho, siendo rechazados gracias a piqueros y arcabuceros. En un nuevo ataque, los franceses mandados por Giovanni Francesco Gonzaga, marqués de Mantua, lograron atravesar el río Garellano sobre un puente de barcas apoyados por la artillería. Después de un combate cuerpo a cuerpo también fueron rechazados, ahogándose muchos al caer al río con sus armaduras.

En diciembre de 1503, Ludovico II del Vasto, marqués de Saluzzo, sustituía al marqués de Mantua. Decidido el Gran Capitán a presentar batalla, comenzó por hacer creer a Saluzzo que se retiraba, y días antes de la batalla realizó varios desplazamientos de tropas para simular que iniciaba un repliegue hacia el Volturno. Saluzzo relajó entonces la vigilancia, envió soldados hacia retaguardia, e incluso concertó una tregua navideña para los días 25 y 26, al término de la cual, los franceses, que ya no esperaban una ofensiva enemiga, seguían sin

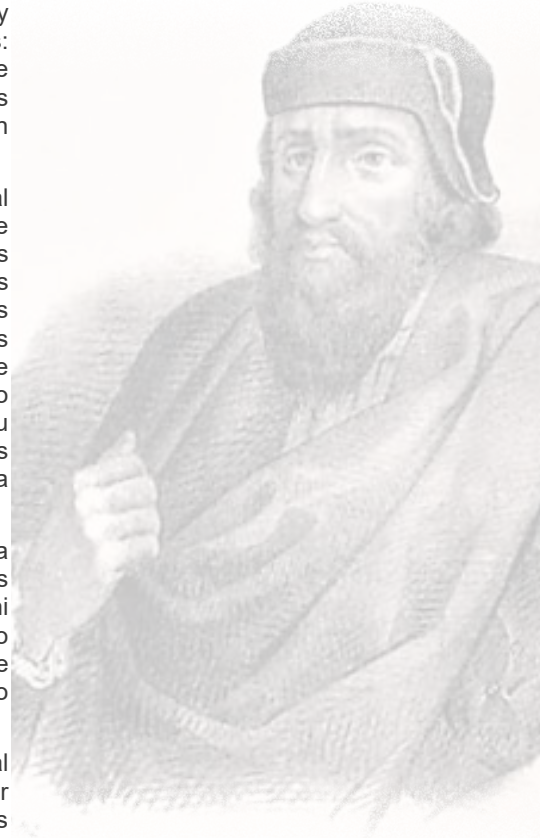
estar alerta. Cosa que Córdoba aprovecharía para situarse en ciertos puntos claves y lanzar a continuación su ataque por sorpresa.

Decidido a atacar, Gonzalo Fernández de Córdoba ordenaba a Pedro Navarro que construyera un puente de pontones a 10 kilómetros del campamento español, puente que se montó la noche del 27 de diciembre. Al amanecer, cruzaban el río Garellano los españoles y sus aliados, logrando sorprender a los franceses, incluso algunos de ellos no habían superado la borrachera navideña. Los capitanes Pedro Navarro y García de Paredes, al frente de 3.500 arcabuceros y rodeleros acababan con la primera resistencia francesa. A continuación 200 jinetes de la caballería pesada de Próspero de Colona, desbarataban la línea francesa, rematada posteriormente por otro cuerpo de ejército dirigido por el propio Gran Capitán. Ante el desastre, Saluzzo ordenaba la retirada francesa hacia Gaeta. Las tropas del Gran Capitán habían causado diez mil bajas francesas, mientras los españoles y sus aliados sufrieron novecientas. Al amanecer del día 30 de diciembre, Navarro trepaba por el monte Orlando, subiendo a brazo para dominar y enfilarse a Gaeta, cuya guarnición perdía toda esperanza de resisitir. Gaeta caía finalmente el 1 de enero de 1504 después de la capitulación de Saluzzo ante Gonzalo Fernández de Córdoba, quien, permitió que los restos del ejército francés saliese de la plaza sin ser cogidos como prisioneros. Con ello se puso fin a la presencia francesa en el Reino de Nápoles.

Como síntesis, se puede deducir que, aunque Garellano no fue una batalla en el sentido clásico de la palabra, en su ejecución se aprecian muchos rasgos de lo que fueron las batallas de Flandes en el siguiente siglo. Fernández de Córdoba, con la inestimable ayuda de Pedro Navarro, se adelantó a su tiempo y por eso mismo venció en aquellas largas jornadas de sangre, sudor y lodo.

Más tarde, el Gran Capitán envió a Navarro para que se entrevistara con Fernando para que le justificase de los cargos que se le hacían por gentes envidiosas de su gloria, fundamentalmente, relacionados con la largueza con la que Fernández de Córdoba había premiado a sus fieles capitanes. El Rey Católico le recibió en Segovia y le pidió que le informara sobre diversos puntos relacionados con el reino de Nápoles. El mismo Rey Católico bendijo esas concesiones en la entrevista celebrada en el alcázar de Segovia, tras lo cual, Navarro regresó a tierras napolitanas para afianzar el dominio.

A pesar de la entrevista señalada anteriormente, después del fallecimiento en Burgos de Felipe “el Hermoso”, futuro rey de Castilla como esposo de doña



Juana, el 25 de septiembre de 1506, Fernando, a quien la noticia cogió en Nápoles, donde estaba organizando la administración del reino, destituyó de sus cargos a Gonzalo Fernández de Córdoba y sus capitanes, desposeyéndoles de sus señoríos, exceptuando a Navarro. El cual, el 4 de junio de 1507 como almirante de la flota napolitana, regresó a España junto al monarca. Después de recoger al Gran Capitán en Génova, y tras entrevistarse el rey con Luis XII de Francia en Savona, el 21 de junio llegaban a Valencia.

Después de las muertes de la reina Isabel (1504) y de Felipe el Hermoso, además de la enajenación mental de la reina Juana, Fernando requirió los servicios de Pedro Navarro para apaciguar a los nobles castellanos reticentes a que volviese a gobernar el reino. Una vez en España, en 1507, con la artillería y tropas retornadas de Nápoles, Navarro se enfrentaba a los nobles rebeldes. Bastó su presencia para que el castillo de Burgos, cuya lugartenencia ocupaba Francisco Tamayo en nombre de don Juan Manuel, se entregara. Por su parte, el duque de Nájera no se atrevió a enfrentarse a tan poderoso enemigo y entabló negociaciones para acordar la paz. Respecto al Gran Capitán, perdido el favor de Fernando, tuvo que retirarse de la Corte, condenándose al ostracismo en Loja. A finales de la primavera de 1515 enfermó gravemente, decidiendo marchar a Granada junto a su mujer y su hija, falleciendo en esa ciudad el 2 de diciembre de ese año, siendo enterrado en el monasterio de los Jerónimos.

El desplazamiento de Fernando el Católico al reino de Nápoles (1506-1507) marcó una etapa decisiva en la percepción de la vecindad turca, pues humanistas, eclesiásticos y militares exhortaron al monarca a recuperar el Oriente cristiano con la ayuda de Venecia y el papado. En estas circunstancias, se entiende que Pedro Navarro diseñara el proyecto de tomar la península de Galípoli (entre el mar Egeo y el de Mármara) con una armada de quince mil o veinte mil hombres, y ocupar el estrecho para caer después sobre Constantinopla, aprovechando su división interna y la *grant voluntad del pueblo griego a reducirse a cristianos*. En el inventario de este dossier se usó el título de *Memorial del capitán Pedro Navarro a su Magestad sobre la conquista de toda Turquía y de la casa santa Jerusalén y restitución de la Iglesia oriental a la fe católica*. Esta iniciativa parece estar relacionada con el Memorial a su Magestad, sobre la “conquista de toda Turquía y de la casa santa Jerusalén y restitución de la Iglesia oriental a la fe católica”, atribuido a un colaborador de

Navarro y conservado inédito en la Biblioteca Nacional. Aunque el documento carece de datación, su contenido, su tono ideológico y las referencias al contexto italiano, sugieren su redacción durante la estancia en Nápoles del rey, especialmente en la primavera de ese año, en que se reunieron ambos personajes para diseñar el proyecto más audaz ideado hasta entonces en la corte fernandina: cerrar definitivamente la Sublime Puerta. En el Memorial se exponen las razones que aconsejaban abandonar el plan de conquistas africanas y emprender la del imperio otomano, asentado en Turquía y Grecia. El plan de Navarro prescindía de la orientación africana que había llevado a la conquista de Mazalquivir, proponiendo intervenir en el espacio greco-anatólico para acceder al corazón del imperio turco. Resultaba ser una opción más aragonesa que castellana, al focalizar la expansión mediterránea en la Europa meridional y conectar con las “profecías” que atribuían a Fernando la liberación del Santo Sepulcro, la restauración de la unidad religiosa y la destrucción del mundo musulmán. En su razonamiento, el Memorial consideraba a la Sublime Puerta el principal rival, convirtiendo Constantinopla en objetivo prioritario, para recuperar el Oriente cristiano humillado y envilecido por la Media Luna. Se retomaba así un tema que había sacudido la conciencia europea desde la caída de Constantinopla en manos de Mehmed II (1453).

El proyecto “cruzadista” acariciado durante la estancia napolitana, no cuajó en realizaciones prácticas. El papa Julio II estaba demasiado empeñado en someter las ciudades de la zona centro-septentrional de sus Estados y temía liderar un proyecto en el que Inocencio VIII había fracasado quince años antes. Venecia tampoco deseaba alterar la paz con Bayezid II, quedando expuesta a la agresividad otomana. A Fernando le urgía su regreso a Castilla para retomar la gobernación tras el fallecimiento de Felipe de Castilla. En 1507 en Santa María del Campo, Fernando V y el cardenal Cisneros, abandonados los proyectos mesiánicos de destruir a la “Sublime Puerta”, coincidieron en la necesidad de continuar la guerra en África, ofreciendo el Cardenal el dinero del que carecía el Rey. Fernando, pensó enseguida en Pedro Navarro a quien, como Capitán general de infantería, ordenó poco después, que, *disponga de cuantos elementos necesite, incluso de la flota que mandaba Mosén Juan Miguel Soler, para ir a la guerra contra los enemigos de nuestra Santa Fe católica*.

De esta forma, en 1508 la flota castellana, se puso a disposición del conde de Oliveto para realizar una serie de campañas contra los piratas berberiscos que

no dejaban de atacar a las naves comerciales, con el consiguiente quebranto de los negocios y de la paz en la zona. La flota, que partió de Málaga, inicialmente, estuvo capturando o hundiendo embarcaciones piratas y corsarias, en general fustas o galeotas ligeras, conquistando, el 25 de julio de 1508 el Peñón de Vélez de La Gomera.

En su ocupación, Pedro Navarro dio muestras una vez más de su innata sagacidad militar y de su inventiva: aprovechó un movimiento de los buques piratas para cortarles la retirada e impedir que ayudaran a los que permanecían en tierra. Pedro Navarro diseñó para la ocasión unas grandes barcas flotantes, llenas de soldados, a las que desembarcó en el peñón y lo asedió hasta rendirlo. Posteriormente, reedificó las murallas, convirtiendo lo que había sido un nido de piratas, en tal vez la posición estratégica más avanzada de la lucha de Castilla contra la piratería del Mediterráneo occidental. Navarro dejó en él una guarnición de treinta y dos hombres bajo el mando del alcaide Juan de Villalobos. De inmediato, partió hacia Arcila (la actual Asilah, en Marruecos), donde el rey Manuel de Portugal se encontraba asediado por numerosas tropas del rey de Fez, logrando, que éstas, levantaran el sitio y se retiraran tras cañonearlas desde los barcos.

Poco después, Navarro regresó a Castilla para preparar la expedición contra Orán. Para esta empresa se reunieron catorce mil hombres en Málaga y Cartagena, que se embarcaron en noventa navíos y que se hicieron a la vela el 16 de mayo de 1509. El mando supremo correspondía al cardenal Cisneros, quien tuvo agrios enfrentamientos con Navarro, que actuaba como su lugarteniente con el título de *maestre de campo general*. Llegados a África, y después de entrar en Mazalquivir, conquistada en septiembre de 1505, desembarcaba la infantería, permaneciendo la caballería en las naves. Una vez en tierra, el ejército se dirigió contra Orán, cercana e importante ciudad costera de 10.000 habitantes, bien fortificada y artillada. Iba en cabeza el cardenal rodeado de sus frailes franciscanos, y al llegar a una colina desde la que se dominaba la plaza africana, Cisneros arengó a la tropa con palabras breves, llenas de unción religiosa y entusiasmo militar. Muy a su pesar, pero instado por Pedro Navarro, volvió a Mazalquivir donde se mantuvo a la espera de noticias. Orán fue conquistada con un ágil dispositivo táctico, en el que no faltó un novedoso cambio en la posición de la artillería. Mientras la armada bombardeaba

las murallas, la fuerza terrestre, que Navarro dividió en cuatro cuerpos, se enfrentó con el enemigo a las afueras de la ciudad. La artillería y caballería españolas obligaron a los defensores a replegarse hasta que tuvieron que resguardarse dentro de Orán. Una vez consolidadas las posiciones del sitio, a falta de escalas, se utilizaron las picas para superar las murallas, bajo cobertura artillera y con ayuda de minas, dirigidas por Navarro. Cuando parecía que la batalla se estaba decidiendo en las murallas, entraron los atacantes por las puertas de la ciudad. La lucha continuó, por poco tiempo, en las calles y en el puerto. El resultado oficial de la batalla fue de cuatro mil fallecidos y cinco mil prisioneros enemigos, frente a una treintena de bajas propias, y además, la liberación de trescientos cautivos, liberados de las mazmorras. En este momento Cisneros abandonó la empresa, por los citados enfrentamientos, volviendo a su palacio de Alcalá. Al parecer, Navarro contestó a Cisneros, que le reprochaba ciertos excesos de los soldados, diciéndole de forma desabrida: *debéis volver a vuestro arzobispado a recoger los aplausos por nuestra conquista de Orán; De ahí mas no se dará un paso sino en nombre del rey y bajo mi conducta, que yo sé mandar soldados, como vos sabéis apacentar a las ovejas de vuestra diócesis, que está sin pastor y deste modo cada cual hará su oficio.*

Del enorme botín, valorado en más de 500.000 escudos de oro, el gran cardenal solo tomó unos pocos libros y algún objeto de arte, que holgadamente cabían en su mesa de despacho.

A pesar de las quejas de Cisneros al rey, respecto a Navarro, el monarca confirmó a este último, al frente de la nueva campaña y le envió refuerzos para continuarla. Tras pasar el invierno en Formentera, se dispuso a capturar la rica ciudad de Bugía. Llegado a sus cercanías con 5.000 soldados el 5 de enero de 1510, inició el ataque al amanecer del día siguiente. Frente a los españoles, se encontraba un reyezuelo llamado Abderrahmán con unos 10.000 defensores, con los que atacó a los españoles cuando estaban desembarcando, al tiempo que los cañoneaba desde la ciudad. Sin embargo, éstos, repelieron el ataque gracias a la ayuda de la artillería naval, y comenzaron el asedio bombardeando la ciudad desde tierra y mar. Al penetrar finalmente en la ciudad, la mayor parte del combate tuvo lugar en las calles de la plaza, que se rindió al mediodía tras la huida de Abderhamán y la muerte de muchos de sus habitantes, el 6 de enero de 1509.



Tras la toma de Bujía, Navarro sacó provecho de las disputas entre Abderrahmán, un usurpador, y su sobrino, Muley Abdallá, al que reconocía como rey. Posteriormente, Muley Abdallá guiaba los españoles hasta la cercana sierra en la que se habían refugiado su tío junto a los fugitivos que se habían reunido con él. Navarro atacó por la noche con 500 españoles, y aunque Abderrahmán logró escapar nuevamente, murieron 300 de sus hombres, otros 600 fueron apresados junto a altos cargos de la ciudad, así como su campamento.

Posteriormente, Navarro aseguraba la posesión de la plaza con el acuerdo alcanzado con el sobrino del rey Abderramán, y poco después, las autoridades de Argel, Túnez y Tremecén se declararon vasallos del Rey Católico y se obligaron a poner en libertad a los cautivos cristianos. Tras consolidar el dominio en la región, el conde reorganizó la flota en julio de 1510, en la pequeña isla siciliana de Favignana.

A renglón seguido, Navarro, auxiliado por las galeras de Nápoles y Sicilia, se embarcó con rumbo a Trípoli, al mando de catorce mil hombres, donde se enfrentaría a un similar número de defensores protegidos por fuertes murallas y baluartes. La batalla se dio el 25 de julio, y tras el desembarco, y entrada en acción de la artillería de ambos bandos, los españoles asaltaban con éxito las murallas, comenzando a continuación, la lucha casa por casa, que se prolongó hasta la noche. La ciudad también fue conquistada, aunque a costa de cuantiosas pérdidas humanas, evaluadas en unos tres mil hombres.

A pesar de las bajas, Navarro comunicó al rey su disposición para continuar al frente de las expediciones de conquista. Fernando enviaba siete mil hombres de refuerzo, aunque señalando para el mando al joven e inexperto García de Toledo, primogénito del segundo duque de Alba, a quien el monarca ya había nombrado en abril capitán general de África, con sede en Bugía. Dicho socorro permitió a Navarro emprender la campaña contra Los Gelves (Djerba), cobijo de corsarios berberiscos frente a la costa oriental tunecina. Una vez llegados, la avanzada castellana desembarcó el 28 de agosto de 1510. Don García llegó el día 29 de agosto, desembarcando al frente de 8.000 hombres, que hubieron de hacerlo en bateles debido al poco calado de la costa. Una vez en tierra, el ejército se dividió en siete escuadrones. La misión consistía en atacar un castillo donde se acantonaban los corsarios, y hacia allá se encaminó la tropa a través de una

zona arenosa y bajo un calor sofocante. Los mandos, confiados en que iban a lograr una fácil y pronta victoria, no ordenaron llevar víveres ni agua. Los soldados, que además debían arrastrar a mano la artillería, fueron víctimas del calor, la sed y el agotamiento, y muchos cayeron desmayados. Al divisar vegetación, se dirigieron hacia ella, y al llegar allá los primeros hombres del escuadrón de vanguardia descubrieron un pozo. En cuanto se corrió la voz entre la tropa, ésta acudió impacientemente y en desbandada hacia él, deshaciendo totalmente la formación a pesar de los intentos de los oficiales por poner orden. En ese momento unos pocos centenares de berberiscos emboscados aprovecharon la ventaja para atacar a pie y a caballo, matando a todos aquellos que no lograron escapar, resultando, también muerto, el propio Don García. Navarro, que aún no había desembarcado, decidió suspender la operación, tras rescatar a parte de los supervivientes. Sumando fallecidos y prisioneros, se calculan en cuatro mil las pérdidas castellanas. Los elementos se encargaron de completar la derrota, pues una fuerte tormenta dispersó los navíos, de los cuales una parte se perdió y otra logró llegar a Sicilia.

Con idea de superar el fracaso, en octubre Pedro Navarro se lanzó nuevamente a la mar para correr la costa entre Túnez y los Gelves. Pero de nuevo, una gran tormenta le obligaba a retirarse con gran esfuerzo, a la isla de Lampedusa, donde pasó el invierno. En febrero de 1511 cayó sobre las islas de los Querquenes, poco pobladas. Navarro salió de Trípoli a principios de mes con una expedición de reconocimiento de ocho galeras y una fusta, intentando persuadir a los jefes de las islas, a su llegada, a que aceptaran rendir vasallaje al rey de España. Al negarse estos, decidió esperar la llegada de los refuerzos para iniciar la invasión. El 20 de febrero desembarcó en la mayor de las islas una avanzada de 400 hombres al mando del coronel veneciano Jerónimo Vianello, pero los nativos, en una emboscada, mataban a Vianello y a numerosos soldados. Navarro renunció a nuevas conquistas, dejando a Diego de Vera al frente del gobierno de Trípoli, y regresó a España vía Nápoles.

En Lampedusa Navarro recibió nuevas órdenes de Fernando el Católico: debía preparar un ejército para acompañarle de nuevo a Italia, donde el monarca hispano había firmado un tratado con Venecia y el Papado (la Liga Santa). El tratado tenía como fin, recuperar algunas posesiones del pontificado que habían sido ocupadas por los franceses. En España se organizó un contingente de 1.200



lanzas, 1.000 caballos ligeros y 10.000 infantes. Históricamente se admite, que Fernando el Católico quiso nombrar a Pedro Navarro como comandante en jefe de las tropas españolas de la Liga Santa, y que, si finalmente se echó atrás, fue por la ausencia de prosapia en el linaje del conde de Oliveto. Al no ser de origen noble, el rey Fernando pensaba que las tropas hispanas quedarían en inferioridad con respecto a las venecianas, dirigidas por Fabrizio Colonna, y las del Papado, al mando de Francesco María della Rovere, duque de Urbino y sobrino del papa Julio II. Por ello, finalmente el mando recayó en Ramón de Cardona, virrey de Sicilia, y de dudosa aptitud militar, aunque Pedro Navarro fue nombrado comandante en jefe de las tropas de infantería. La Liga Santa había sido organizada por Julio II para defender al papado de Roma, ya que, Luis XII, rey de Francia, había convocado un concilio en Pisa, para deponer al legítimo sucesor de San Pedro.

El 2 de noviembre de 1511, con Cardona al frente y Navarro como general de infantería, partió de Nápoles una expedición con la intención de desalojar a los franceses de Bolonia. Antes de iniciar el cerco a esta ciudad, el roncalés se encargó de rendir, primero con minas y luego con la infantería, la fortaleza de Genivolo (diciembre de 1511). El 16 de enero de 1512 se inició el asedio de Bolonia mediante la artillería, al tiempo que Navarro intentaba volar los muros de la ciudad. Sin embargo, debido a la humedad, el frío, la nevada del momento y el terreno blando y poroso sobre el que estaban, las minas no funcionaron. Además, Gastón de Foix-Nemours, capitán general de los franceses en Italia, logró reforzar la defensa con 10.000 hombres, razón por la que Cardona ordenó levantar el sitio, continuando la plaza en poder de los franceses.

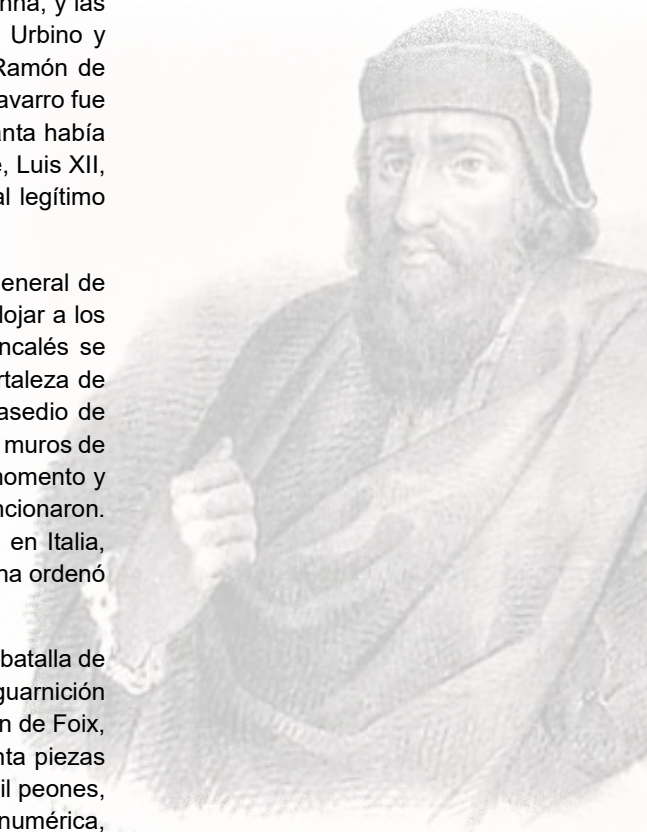
El siguiente enfrentamiento de importancia entre Foix y Cardona fue la batalla de Rávena el 11 de abril de 1512. Ante esta ciudad, defendida por una guarnición española, estaban acampados el ejército francés, mandado por Gastón de Foix, que contaba con veinticuatro mil infantes, cuatro mil jinetes y cincuenta piezas de artillería, y el español de Don Ramón de Cardona, con dieciocho mil peones, dos mil caballeros y veinticuatro cañones. Gracias a su superioridad numérica, el francés realizó una maniobra envolvente que le permitió abrir fuego de artillería de lleno sobre la caballería pesada aliada, causándole cuantiosas bajas y provocando que Fabrizio Colonna, al mando de ella, lanzara un ataque a la desesperada sobre su homóloga francesa. Los de Colona, junto a la caballería

ligera del marqués de Pescara que acudió a socorrerles, fueron arrollados por la experimentada caballería pesada francesa, muy superior en el terreno llano en el que tuvo lugar el choque. Viendo la batalla perdida, Cardona huyó junto con las tropas de retaguardia. Navarro aún intentó resistir, pero cayó prisionero. El resto de sus hombres emprendió la retirada, ordenada y valientemente, llegando al cuerpo a cuerpo frente a los lansquenets. Nemours, no concibiendo una victoria completa, que no lograra reducir a la insolente tropa de Navarro, que se retiraba combatiendo en cuadro, cargó al frente de sus mejores hombres de armas, pero derribado del caballo murió atravesado a estocadas, por lo que se suspendió la persecución de los españoles, que siguieron tranquilamente hasta acogerse en Ancona.

Paradójicamente, la batalla de Rávena se saldó con más bajas en el bando vencedor francés, cifradas en casi 11.000 hombres. De hecho, de no ser por la retirada de Cardona, la victoria habría sido para la Liga, ya que después de que Navarro consiguiera solventar la situación adversa, las tropas de la tercera línea con las que huyó el virrey podrían haber realizado un contrataque definitivo. A pesar de ello, Cardona y otros generales culparon al roncalés de la derrota, recriminándole que no hubiera atacado desde el principio (cubriendo así también a la caballería) en vez de esperar. Por otro lado, la importancia que los franceses dieron a la captura de Navarro, se puso de manifiesto en las exequias de Gastón de Foix, como vimos, fallecido en combate. En ellas hicieron formar a los principales prisioneros y a Navarro le correspondió ir “delante de las andas del cuerpo muerto y entre los estandartes cogidos, del rey de España y del Papa”.

Enviado al presidio de Loches (departamento de Indre y Loire, Francia), Pedro Navarro pasó tres largos años esperando un gesto de Fernando el Católico para ser liberado, gesto que nunca recibió. En 1515, después de un cautiverio penoso y ante la ausencia de noticias, decidió aceptar la oferta del nuevo monarca francés, Francisco I, para dirigir las tropas galas en Italia. El testimonio del conde es aparentemente esclarecedor de los motivos que le llevaron a aceptar esta oferta.

Id a Castilla y decid al Rey Nuestro Señor que Dios se lo perdone en no querer avisarme ni hacer memoria de mí en todo el tiempo he estado preso. Porque si Su Alteza me avisara que tenía voluntad e procuraba mi libranza, e los tiempos



no daban lugar a ello, yo nunca saliera de la cárcel e prisión ni sirviera al rey de Francia.

Sin embargo, en mayo de 1513 el Rey Católico envió a Francia a su secretario Pedro de Quintana para tratar de concluir la paz con Luis XII. Entre los puntos que debían quedar aclarados al hacerse la paz, estaba el de los prisioneros de Italia, y a este respecto dice Fernando en las instrucciones dadas a Quintana: “Que en fin de la dicha capitulación se ponga vn capitulo para que en siendo firmada la dicha paz se suelten libremente y sin paga alguna los prisioneros que por causa de las guerras pasadas están detenidos de la vna parte y de la otra y en especial al conde Pedro Navarro y los marqueses de Bitonto y de Látela que luego los dexen venir libremente a nuestros reynos”. Pero el Monarca francés no estaba inclinado a la paz, sino decidido a buscar el desquite en los campos de batalla, por lo que, no fue culpa de Fernando V, el que no pudiese concertarse ese convenio. Luis XII penetraba con su ejército nuevamente en Milán, donde el 6 de junio de 1513 fue derrotado en Novara por el Duque Maximiliano Sforza. También fueron derrotados los venecianos, aliados de Francia, en la batalla de Vicenza el 7 de octubre de aquel año de 1513, por las tropas españolas al mando del Virrey de Nápoles Don Ramón de Cardona.

Durante su cautiverio, Pedro Navarro, desconociendo los intentos de Fernando para su liberación, escribió a León X pidiéndole ayuda. El Pontífice, antes de su elección para la sede de San Pedro, era el legado del Papa entonces todavía Cardenal Médicis, y que al frente de las tropas pontificias tomó parte en la batalla de Rávena, cayendo también prisionero, aunque pudo prontamente evadirse. León X se interesó por Navarro, escribiendo a Luis XII en 1514 y encargando a su Nuncio Ludovico de Canosa, Obispo de Tricarico, que gestionara la libertad del preso. Sin embargo, ni la intercesión del Papa ni la proyectada paz con Fernando V, ni la oferta de éste de pagar el rescate fueron suficientes.

El día primero de enero de 1515 subía al trono de Francia, como se ha señalado ut supra por muerte de su predecesor, el joven e impetuoso Francisco I, cuyo pensamiento estaba concentrado en la recuperación del Ducado de Milán. Había mandado un ejército en 1512 en la frontera del Pirineo cuando las tropas francesas trataron de reponer, en noviembre de dicho año, a Don Juan de Albret y Doña Catalina de Foix en el trono de Pamplona. Repelida la invasión con nuevas derrotas de los soldados franceses, mostró ahora Francisco I un vivo

deseo de desquitarse, ayudando a los derrocados Reyes a volver a empuñar el cetro de Navarra; y se propuso utilizar los preparativos que Luis XII había hecho para volver a entrar en campaña contra Fernando V y sus aliados. Ofreció, pues, a Pedro Navarro que viniera a ponerse a sus órdenes, lo que podía parecer justificado puesto que, si sirvió a Fernando el Católico en tiempos anteriores en que había paz entre él y los Reyes de Navarra, ahora que les había ocupado su Reino no podía extrañar que se decidiese a defender la causa de Don Juan y Doña Catalina, acordándose de que era navarro. El Rey trató con el Duque de Longueville, al que Luis XII había cedido la custodia del prisionero, el precio de su rescate, por el que pedía 40.000 francos. Al Conde de Oliveto Francisco I le ofreció 6.000 libras de renta, un buen cargo y mando de tropas. Contestó él como hombre honrado que ante todo tenía que cumplir con el Rey Católico, al cual escribió quejándose de que le hubiera dejado tan largo tiempo sin prestarle ayuda ni darle ánimo, advirtiéndole del rescate que por él se pedía y pidiéndole que lo pagara o en caso contrario le absolviera de su juramento, y le dejara libre para hacer lo que le conviniera y tomar el servicio de quien quisiera valerse de él. Al mismo tiempo envió al Rey Católico la renuncia del Condado de Oliveto.

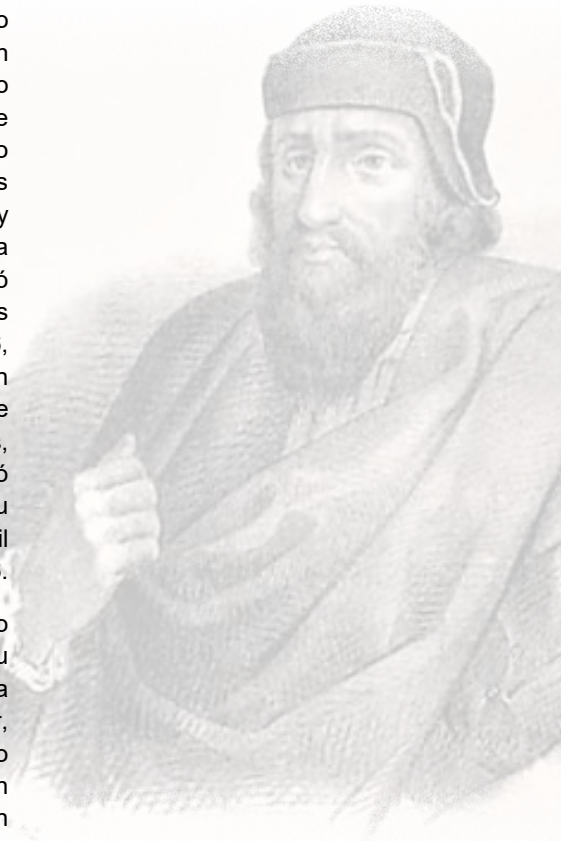
Por otro lado, otra versión es que, Pedro Navarro se puso previamente de acuerdo con el Rey de Francia al ver que Fernando V no conseguía su libertad, pagando por él Francisco I la suma de 20.000 escudos. Lo que Navarro reprochaba al Rey, al saber los pasos dados por éste, era que no se le hubiese avisado, porque de haber sabido los esfuerzos que realizaba Fernando V a su favor, no hubiera aceptado las propuestas del Rey de Francia. La realidad es que, Luis XII había puesto todos los medios a su alcance para evitar que el prisionero se enterara del interés que por él tenía su soberano. A esto último hay que añadir que, las lealtades propias de su tiempo, no eran aún firmes, por lo que un cambio de señor a quien servir, si se formalizaba debidamente, no era considerado como una traición. Por otro lado, los naturales de las zonas periféricas a Francia y a España o incluso el Imperio, cayeron con frecuencia en la mudanza de lealtad, especialmente en Navarra, de donde ere nativo Don Pedro, donde pasaron de la lealtad obligada a Francia a la de España.

Como se ha indicado más atrás, sin duda Francisco I pensó en penetrar en Navarra o bien en simular esa invasión para que España no enviara tropas a Italia y se facilitara de esta manera la conquista de Milán. Aunque no faltaron

refuerzos al Virrey Cardona, es probable que la treta del Monarca francés diera lugar a que se acumulasen tropas al sur de la frontera hispanofrancesa ante el temor de que el Conde de Oliveto tuviera la misión de reconquistar el Reino de Navarra para Don Juan de Albret y Doña Catalina de Foix.

En agosto Pedro Navarro, formando parte del ejército francés, en unión de seis mil vascos y gascones que acudieron espontáneamente a sus órdenes, haciendo notables trabajos como Ingeniero, pasó los Alpes entró en Italia, penetrando en el Milanesado, donde se apoderó de Novara y contribuyó a la toma de Vigerano y Pavía. Participó luego en la célebre batalla de Marignano, el 13 y 14 de septiembre de 1515, frente a los suizos, en la que utilizó por primera vez el fuego graneado. La infantería francesa que él mandaba, se impuso a la suiza gracias al orden y disciplina de fuego que estableció en las hileras de arcabuceros y ballesteros. Finalizó la campaña entrando al frente de sus tropas en Milán, en la que se rindió el Duque Maximiliano Sforza. En la capital lombarda demostró Pedro Navarro que su pericia con la artillería no se había anquilosado tras los años en prisión, sino que continuaba siendo efectiva. Posteriormente, en 1516, tomaba Brescia. Navarro lograba rendir la plaza, acordando una capitulación honrosa con el capitán español de la guarnición, el catalán Lluís d'Icart, al que se permitió salir del lugar junto a sus hombres, portando estos sus armas, pertrechos y bienes. El Rey Católico, terminada la campaña de Milán, se mostró propicio a entrar por caminos de paz, pero antes de lograrla moría, dejando a su heredero el Príncipe Carlos puestas las cosas en forma tal que, le fue fácil concluir un arreglo con Francia en el tratado de Noyon de 13 de agosto de 1516.

Acabada la guerra en agosto de 1516, Navarro quedaba sin ocupación, por lo que decidió dedicarse al corso, fijando su base operativa en Marsella. Su objetivo, una vez más, fue la de recorrer las costas de Berbería, incluido la conquista de algunas de sus ciudades, como Mehedia (Argelia), o Monastir, acciones en las que no tuvo éxito. En 1520, el roncalés, que se sentía marginado por Francisco I, decidió romper su relación con Francia y ponerse a disposición de Carlos I de España (o Carlos V como emperador). Para ello cursó su petición a través del Papa León X y del embajador español en Roma don Juan Manuel, proponiendo planes, en 1520, para tomar Génova, pero la propuesta de Navarro no fue tenida en cuenta por el Emperador.



En 1521, de nuevo en guerra en Italia, la reacción española de la mano de Carlos I, había hecho que Milán, Parma y Piacenza volviesen a ser recuperadas para los españoles. De esta forma, Francisco I decidió enviar a Pedro Navarro a la defensa de Génova, la última plaza fuerte en que ondeaba la bandera con la flor de lis. Iba al mando de cuatro galeras y 2.000 infantes. Por desgracia para él, llegó a la ciudad justo cuando los imperiales entraban en ella (30 de mayo de 1522), resultando capturado por el maese de campo Juan de Urbina, que había sido soldado a sus órdenes durante las campañas del Gran Capitán y que le trató con deferencia. Inicialmente el conde de Oliveto fue llevado al castillo de Pavía, desde donde fue trasladado el 18 de diciembre al castillo Castilnuovo de Nápoles, aquel que él mismo había conquistado en sus gloriosos tiempos con el Gran Capitán. En el bando hispano, diversos personajes intentaron interceder para la libertad del conde, entre ellos Luis de Icart, que envió a Carlos I un informe en que se ponía de relieve la valía militar de Pedro Navarro, los buenos servicios que podría prestar a la armada española a pesar de su veteranía (62 años tenía ya), y, sobre todo, su inmejorable historial en las campañas napolitanas. Ante la negativa del rey de España, permaneció cautivo en Castilnuovo hasta la amnistía a los presos de guerra, a condición de que se reincorporaran al servicio de su señor natural, concedida a raíz de la firma del Tratado de Madrid (14 de enero de 1526), en la que Francisco I y Carlos V establecieron un armisticio.

De nuevo en libertad, Pedro Navarro viajó hacia Roma, donde trabaría amistad con el erudito Paulo Jovio, obispo de Nocera, a quien se debe el mayor caudal de información histórica sobre el conde de Oliveto, ya que Jovio realizó una semblanza suya en su obra *Vitae. Le vite di dicenove huomini illustri*. (1549).

Después de que Francisco I rompiera el Tratado de Madrid, tras la elección de Carlos como emperador, Pedro Navarro volvió a combatir para el monarca francés en la Liga formada entre el país galo, Venecia, Milán y el Papado, para aminorar el dominio español de Italia. Así, al mando de 10.000 soldados, el conde de Oliveto conquistó Savona en 1527, como previo paso al asedio de Génova a la que tomó fácilmente. Sin embargo, las órdenes de los franceses fueron las de retomar la ruta napolitana y presentar batalla allí. A pesar de que Pedro Navarro conquistó en el invierno de 1528, las plazas de Melfi y Roca Ventosa, además de controlar amplias regiones de la Apulia, finalmente acabó

topándose con el inexpugnable Castillnuovo de Nápoles, donde desplegó, como ingeniero en la trinchera todo su talento, valor y experiencia. Al no lograr dinamitar las mismas murallas que él había reconstruido treinta años antes, sus tropas se vieron obligadas a emprender la retirada, y en el desastre de Aversa (agosto de 1528) Pedro Navarro, a quien correspondía combatir en la retaguardia cayó nuevamente en manos de los españoles

La muerte del conde de Oliveto está rodeada de polémica. Para algunos historiadores, parece que fue la edad, la enfermedad y el cansancio la causa de la misma, ya que se tiene por cierto que durante la última fase del asedio estaba enfermo y fue llevado en litera al campo de batalla. Para otros, fue sentenciado a muerte por el emperador Carlos V, aunque tal sentencia no se llevó a cabo por la generosidad de Luis de Icart, que aparece unido a los últimos años de Pedro Navarro. Luis de Icart era el alcaide de Castillnuovo durante el asedio final del conde, por lo que, ante la afrenta que suponía ser ejecutado, el propio Icart le asfixió en su celda con una almohada, simulando una muerte natural, para evitar la deshonra de aquel a quien admiraba por su prestigio militar. También, que se diera una imagen negativa del rey ante las tropas que sentían un profundo respeto por Navarro, ya que muchos militares que le conocieron y admiraron habrían considerado esa ejecución como denigrante.

Lo único seguro es que, tras su muerte, los españoles escribieron el siguiente epitafio: "Ilustre capitán español muerto al servicio de los franceses." Posteriormente, el duque de Gesa, sobrino de El Gran Capitán, construyó un sepulcro para Pedro Navarro junto al del general Lautrec en la iglesia de Santa María la Nueva de Nápoles, en el que inscribió un bello epitafio latino:

OSSIBUS ET MEMORIAE PETRI NAVARRI CANTABRI SOLERTI IN
EXPUGNANDIS URBIBUS ARTE CLARISSIMI GOLSALVUS FERDINANDUS
LUDOVICI FILIUS MAGNI GONSALVI NEPOS SUESSAE PRINCEPS DUCEM
GALLORUM PARTES SECUTUM PIO SEPULCRI MUNERE HONESTAVIT
QUUM HOS IN SE HABEAR PRAECLARA VIRTUS UT VEL IN HOSTE SIT
ADMIRABILIS OBIIT AN. 1528. Aug.28:

"A las cenizas y a la memoria del cántabro Pedro Navarro, esclarecidísimo en el ingenioso arte de expugnar ciudades. Gonzalo Fernández, hijo de Luis, nieto del gran Gonzalo, Príncipe de Sesa, honró con el piadoso obsequio de un sepulcro

al caudillo que siguió el partido de los franceses, teniendo en cuenta que el valor preclaro hasta en el enemigo debe ser admirado. Falleció año 1528. Agosto. 28"

La valía militar y el natural ingenio para las artes de la guerra de Pedro Navarro, sólo son comparables a su magistral interpretación de la evolución militar: fue de los primeros soldados en darse cuenta de que la pólvora y la artillería suponían una tremenda revolución en la guerra, y no dejó durante toda su vida de ingeniar diversos aparatos para rentabilizar este avance científico aplicado a las armas. Así, en la batalla de Rávena, el conde de Oliveto intentaría utilizar el "carro armado", mencionado por Roberto Valturio ("de Re Militari", 1532) y que estudiaría Leonardo.

De igual forma, fue un adelantado en el tránsito de la fortificación medieval a la renacentista, mejorando las defensas de las plazas que conquistaba. A él se le atribuye la barrera exterior que rodeaba el foso de Castel Nuovo, después de su conquista gracias a su minado, dibujada por Francisco de Holanda en 1540, así como, un nuevo sistema de contraminado que construye en el cubo Dell'Incoronata en su frente, consistente en una punta o espolón con su cámara y pozo de escucha y anti-mina. Abundando en la cuestión, en 1512 en el Peñón de Vélez de la Gomera, *labró de cal y canto, una torre de 8 varas en alto*, y en Bujía hizo, *la torre junto a la mar*, convirtiéndose en "maestro de fortificación" en Savonarola y Cívita Vecchia. Finalmente, transmitió sus conocimientos a los franceses tras pasarse a sus filas, hasta el punto de ser considerado como el iniciador de la "Escuela de fortificación francesa".

Sin agotar el tema, en 1782 se imprimió por primera vez en Florencia, un escrito de Machiavelo, titulado: *Relazione d'una visita fatta per fortificare Firenze*, en el cual menciona la opinión de Pedro Navarro sobre este objeto en abril de 1526, siendo encargado de llevar este plan a la corte de Roma, con el objeto de que fuera aprobado. Podemos deducir de lo anterior, que no se le habría escogido para desempeñar comisión tan importante, si no fuese muy entendido en el arte de fortificar. En efecto, en el pontificado de León X, el cardenal Julio de Médicis (más tarde papa Clemente VII), que estaba al frente del gobierno en Florencia, había estudiado el modo de hacer inexpugnable dicha ciudad y para ello había principiado por arrasar, en 1521, todas las antiguas torres. El proyecto volvió a retomarse en 1526, por lo que el papa hizo escribir a Pedro Navarro, que se hallaba en Génova al servicio de Francia, viniese a la junta en donde debía dilucidarse la cuestión de las fortificaciones de Florencia. Antonio de San Gallo,

que también fue llamado, tuvo la mayor parte en la determinación de adosar baluartes a las antiguas murallas, y el 10 de abril, Machiavelo partió para presentar al papa el proyecto de Florencia, cuyo mérito se atribuyó a Pedro Navarro y a Vitello Vitelli.

Bibliografía:

Miguel Varela y Limia, “Pedro Navarro, célebre Ingeniero español del siglo XVI”, en *Estado del Cuerpo de Ingenieros del Ejército*, pág. 5 a 53, Madrid, 1868; José Almirante, *Bosquejo de la Historia Militar de España hasta el fin del siglo XVIII*, 4 tomos, Madrid, Imp. Sucesores de Rivadeneyra, 1923; José M. Doussinague, “Fernando el Católico y la prisión de Pedro Navarro”, en *Príncipe de Viana*, Año nº 9, Nº 31, 1948, págs. 179-203; J. Vigón Suero-Díaz, “Pedro Navarro, soldado en África”, en *Curso de conferencias sobre la política africana de los Reyes Católicos*, II, Madrid, Instituto de Estudios Africanos, 1951, págs. 7-36; Jorge Vigón Suero-Díaz, *El Ejército de los Reyes Católicos*, Editorial Nacional, 1968; José Arántegui y Sanz, *Apuntes históricos sobre la Artillería española en la primera mitad del siglo XVI*, Madrid, 1891; Miguel Alonso Baquer, “Pedro Navarro, precursor de los Ingenieros Militares”, en *Las Fortificaciones de Carlos V*, Madrid, Ministerio de Defensa, 2000; A. Cámara, “La Corona de Castilla”, en *Las Fortificaciones de Carlos V*, Madrid, Ministerio de Defensa, 2000; Cobos, Fernando, “Los orígenes de la Escuela Española de Fortificación del primer Renacimiento”, en *Artillería y Fortificaciones en la Corona de Castilla durante el reinado de Isabel la Católica*, Ministerio de Defensa, 2004; Castro, José Javier de, *Los Ingenieros reales de los Reyes Católicos. Su nuevo Sistema de Fortificación*, en *Artillería y Fortificaciones en la Corona de Castilla durante el reinado de Isabel la Católica*, Ministerio de Defensa, 2004; Leonardo Villena, “Libros sobre fortificaciones: La circulación de los saberes técnicos”, en *Las Fortificaciones de Carlos V*, Madrid, Ministerio de Defensa, 2000; J. J. de Castro y Á. Cuadrado Basas, “Las Fortificaciones de la Corona Hispánica en el Mediterráneo”, en A. Ruibal Rodríguez (coord.), *Actas del IV Congreso de Castellología: Madrid 7 a 10 de marzo de 2012*, Madrid, Asociación Española de Amigos de los Castillos, 2012, págs. 57-74; Miguel Ángel Ladero Quesada, *España medieval*, Nº 36, 2013, págs. 183-224; Miguel de Cervantes Saavedra, “El final de la vida de Pedro Navarro”, en *Con Pólvora del Rey*, 23 de enero de 2018; Antonio Crespo-Francés, *Pedro Navarro, primer ingeniero militar español. Una vida digna de un guion cinematográfico*, El Espía Digital – www.elespiadigital.com; Historia Militar de España, Campañas. Primera campaña de Túnez (1510), Conquista de Bujía y Trípoli por Pedro Navarro y

desastre español en la isla de Yerba, Primera campaña de Túnez (1510), <http://www.altorres.synology.me> › 1510_tunez › tunez; Garellano, la última batalla del Gran Capitán, Diario Madrid, diciembre 29, 2022; Eduardo Aznar Vallejo, *Pedro Navarro*, Diccionario Biográfico de la Real Academia de la Historia; Álvaro Fernández de Córdova, “Fernando el Católico ante la Sublime Puerta: presagio y conquista del imperio otomano en el memorial de Pedro Navarro (1506-1507)”, en *Gladius. Estudios sobre armas antiguas, arte militar y vida cultural en oriente y occidente*, 2022.



150 ANIV RPEI 12

TÁCTICA
INGENIEROSVIAS DE
COMUNICACIÓN

La experimentación en el Arma de Ingenieros

Coronel de Ingenieros DEM Francisco de Paula Manjón Blasco
Teniente Coronel de Ingenieros Miguel Ángel González Tovar
Teniente Coronel de Transmisiones Antonio José Rodríguez García



BRIEX 2035
BRIGADA EXPERIMENTAL
LA FUERZA DEL FUTURO

TÁCTICA
TRANSMISIONES

CIS

HISTORIA

DOCTRINA

ACTUALIDAD

PROPUESTAS
PUBLICACIÓN

ÍNDICE



FORTALEZA - LEALTAD - VALOR



PORTADA

LA EXPERIMENTACIÓN EN EL ARMA DE INGENIEROS

Coronel de Ingenieros DEM Francisco de Paula Manjón Blasco
Jefe de la Jefatura de Adiestramiento y Doctrina de Ingenieros.

Teniente Coronel de Ingenieros Miguel Ángel González Tovar
Analista de la Jefatura de Adiestramiento y Doctrina de Ingenieros.

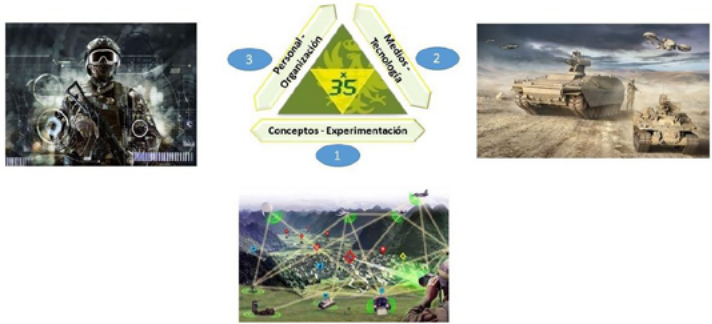
Teniente Coronel de Transmisiones Antonio José Rodríguez García
Jefe de la Jefatura de Adiestramiento y Doctrina de Transmisiones

Contenido

LA EXPERIMENTACIÓN EN EL ARMA DE INGENIEROS	1
LA IMPORTANCIA DE LA EXPERIMENTACIÓN MILITAR.....	4
EL PAPEL DE LA EXPERIMENTACIÓN EN EL DESARROLLO DE LA FUERZA 35	7
DESARROLLO DE LA EXPERIMENTACIÓN	8
EXPERIMENTOS DE INGENIEROS EN EL AÑO 2024.....	11
EXPERIMENTOS DE TRANSMISIONES EN EL AÑO 2024.....	13
CONCLUSIONES	15

Con la finalidad de guiar la evolución de las Fuerzas Armadas, para adaptarse a un entorno cambiante y poder aprovechar plenamente las posibilidades que ofrecen las tecnologías emergentes, el Ejército lanzó en 2017 el proyecto de transformación Fuerza 35 que se asienta sobre tres pilares:

Pilares de la Transformación Fuerza 35



- **Los conceptos y la experimentación.** Las sucesivas ediciones de los “Conceptos de Transformación¹” y “Conceptos para el combate 2035²” son el marco conceptual que guía todo el proceso; de ellos se derivan los elementos a experimentar.
- **Las organizaciones y su personal,** materializado en los estudios para adoptar unas nuevas estructuras, tanto orgánicas como operativas, y las necesidades de formación del personal.
- **Los medios y tecnologías,** materializados por una serie de programas, entre los que destaca el vehículo de combate de ruedas Dragón 8x8, en sus diferentes versiones.



Vehículo de combate de zapadores (VCZ) Dragón 8x8

En este breve artículo vamos a tratar cómo se va a desarrollar la experimentación; inicialmente, la responsabilidad de la dirección y coordinación recayó en la Fuerza Terrestre (FUTER), puesto que es el mando orgánico de las unidades; con la emisión de la Directiva 02/22 "Proyecto Fuerza 35" en abril de 2022, el General de Ejército JEME dio la responsabilidad de la dirección y coordinación al Mando de Adiestramiento y Doctrina (MADOC).

Para ello, el MADOC organiza el Grupo de Trabajo de Experimentación, y encomienda a la Dirección de Investigación, Doctrina, Orgánica y Materiales (DIDOM) constituirse en Célula de Coordinación de la Experimentación, para apoyarle en sus cometidos.



Los elementos del proceso de experimentación

En el ámbito del Arma de Ingenieros, la responsabilidad de integrarse en esta Célula de Coordinación corresponde a las Jefaturas de Adiestramiento y Doctrina de Ingenieros y Transmisiones.

LA IMPORTANCIA DE LA EXPERIMENTACIÓN MILITAR

La herramienta principal de modernización del ET es el proyecto Fuerza 35; uno de los aspectos principales de este proyecto es la experimentación.

La experimentación militar es una piedra angular en el desarrollo y la evolución de las fuerzas armadas en todo el mundo. En un entorno global en constante cambio y con tecnologías en rápido avance, la capacidad de adaptación y anticipación es crucial para mantener una ventaja estratégica y táctica.

La experimentación militar es el proceso de probar nuevos conceptos, tecnologías, tácticas y estrategias en un entorno controlado para evaluar su efectividad y viabilidad en el campo de batalla. Este proceso permite a las

fuerzas armadas identificar y aprovechar las oportunidades para mejorar su capacidad de combate y mantenerse a la vanguardia en un mundo cada vez más complejo y competitivo.



La Fuerza 35 como motor de la transformación

El propósito principal es impulsar la innovación y la adaptación continua. Al enfrentarse a amenazas en constante evolución y desafíos cambiantes, las fuerzas armadas deben estar preparadas para responder de manera flexible y efectiva. La experimentación proporciona el terreno de prueba necesario para desarrollar nuevas soluciones y mejorar las capacidades existentes.

Y, sin embargo, esto no es una justificación para iniciar un proceso de “experimentación por amor a la experimentación”. El proceso de experimentación debe tener unas finalidades y objetivos claros, y una

metodología rigurosa, de forma que se puedan obtener resultados aplicables a las finalidades perseguidas.

En este sentido, es importante tener en cuenta que tan valiosos pueden ser los resultados positivos, es decir, la validación de las hipótesis, como los negativos, es decir, la comprobación fehaciente de que las hipótesis experimentadas no son válidas.

No hay que temer equivocarse; al fin y al cabo, el método científico que es la base de todo proceso de experimentación, se basa en la puesta a prueba de una hipótesis, que podrá ser cierta o no.

Las claves para una experimentación exitosa en el marco del Ejército de Tierra se recogen en la Directiva 01/22 del MADOC³. De ellas, podemos destacar:

- Una definición clara y concreta y de aquellos aspectos que se quieren conocer de los conceptos (capacidades) a experimentar.
- Un diseño realista con los medios y financiación disponibles y con unos indicadores bien definidos con variables medibles.
- Que responda a las incógnitas planteadas para validar, o el concepto (capacidad) analizado.
- Que proporcione una visión global del proceso de experimentación en el medio y largo plazo.
- Que discrimine lo que puede experimentar el ET, con los medios a su alcance, lo que ya ha sido experimentado por otros países (en base a sus informes y a la red de OFEN no solo de MADOC sino también de todo el ámbito del ET) y lo que no se puede experimentar, que debe

quedar registrado.

El valor añadido que aporta el MADOC a todo este proceso es su experiencia y especialización en el ciclo de conocimiento. Es por ello por lo que asume la orientación, dirección y coordinación del proceso de experimentación.

EL PAPEL DE LA EXPERIMENTACIÓN EN EL DESARROLLO DE LA FUERZA 35

La experimentación desempeña un papel crucial en el desarrollo y la implementación de la Fuerza 35. Proporciona el medio para probar y refinar nuevas tecnologías, tácticas y doctrinas antes de su adopción generalizada. Algunas de las áreas clave en las que la experimentación impulsa el desarrollo de la Fuerza 35 incluyen:

- Integración de tecnologías avanzadas:

La experimentación permite a las fuerzas armadas evaluar el impacto en los conceptos de combate de la aplicación de tecnologías emergentes, como la inteligencia artificial, el aprendizaje automático, la cibernética y la robótica, para mejorar la eficacia operativa y la letalidad. Al probar estas tecnologías en entornos simulados y en situaciones similares al combate, se pueden identificar sus beneficios y limitaciones, así como desarrollar tácticas para maximizar su impacto.

- Interoperabilidad y colaboración:

La Fuerza 35 se basa en la interoperabilidad y la colaboración entre especialidades, conjunta y combinada con nuestros aliados. La experimentación facilita la integración de sistemas y plataformas de diferentes

servicios y países, garantizando una coordinación efectiva en el campo de batalla. Esto incluye la realización de ejercicios conjuntos y la participación en coaliciones multinacionales para mejorar la interoperabilidad y la capacidad de respuesta.



Pruebas de un vehículo terrestre no tripulado para transporte de carga

- Adaptación continua:

La experimentación permite a las fuerzas armadas adaptarse rápidamente a los cambios en el entorno operativo y las amenazas emergentes. Al probar nuevas ideas y conceptos en escenarios realistas, las fuerzas armadas pueden identificar áreas de mejora y ajustar sus estrategias y tácticas en consecuencia. Esta capacidad de adaptación continua es fundamental para mantener una ventaja competitiva sobre los adversarios potenciales.

DESARROLLO DE LA EXPERIMENTACIÓN

Para establecer los mecanismos y organización necesarios para desarrollar

MEMORIAL DE INGENIEROS nº 112 - año 2024

con éxito el proceso de experimentación, el Teniente General JEMADOC emitió en el año 2022 unas directrices generales para llevar a cabo su nuevo cometido, mediante la Directiva 1/22. Se establece un Grupo de Trabajo de Experimentación (GTEXP), transversal a todo el ET, y en el que, por tanto, participan representantes de todos los Mandos de Primer Nivel (M1N) del ET, y al que se invitó a la Unidad Militar de Emergencias para aquellos experimentos que sean de su interés.

La primera fase del proceso consistió, por una parte, en desarrollar esa directiva; por otra, siguiendo las directrices del Centro de Fuerza Futura de la División de Planes del Estado Mayor del Ejército, durante el año 2023 se desarrolló la fase conceptual previa a la fase de experimentación. Así, se elaboraron los Conceptos para el Combate 2035 (un estudio de los entornos previsibles y cómo se combatirá en ellos) y los Conceptos de Transformación de la Fuerza 35 (las capacidades y limitaciones analizadas desde el punto de vista de los materiales, infraestructuras, recursos humanos, adiestramiento, doctrina, organización e interoperabilidad, factores "MIRADO-I").

Estos documentos constituyen la brújula teórica para orientar la transformación del ET, con el objeto de estar preparado para cumplir sus misiones en el entorno operativo futuro 2035, ya que proponen soluciones teóricas a problemas militares operativos futuros.

Además, durante 2023 y con el objetivo de colaborar a alcanzar el hito de la Fuerza Posible en 2026, el MADOC elaboró un Plan de Experimentación Trienal 2023-2026, que se descompone en Programas Anuales.

Estos deben desarrollar una serie de experimentos, propuestos por los

diferentes Mandos del ET para analizar y validar determinados aspectos definidos previamente, que serán ejecutados preferentemente por la Brigada "Rey Alfonso XIII", II de la Legión, como Brigada Experimental (BRIEX), así como por otras unidades de la Fuerza.



Así, para la puesta en marcha del Programa Anual de Experimentación para el año 2024, se solicitaron en julio de 2023 a todos los Mandos de Primer Nivel y la Jefatura de Sistemas de Información, Telecomunicaciones y Asistencia Técnica (JCISAT) propuestas de experimentos que contuviesen los aspectos a experimentar identificados como prioritarios para el año 2024. Se recibieron 113 propuestas desde todo el Ejército de Tierra, lo que da idea de la gran participación y transversalidad del proceso. Tras un análisis por parte del MADOC, los posibles experimentos se agruparon en 89.

Para llevar a buen término alguna de estas propuestas de experimentación será necesario, por una parte, el apoyo del Mando de Apoyo Logístico del Ejército de Tierra (MALE) para la obtención de aquellos materiales o sistemas no disponibles que sean necesarios para validar algún concepto

MEMORIAL DE INGENIEROS

nº 112 - año 2024

a experimentar. Por otra parte, serán necesarios el apoyo de la JCISAT en la adecuación de los proyectos tecnológicos que desarrolla, como soporte a la evolución conceptual asociada al proceso de experimentación que coordina el MADOC.

De todos estos experimentos propuestos por los M1N y JCISAT, el MADOC colaborará directamente en veinticuatro (24) de ellos, apoyando directamente en la investigación documental, la identificación de expertos, el diseño del experimento, el análisis de los resultados, las conclusiones y su influencia en los factores MIRADO-I para, en su caso, proponer el desarrollo de los elementos necesarios para la implantación de las nuevas capacidades.

De igual manera, se extraerán aprendizajes para refinar progresivamente el proceso de experimentación y su coordinación.

EXPERIMENTOS DE INGENIEROS EN EL AÑO 2024

En el ámbito de Ingenieros y en el primer semestre del año, se ejecutó un experimento destinado a determinar la entidad, organización y medios necesarios de Ingenieros para apoyar a una agrupación de montaña con un grupo táctico o dos en un nivel de ambición máximo.

Este agrupamiento táctico representa, de acuerdo con la revisión de octubre de 2023 del documento “CONCEPTOS DE TRANSFORMACIÓN. FUERZA 35”, una solución de equilibrio entre las capacidades que ofrecen las unidades orgánicas actuales pertenecientes al Mando de Tropas de Montaña (MTM) y las que se consideran necesarias, teniendo en cuenta entre otros, el documento de “Tendencias” de la especialidad montaña de los últimos años, las recientes lecciones aprendidas (LLAA) de la guerra de Ucrania y los

adelantos tecnológicos.

Este experimento fue liderado por el Regimiento de Ingenieros nº 1, con la colaboración de la Jefatura de Adiestramiento y Doctrina de Ingenieros, mediante el planteamiento de dos hipótesis con distinto nivel de ambición:

- Hipótesis 1: un núcleo de Ingenieros de composición similar a las antiguas Unidades de Zapadores (UZAP) con capacidades de apoyo a la movilidad, contramovilidad, protección y efectuar reconocimientos de específicos de Ingenieros.
- Hipótesis 2: la maquinaria quitanieves es el medio adecuado en el que basar las capacidades de paso de cortaduras y de habilitación y mantenimiento de rutas de abastecimiento.

Estas dos hipótesis debían validarse en los distintos ejercicios que realiza el Mando de Tropas de Montaña, especialmente en el ejercicio “Infierno Blanco”, que tuvo lugar entre los días 16 y 22 de marzo. Para ello, el Regimiento de Ingenieros nº. 1 participó en el ejercicio con un oficial de enlace de Ingenieros y un equipo de observadores al mando de un suboficial.



Vehículo de combate de zapadores sobre transporte oruga de montaña, adecuado para dotar las Unidades de Zapadores de montaña

MEMORIAL DE INGENIEROS nº 112 - año 2024

Como consecuencia del trabajo realizado en el ejercicio “Infierno Blanco”, se validó la hipótesis 1, fijando una posible organización para una Unidad de Zapadores de apoyo al Mando de Tropas de Montaña:

- Mando y Plana Mayor de Mando.
- Sección de Plana Mayor y Servicios.
- Una Sección de Desactivación de Explosivos.
- Una Sección de Zapadores/Escaladores.
- Una Compañía de Zapadores por cada Grupo Táctico de Montaña.

Este experimento no termina aquí; está previsto poner a prueba esta organización en 2025, aprovechando las posibilidades que ofrece el simulador “Minerva” del Centro Nacional de Adiestramiento “San Gregorio”.

EXPERIMENTOS DE TRANSMISIONES EN EL AÑO 2024

La continua evolución tecnológica aplicada a los Sistemas de Información y las Telecomunicaciones (CIS) y a las Actividades en el Ciberespacio y Electromagnéticas (CEMA4) requieren de un proceso de experimentación para analizar su implicación en la mejora de nuestras tácticas, técnicas y procedimientos. Además, la creciente importancia del espectro electromagnético en el entorno operativo por parte de todos los actores implicados en las operaciones militares genera necesidades de nuevas capacidades que deben ser detectadas, analizadas y en su caso incorporadas a las unidades.

El Regimiento de Transmisiones nº 1, el Regimiento de Guerra Electrónica nº 31 y la Subdirección de Actividades en el Ciberespacio y Electromagnéticas,

en coordinación y apoyo de la Jefatura de Adiestramiento y Doctrina de Transmisiones van a desplegar las capacidades de un Centro de Operaciones de Ciberseguridad (CoCS) desplegable de nivel 1 en el ámbito de la División Castillejos durante el Ejercicio TORO-24.

Se trata de comprobar si el establecimiento de este CoCS de nivel 1 garantiza la protección y el mando y control de los puestos de mando de la División en escenarios complejos y degradados dentro de un combate de alta intensidad y que puedan integrarse en la estructura establecida por un CoCS de nivel 2.



La experimentación realizada por la Jefatura de los Sistemas de Información, Telecomunicaciones y Asistencia Técnica, el Mando de Transmisiones y otras unidades de transmisiones con nuevos materiales permite detectar capacidades asociadas a la evolución tecnológica. La generación de estas nuevas capacidades operativas tendrá, a menudo, repercusiones directas en

la organización, tácticas, técnicas y procedimientos, y, por lo tanto, en la forma de combatir.

CONCLUSIONES

La evolución y adaptación es imprescindible para hacer frente con garantías de éxito al combate en los entornos de actuación del futuro.

La transformación constante es el eje vertebrador del proceso; el pilar determinante de un proceso de transformación adecuado es el desarrollo previo de unos conceptos teóricos, y su posterior validación en un proceso de experimentación riguroso.

El objetivo último es dotar a las unidades del Arma de Ingenieros con las capacidades que necesitan para prestar los apoyos que exige el combate del futuro.

Al no ser posible el establecimiento de una estructura experimental específica, dotada con todo lo necesario, la experimentación pasa a ser responsabilidad de todos.

En particular, la colaboración de las unidades del Arma es vital; a la hora de proponer experimentos, deben tener en cuenta todo lo recogido en los diferentes documentos citados, y ser muy ambiciosos pero muy realistas.

No deben limitarse a proponer experimentos que, al final, se reducen a una sencilla prueba de un material más o menos novedoso.

La idea es probar y validar todo aquello (estructuras orgánicas, doctrina, procedimientos de empleo) que puede servir para hacer evolucionar las unidades del Arma, de forma que sean capaces de adaptarse a la evolución

del conflicto.

Además, hay que mentalizarse de que, si al realizar un experimento los resultados no son los esperados, este es un resultado totalmente aceptable, siempre y cuando el experimento se haya realizado de forma rigurosa y exigente, y se extraigan las lecciones adecuadas para continuar con el proceso experimental.

¹http://webmadoc2.mdef.es/BibliotecaVirtual/DIDOM/CONCEPTOS_TRANSFORMACION_FUERZA35_OCTUBRE-2023.pdf

² http://webmadoc2.mdef.es/BibliotecaVirtual/DIDOM/Conceptos_para_el_combate_Act-2023_MADOC.pdf

³ “Organización y funcionamiento de la estructura de MADOC de apoyo a la experimentación para el proyecto Fuerza 35 (Actualización 2024).

⁴ El concepto CEMA engloba capacidades de guerra electrónica y capacidades en el ciberespacio.

150 ANIV RPEI 12



TÁCTICA
INGENIEROS

VIAS DE
COMUNICACIÓN



Actualidad de la Academia

ACING

TÁCTICA
TRANSMISIONES

CIS

HISTORIA

DOCTRINA

ACTUALIDAD

PROPUESTAS
PUBLICACIÓN

ÍNDICE



FORTALEZA - LEALTAD - VALOR



PORTADA



Contenido

Clausura del IV Curso de Explotación Técnica CIED Nivel 1	2
El Cabo Gómez auxilia a una persona que sufrió un desvanecimiento en el Instituto de Enseñanza Secundaria “Martínez Uribarri” de Salamanca.	4
INICIATIVA 5+5 DEFENSA. PLAN ACCIÓN 2023. TALLER DESMINADO HUMANITARIO ROMA (ITALIA).....	5
Visita de la Corporación Municipal de Hoyo de Manzanares a la Academia de Ingenieros.	6
17ª CONFERENCIA DE LAS ALTAS PARTES CONTRATANTES DEL PROTOCOLO V (Restos Explosivos de Guerra REG) Y 25ª CONFERENCIA DEL PROTOCOLO II DE LA CONVENCIÓN SOBRE CIERTAS ARMAS CONVENCIONALES (CCAC) (CCW).....	7
INAUGURACIÓN DEL XIV CURSO EOD3 PARA LA OEA.....	8
JORNADAS DE ACTUALIZACION C-IED DEL GOE IV EN EL CENTRO INTERNACIONAL DE DESMINADO DE LA ACING	9
Colaboración CEMILCANDEF CID	10
Los alumnos de 2º EMIES transmisiones realizan una visita a las instalaciones de radiotelevisión española prado del rey (12 y 13 de mar24)	11
Clausura del XIV Curso EOD3 para los países de la OEA	13
313º Aniversario de la creación del Cuerpo de Ingenieros.	14
Jornadas de actualización de operadores EOD del BZAP I/1 en el Centro Internacional De Desminado de la ACING.....	15
VISITA DE LA UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS EN COLABORACIÓN CON CESEDEN AL CENTRO INTERNACIONAL DE DESMINADO DE LA ACING	17
25 ANIVERSARIO DE EGRESO DE LA ACADEMIA DE INGENIEROS DE LA LIV PROMOCIÓN DE LA AGM	18

**CLAUSURA DEL IV CURSO DE EXPLOTACIÓN TÉCNICA
CIED NIVEL 1**

El pasado 3 de noviembre del presente año tuvo lugar la Clausura del IV Curso de Explotación Técnica CIED de Nivel 1 donde ha participado tanto personal del Ejército de Tierra como de la Armada y del Ejército del Aire y del Espacio. El Acto de Clausura se llevó a cabo en el Aula Magna de la Academia de Ingenieros del Ejército de Tierra presidido por el Ilustrísimo Señor Coronel D. Juan Pedro Moral Albaladejo Director de la Academia de Ingenieros.



En este curso, que se ha desarrollado entre el 2 y el 13 de octubre en su fase a distancia y del 16 de octubre al 3 de noviembre en su fase presencial, los alumnos han adquirido y demostrado

los conocimientos técnicos, teóricos y prácticos necesarios para realizar las tareas de explotación de nivel 1, formando parte de un equipo de Explotación Técnica C-IED de Nivel 1.

En el transcurso del mismo, se han realizado distintas prácticas con artefactos explosivos en ambiente IED, diseñadas para identificar artefactos, componentes y efectos necesarios para asentar los conocimientos en la realización de las tareas de explotación y la confección de los correspondientes informes de nivel 1. En dichas prácticas han participado en calidad de observadores un Equipo de Explotación Técnica de la Brigada Paracaidista.

Asimismo, han colaborado en el Curso los siguientes expertos: el Stte. D. Jose Aitor González Urruchurtu perteneciente al Regimiento de Pontoneros y Especialidades de Ingenieros 12, el Bg. D. Albert Burgos Pablos perteneciente a CIA de inteligencia Nº1 del Batallón del C.G de la Brigada Aragón 1, el Stte. Javier Novella Rosa experto en fotografía forense y dactiloscopia perteneciente al Batallón de Policía Militar I, el Bg. D. Pedro Valera Martínez perteneciente al Batallón de Zapadores VII y el Sgto. D. Jorge Fernández Hernández especialista en DOMEX (Documents and Media Exploitation) perteneciente al Regimiento Nº 1.



EL CABO GÓMEZ AUXILIA A UNA PERSONA QUE SUFRIÓ UN DESVANECIMIENTO EN EL INSTITUTO DE ENSEÑANZA SECUNDARIA “MARTÍNEZ URIBARRI” DE SALAMANCA.

El pasado 6 de octubre de 2023, el Cabo Gómez se encontraba en el Instituto de Educación Secundaria (IES) “Martínez Uribarri”, de Salamanca, haciendo unas gestiones particulares, cuando se percató de que el personal de la administración del IES requería atención sanitaria de emergencia para una alumna que había sufrido un desvanecimiento, cayendo al suelo con pérdida de conocimiento. El Cabo, alumno del Curso de Atención a Múltiples Víctimas del Servicio Público de Empleo Estatal (SEPE) impartido en la Academia de Ingenieros, se ofreció inmediatamente para atender a la víctima, identificándose como militar y con conocimientos sanitarios. Según informó el Director del IES “Martínez Uribarri” al Director de la Academia de Ingenieros, mediante carta recibida en este Centro, el Cabo actuó en todo momento con calma, realizando una valoración inicial y tomando medidas para la estabilización de la persona desvanecida hasta la llegada de los servicios de emergencias. Comprobó la adopción de una postura de seguridad, el pulso, la respiración y el nivel de glucosa en sangre, y procuró que el personal presente mantuviera la calma en todo momento.



El Director del IES “Martínez Uribarri” ha calificado la actuación del Cabo Gómez como “ejemplar”, por la actitud serena y profesional con la actuó hasta la llegada de los servicios de emergencias, unos diez minutos después, la cual concluyó con el traslado de la persona desvanecida al hospital. A dicha calificación nos sumamos, y felicitamos al Cabo Gómez por haber demostrado su vocación de servicio, allá donde el azar lo ha requerido.

INICIATIVA 5+5 DEFENSA. PLAN ACCIÓN 2023. TALLER DESMINADO HUMANITARIO ROMA (ITALIA)

Entre los días 04 al 08 de diciembre del año 2023, como miembros de la delegación española y representando a este Centro, el Stte. D. Ricardo Carrasco Pérez y el Bg. D. Pedro Miguel Cabezas Parejo, participaron en el Taller de Desminado Humanitario dentro del Plan de Acción del 2023 en la Iniciativa 5+5 de Defensa.



El Taller se desarrolló en las instalaciones del COE-C-IED en Roma (Italia) y en el también participaron representantes de Libia, Túnez, Marruecos, Argelia e Italia como país anfitrión, centrando las intervenciones en la presentación de las capacidades de sus Centros de Desminado respectivos y sus contribuciones durante este año en labores de Desminado

Humanitario así como sus futuras acciones.

Por parte de la delegación Italiana, su Centro Militar de Veterinaria impartió una presentación teórico práctica sobre las capacidades de su Batallón Militar de Perros de Trabajo en el ámbito de la detección de explosivos y la empresa CEIA Security Metal Detectors una presentación de sus detectores de metales complementada con una práctica con los mismos.



Dentro del programa también hubo tiempo para realizar una visita guiada a la ciudad de Roma finalizada con un evento social con todas las delegaciones para concluir este taller.

VISITA DE LA CORPORACIÓN MUNICIPAL DE HOYO DE MANZANARES A LA ACADEMIA DE INGENIEROS.



El 22 de noviembre, la Corporación Municipal de Hoyo de Manzanares visitó la Academia de Ingenieros para conocer las capacidades e instalaciones de un centro docente arraigado en el municipio madrileño.

Aceptando amablemente la invitación del Coronel Director, la Sra. Alcaldesa de Hoyo de Manzanares, Dña. Victoria Barderas García, acompañada de miembros de su Corporación Municipal, visitó la Academia de Ingenieros para profundizar en el conocimiento mutuo por parte de ambas instituciones.

Durante la visita, se ofreció a los miembros de la Corporación Municipal una visión general de las capacidades e instalaciones de la Academia, pudiendo conocer en primera persona las actividades que se desarrollan en este centro docente militar y permitiendo mantener una relación que facilite la cooperación en asuntos de interés común.



La Academia de Ingenieros, instalada en Hoyo de Manzanares desde 1986 con motivo de su traslado desde Burgos, sobre la base de la antigua Escuela de Aplicación de Ingenieros que se remonta a los años 40 del siglo XX, se siente plenamente integrada en este municipio serrano de notable interés cultural, turístico y medioambiental.

17ª CONFERENCIA DE LAS ALTAS PARTES CONTRATANTES DEL PROTOCOLO V (RESTOS EXPLOSIVOS DE GUERRA REG) Y 25ª CONFERENCIA DEL PROTOCOLO II DE LA CONVENCION SOBRE CIERTAS ARMAS CONVENCIONALES (CCAC) (CCW)

Los pasados días 13 y 14 de noviembre del 2023 tuvieron lugar la 17ª Conferencia de las Altas Partes Contratantes del Protocolo V (Restos Explosivos de Guerra, REG) y la 25ª Conferencia del Protocolo II (Minas anti personal) de la Convención sobre ciertas Armas Convencionales (CCAC) y (CCW), en Ginebra (Suiza), en la que participaron como miembros de la Delegación española y representando a este Centro Internacional de Desminado la Cte. Dña. Alexia Lázaro Pintanel y el Stte. D. Ricardo Carrasco Pérez.

En la primera, intervinieron un alto número de las Altas Partes Contratantes, la Unión Europea y otras organizaciones de la sociedad civil para realizar sus declaraciones generales, su análisis del protocolo y su valoración final, centrando principalmente sus intervenciones en los siguientes temas:



- Universalización.
- Presentación de informes anuales.
- Implementación de programas, marcos legales.
- Identificación de zonas afectadas.
- Labores de desminado.
- Asistencia a las víctimas.
- Gestión de arsenales y depósitos.
- Cooperación y asistencia internacional.
- Género.

Por parte de la delegación española, se expusieron todos los cometidos realizados por el CID en el año 2023 en relación con la materia tratadas en estas conferencias.

INAUGURACIÓN DEL XIV CURSO EOD3 PARA LA OEA

El pasado 18 de enero del presente año tuvo lugar la inauguración del XIV Curso de Desminado y Desactivación de Municiones Convencionales EOD Nivel 3 para la Organización de Estados Americanos (OEA) en el Centro Internacional de Desminado perteneciente a la Academia de Ingenieros del Ejército de Tierra. Se trata de un curso internacional en el que participa personal de los siguientes países: Ecuador, Honduras, Panamá, Costa Rica, Perú, Chile, Colombia, Brasil, Guatemala y Uruguay.

El plan de estudios se ajusta a los estándares internacionales de ONU recogidos en los "International Mine Action Standards", concretamente en el IMAS 09.30 y el protocolo de evaluación (T&EP 09.30/01/2014), el cual clasifica las capacidades EOD en varios niveles.



El objetivo del curso consiste en alcanzar la capacitación en el desempeño de las funciones EOD Nivel 3, el cual permite al individuo llevar a cabo procedimientos de neutralización y destrucción final de una amplia gama de artefactos explosivos, así como supervisión de trabajos de operaciones de desminado capacidades requeridas en los trabajos de Desminado Humanitario.



JORNADAS DE ACTUALIZACION C-IED DEL GOE IV EN EL CENTRO INTERNACIONAL DE DESMINADO DE LA ACING

El Centro Internacional de Desminado (CID) de la Academia de Ingenieros ha llevado a cabo del 15 al 19 de enero unas Jornadas de Actualización C-IED de los equipos operativos del GOE IV con sede en Alicante.

El CID, como encargado del cometido de preparación de la Fuerza en el ámbito EOD, ha recopilado y analizado la inteligencia en materia EOD/CIED procedente de distintas zonas de operaciones donde hay desplegadas fuerzas militares españolas. Los componentes de los equipos operativos del GOE IV participantes en estas jornadas, han recibido conferencias sobre la amenaza IED en dichas ZO, han practicado procedimientos de localización y detección de IED aprovechando sus materiales de dotación C-IED (uso de detectores de metales y su equipo canino C-IED).

Asimismo, los equipos operativos del GOE IV han podido trabajar con materiales específicos de las unidades de desactivación como son los diversos detectores

de minas e IEDs, recogida y análisis de evidencias, así como la realización de un tema táctico completo en las zonas de entrenamiento del CID, lo que les permite estar en disposición de actuar de forma eficaz y segura desde el primer momento de un futuro despliegue.



COLABORACIÓN CEMILCANDEF CID

El pasado 20 de febrero del presente año ha tenido lugar una nueva colaboración entre el Centro Militar Canino de la Defensa (CEMILCANDEF) y el Centro Internacional de Desminado (CID) de la Academia de Ingenieros del Ejército de Tierra (ACING). Dicha colaboración consistió en la realización de unos ejercicios prácticos en zona de prácticas “Perkele” de la ACING con el objetivo de instruir y adiestrar al personal que está realizando el V Curso de Guías de Perros de Detección de Artefactos Explosivos Improvisados (IED,s) y en el que también participó personal EOD del CID.

El CEMILCANDEF perteneciente al Centro Militar de Veterinaria de la Defensa, bajo la dependencia de la Subsecretaría de Defensa y enmarcada en la Inspección General de Sanidad, es el órgano asesor del Ministerio de Defensa en todo lo relativo al perro de trabajo militar, por lo que el Centro se encarga de adquirir, adiestrar y entrenar a los perros, además de formar a los instructores y guías caninos.

Durante el desarrollo de la jornada se llevaron a cabo prácticas de detección de IED,s con diferentes cantidades y tipos de explosivo, simulando un ambiente urbano y poniendo el énfasis en las peculiaridades del empleo de perros en la lucha C-IED, especialmente en lo relativo a distancias de trabajo, autonomía del perro, tipo de explosivo y mayor número de distractores a la acción del animal. Esta colaboración ha supuesto una gran oportunidad, tanto para el personal del CEMILCANDEF como para el del Centro Internacional de Desminado, de intercambiar y adquirir conocimientos sobre las posibilidades de actuación de los equipos EOD en colaboración con los equipos cinológicos, que constituyen una herramienta fundamental en la lucha contra la amenaza explosiva.



LOS ALUMNOS DE 2º EMIES TRANSMISIONES REALIZAN UNA VISITA A LAS INSTALACIONES DE RADIOTELEVISIÓN ESPAÑOLA PRADO DEL REY (12 Y 13 DE MAR24)

Durante los días 12 y 13 de marzo de 2024, los alumnos de 2º curso de EMIES de Transmisiones, pertenecientes a la Academia de Ingenieros del Ejército de Tierra (ACING), y que cursan el Título de Técnico Superior en Sistemas de Telecomunicaciones e Informáticos han realizado una visita a las instalaciones de RTVE, con la finalidad de poder ver la realidad y efecto práctico de los conocimientos que están recogiendo a lo largo de su aprendizaje, a la vez que sirve de motivación para el estudio al ver en directo su aplicación real.

La acogida por parte del personal de RTVE ha sido excelente, preocupándose por que los alumnos pudieran acceder a todas las zonas posibles, con la finalidad de poder tener una idea bastante completa de todo el conjunto de sistemas que intervienen en la producción de medios televisivos y en la de medios de radiodifusión.

Durante la visita han tenido la oportunidad de profundizar en los aspectos técnicos y operativos relacionados con la producción y transmisión de señales de radio y televisión. Desde la infraestructura de antenas hasta los sistemas de procesamiento de señales, cada elemento nos ha proporcionado una visión detallada de la tecnología subyacente en la industria de los medios de comunicación.

La visita comenzó en un plató de televisión, donde se les ilustró acerca de los medios de grabación utilizados hoy en día, las diversas tecnologías que intervienen y todo el sistema de recogida y transporte de los datos en bruto que se van obteniendo en las grabaciones. A continuación, y siguiendo el camino de la información, se dirigieron al control de producción, estancia dividida en dos espacios. El primero para procesar las imágenes y montar la parte visual del programa y otra en la que se procesan todas las pistas de audio para integrarlas y sincronizarlas con la emisión. Para finalizar, se nos permitió ver en directo el trabajo de control central, donde se gestionan todas las emisiones que se están llevando a cabo, tanto en territorio nacional como en el extranjero.

Finalizada la parte de televisión, nos dirigimos a conocer las instalaciones de radiocomunicaciones, donde en primer lugar se nos dieron explicaciones técnicas acerca de los medios de propagación de ondas que se utilizan en la actualidad. Nos dejaron entrar en las instalaciones del control central, desde donde controlan en tiempo real todas las emisiones de radiofrecuencia que se emiten. Para

continuar, nos mostraron los equipos de procesamiento de las señales y terminamos viendo todas las antenas que tienen para emitir.

Lo más destacado de esta experiencia fue la capacidad de relacionar directamente los conceptos teóricos que hemos estudiado en nuestro programa académico con las aplicaciones prácticas en el mundo real. En particular, observamos cómo los principios de enrutamiento y direccionamiento IP, pilares fundamentales de nuestro plan de estudios, son esenciales en el contexto de las radiocomunicaciones y la transmisión de contenido multimedia.

Cabe destacar la importancia estratégica de la interoperabilidad y la adaptabilidad de los sistemas de comunicación, tanto en el ámbito civil como en el militar. Esta experiencia reafirmó nuestra convicción de que los conocimientos y habilidades que estamos adquiriendo son fundamentales para abordar los desafíos tecnológicos en diversos ámbitos, tanto en la vida personal como la profesional.

C.A. Rubén Piedra Bousoño

C.A. D. Gonzalo García Contreras



CLAUSURA DEL XIV CURSO EOD3 PARA LOS PAÍSES DE LA OEA

El pasado 09 de abril del presente año tuvo lugar la Clausura del XIV Curso de Desminado y Desactivación de Municiones Convencionales EOD Nivel 3 para los países miembros de la Organización de Estados Americanos. En este curso los países que han participado han sido Perú, Ecuador, Honduras, Panamá, Uruguay, Brasil, Colombia, Guatemala, Costa Rica y Chile.

El Acto de Clausura se llevó a cabo en el Salón de Actos de la Academia de Ingenieros del Ejército de Tierra presidido por el Coronel Director de la Academia de Ingenieros.



El Teniente Coronel Jefe del Centro Internacional de Desminado impartió la última lección a los alumnos y, seguidamente se procedió a la entrega de los diplomas acreditativos, destacando como número uno del curso a un Teniente 1º de nacionalidad brasileña. Todos los alumnos se han caracterizado por

superarse día a día, mostrando siempre un especial interés por aprender para posteriormente hacer extensivo el conocimiento adquirido en sus respectivos países de origen.

El objetivo del curso, se ha cumplido ampliamente, alcanzando todos los alumnos la capacitación en el desempeño de las funciones EOD 3 en las tareas de desminado humanitario correspondientes a un Supervisor de Operaciones de Desminado y en las tareas de Operador EOD 3 en desactivación de municiones convencionales. Todo ello basado en los Estándares Internacionales de Acción Contra Minas de Naciones Unidas (IMAS).



313º ANIVERSARIO DE LA CREACIÓN DEL CUERPO DE INGENIEROS.

El pasado 19 de abril se celebró en la Academia de Ingenieros el tradicional acto institucional de aniversario del Cuerpo de Ingenieros, en el que se conmemora su creación el 17 de abril de 1711, con nutrida participación de Oficiales Generales del Arma de Ingenieros y del Cuerpo de Ingenieros Politécnicos en activo y reserva, de Jefes de Regimiento y Batallón del Arma y Comandancias de Obras, así como profesores y alumnos de la Academia de Ingenieros y de la Escuela Politécnica Superior del Ejército. Ello permitió reunir en un día tan señalado al pasado, presente y futuro del Arma de Ingenieros y del Cuerpo de Ingenieros Politécnicos, en sus especialidades de Construcción, y de Telecomunicaciones y Electrónica.



Este año, el aniversario cobraba mayor emotividad por albergar otros dos actos muy relacionados con la historia y tradiciones del Arma de Ingenieros: el 50º aniversario del egreso de la XXIX promoción de oficiales de Ingenieros (156 promoción del Arma) y la donación al Museo

de la Academia de objetos pertenecientes al laureado capitán D. Félix Arenas Gaspar, gloriosamente fallecido en la campaña de Melilla en 1921. Los actos, presididos por el Teniente General, Excmo. Sr. D. José María Millán Martínez, Director General del Centro de Sistemas y Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (CESTIC), comenzaron con una serie de conferencias institucionales por parte del General Jefe de los Sistemas de Información, Telecomunicaciones y Asistencia Técnica (JCISAT), del General Director de Infraestructura y General Inspector del Cuerpo de Ingenieros Politécnicos, del General Jefe del Mando de Transmisiones, General Jefe del Mando de Ingenieros, y por último del Coronel Director de la Academia de Ingenieros. En ellas, se presentó una visión actual y proyección de futuro de sus respectivos ámbitos de responsabilidad.

Los objetos del laureado capitán Arenas, donados por su familia, son el uniforme de gala con el cual el citado Capitán contrajo matrimonio, y el pergamino por el que el Cuerpo de Ingenieros apadrinó a su hijo póstumo tras la muerte del laureado capitán, en 1922. Dicho acto de donación, unido a la celebración del 50º aniversario del egreso de la 156 promoción de oficiales del Arma de Ingenieros, que renovaron su juramento a la Bandera de la Academia en una solemne parada militar en presencia de los alumnos de la Academia de Ingenieros y de la Escuela Superior Politécnica del Ejército, y con participación de la Unidad de Música de la Academia de Infantería y banda de Guerra del regimiento de Guerra Electrónica nº 31, dieron al conjunto de los actos una notable emotividad.



DE MOCHOS
- LISTA DE PRESENCIA
- LISTA DE PRESENCIA DEL VEHICULO
- FOTOGRAFIA DEL CONDUCTOR DEL VEHICULO
- FOTOGRAFIA DEL VEHICULO
- FOTOGRAFIA DEL VEHICULO
- FOTOGRAFIA DEL VEHICULO

JORNADAS DE ACTUALIZACION DE OPERADORES EOD DEL BZAP I/1 EN EL CENTRO INTERNACIONAL DE DESMINADO DE LA ACING

El Centro Internacional de Desminado (CID) de la Academia de Ingenieros ha llevado a cabo del 15 al 19 de abril unas Jornadas de Manejo básico de robot UGV AVENGER para el equipo EOD del BZAP I/1 con sede en Burgos.

El CID, como encargado del cometido de preparación de la Fuerza en el ámbito EOD, ha impartido unas jornadas de manejo básico del nuevo robot UGV AVENGER de desactivación de artefactos explosivos. Los componentes del equipo EOD participantes en estas jornadas han recibido una formación teórico-práctica sobre el nuevo robot que se ha suministrado a las unidades EOD de las Fuerzas Armadas, practicando procedimientos de control del robot, uso de armas específicas de desactivación de artefactos y su mantenimiento preventivo.

Asimismo, el equipo EOD ha podido trabajar con materiales específicos de este nuevo UGV que mejoran la versatilidad, seguridad y eficiencia durante un incidente EOD. En las instalaciones del Centro Internacional de Desminado se han realizado prácticas de todo tipo con esta nueva herramienta EOD, desde la manipulación propia del UGV AVENGER como la simulación de una intervención

del robot en un supuesto coche bomba; permitiendo al equipo EOD estar en disposición de actuar de forma eficaz y segura desde el primer momento en un futuro despliegue.



VISITA DE LA UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS EN COLABORACIÓN CON CESEDEN AL CENTRO INTERNACIONAL DE DESMINADO DE LA ACING

El pasado 22 de Abril de presente año la Academia de Ingenieros del Ejército de Tierra (ACING) recibió la visita de la Cátedra Francisco Villamartín, perteneciente a la Universidad Rey Juan Carlos, en colaboración con CESEDEN

El Centro Internacional de Desminado (CID), como receptor principal de la visita, organizó unas actividades para conocimiento general sobre misiones, cursos y demás actividades que se desempeñan actualmente, tanto en la ACING, como en el CID.



La visita consistió en una bienvenida y breve presentación de la ACING por parte del Coronel Director de la Academia de Ingenieros (DIRACING) y una presentación del CID por parte de la Comandante Jefe Accidental del

mismo, en el Salón de Actos de la ACING.

Posteriormente, todos los integrantes de la visita, se trasladaron a las instalaciones del CID, donde se pudieron ver las aulas, laboratorios, así como el material destinado a la enseñanza de los cursos que allí se imparten.



25 ANIVERSARIO DE EGRESO DE LA ACADEMIA DE INGENIEROS DE LA LIV PROMOCIÓN DE LA AGM

El pasado 17 de mayo de 2024 tuvo lugar en la Academia de Ingenieros el 25º aniversario del egreso de esta Academia de la LIV Promoción de la Academia General Militar, y 181 Promoción del Arma de Ingenieros.



Los actos se iniciaron con la recepción de los componentes de la promoción, junto con sus familiares, en el vestíbulo del Edificio San Fernando, seguida de la bienvenida en el Salón Noble por parte del Coronel Director Juan Pedro Moral Albaladejo. Siguió una presentación a los asistentes sobre la realidad actual y

proyectos de futuro de la Academia de Ingenieros. Posteriormente, el personal asistió en la capilla de la Academia de Ingenieros a una emotiva misa en la cual se recordó especialmente al personal fallecido de la 181 Promoción.

El acto principal lo constituyó la parada militar presidida por el General de División Excmo. Sr. Guillermo Ramírez Altozano, Jefe de los Sistemas de Información, Telecomunicaciones y Asistencia Técnica (JCISAT), en la cual, 25 años después, los integrantes de la 181 Promoción volvieron a formar ante la Bandera de la Academia acompañados por algunos de sus antiguos profesores.

Los actuales alumnos de la Academia de Ingenieros, futuros oficiales y suboficiales de Ingenieros y de Transmisiones, fueron testigos de que, a pesar del paso de los años, los componentes de la 181 Promoción volvieron a marcar el paso con la misma marcialidad e ilusión que tiempo atrás.



MEMORIAL DE INGENIEROS nº 112 - año 2024

Los actos finalizaron con un vino español en el que los componentes de la promoción evocaron sus recuerdos, que permanecen indelebles a pesar de los años transcurridos.



150 ANIV RPEI 12



TÁCTICA
INGENIEROS

VIAS DE
COMUNICACIÓN



Instrucciones para los artículos

Redacción

TÁCTICA
TRANSMISIONES

CIS

HISTORIA

DOCTRINA

ACTUALIDAD

PROPUESTAS
PUBLICACIÓN

ÍNDICE



F O R T A L E Z A - L E A L T A D - V A L O R



PORTADA

Instrucciones para la publicación de artículos

Antecedentes

Con estas instrucciones se pretende facilitar el trabajo y que haya unas instrucciones sencillas de cómo deben enviarse los artículos para su publicación. Con este nuevo formato digital, que acabamos de empezar, se espera que los artículos no solo sean un texto plano, si no que con el tiempo y conocimiento de las posibilidades se pretende que cada artículo pueda ser único y una obra personalizada y personalizable del autor. Como se ha dicho en la editorial, debemos tener un poco de paciencia en estas primeras ediciones.

Normas generales para el artículo

EL artículo debe tener una estructura inicial definida para facilitar al lector su lectura.

Debe tener un título y a continuación los datos que el autor o autora quiere que aparezcan sobre él. A continuación, se insertará una tabla de contenidos (índice) para poder navegar por él.

Después de estas tres partes iniciales, el resto de la estructura del artículo, tal y como se ha dicho en la introducción debe ser personal. Para ello se solicita que el envío del artículo sea un en formato de texto (normalmente Word) con el montaje final del artículo, tal y como el autor quiere que aparezca en el Memorial. Adjuntando también las fotografías en cualquier formato legible.

EJEMPLO

TÍTULO DEL ARTÍCULO

Empleo del autor Nombre y apellidos del autor.

Destino actual del autor.

Destinos y otras características que se quieran destacar del autor.

Resumen

Texto con un pequeño resumen.

Artículo

Desarrollo del artículo.

Cronograma

A continuación, se va a describir un cronograma con las fechas aproximadas que va a llevar la realización del Memorial 113 del año 2025. Les rogamos a los autores que las respeten a la hora de enviar sus artículos si quieren que sean publicados en dicho número.

2025			
MARZO		ABRIL	
1ª quincena	2ª quincena	1ª quincena	2ª quincena
Fecha final para el envío de los artículos		Reunión Junta de Redacción y selección de artículos a publicar	Envío a revisión del texto
MAYO		JUNIO	
1ª quincena	2ª quincena	1ª quincena	2ª quincena
	Envío a revisión del montaje y publicación	PUBLICACIÓN	



**EJÉRCITO
DE TIERRA**

LA FUERZA
DE LOS VALORES

INGENIEROS



“Con ingenio y destreza, cumplamos la misión”
ESPERAMOS SUS APORTACIONES

memorial_ingenieros@et.mde.es



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE DEFENSA

SUBSECRETARÍA DE DEFENSA
SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA

SUBDIRECCIÓN GENERAL
DE PUBLICACIONES
Y PATRIMONIO CULTURAL

F O R T A L E Z A - L E A L T A D - V A L O R