

MEMORIAL DEL ARMA DE
INGENIEROS



INGENIEROS



TRANSMISIONES

MEMORIAL DEL ARMA DE INGENIEROS

Núm. 107

JULIO 2021

AÑO CLXXII

FUNDADO EN 1846



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



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

publicaciones.defensa.gob.es
cpage.mpr.gob.es

Edita:



Paseo de la Castellana 109, 28046 Madrid

© Autores y editor, 2021

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

ISSN 1137-411X (impresión bajo demanda)

Fecha de edición: julio 2021

Maqueta e imprime: Imprenta Ministerio de Defensa

NIPO 083-15-224-7 (edición en línea)

ISSN 2444-7749 (edición en línea)

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

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

En esta edición se ha utilizado papel 100% libre de cloro procedente de bosques gestionados de forma sostenible.

CONSEJO DEL MEMORIAL**DIRECTOR**

Ilmo. Sr. coronel director de la Academia de Ingenieros
D. Juan Manuel Sánchez Aldao

CONSEJEROS

Excmo. Sr. general jefe del Mando de Ingenieros
D. Juan Manuel Broncano Mateos
Excmo. Sr. general jefe del Mando de Transmisiones
D. Miguel Ángel Guil García

SUBDIRECTOR Y JEFE DE REDACCIÓN

Ilmo. Sr. coronel secretario institucional
del Arma de Ingenieros D. Juan Ramón Palomo Luque

CONSEJO DE REDACCIÓN

Teniente coronel subdirector y jefe de estudios
de la Academia de Ingenieros D. Santiago Barrio
Gil-Founier
Teniente coronel jefe del Departamento de Instrucción
y Adiestramiento de Ingenieros D. Jorge García García
Teniente coronel jefe del Departamento de Instrucción
y Adiestramiento de Transmisiones D^a. Beatriz Meléndez
Lagunilla
Teniente coronel jefe del Departamento de Técnica Militar
de Ingenieros D. Jaime Lancho Cenamor
Comandante jefe del Departamento de Técnica Militar
de Transmisiones D. Diego José Aranzana Corrales
Subteniente D. Jose Carlos Camacho Sánchez de León

CONSEJO ASESOR TÉCNICO DEL MEMORIAL

Teniente coronel jefe del Centro Internacional
de Desminado D. Jose Maria Correias Seguro
Comandante jefe del Departamento de Sistemas
de Información y Ciberdefensa D. Ismael Lanchas Díaz
Comandante jefe del Departamento de Ciencia Militar
de Ingenieros D. Carlos Beltrán Pardo
Comandante jefe del Departamento de Ciencia Militar
de Transmisiones D. Victor Manuel Muñoz Dorado

COORDINACIÓN Y DISEÑO

Sargento primero de Administración D^a. Eva González
González
Personal laboral D. José Gutierrez Díez

PUBLICACIÓN

Academia de Ingenieros. Teléfonos 918 562 200
Exts. 5359 - 5256
RCT. 819 5359 - 819 5256
Memorial_ingenieros@et.mde.es

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

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

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

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

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

Foto Portada: Montaje Puente Bailey / Ex. Tiresias

Foto Contraportada: Heliógrafos de Campaña. 1921.

Ingenieros

La eficiencia energética en la Base Gabriel de Castilla (Antártida)	7
La protección de la fuerza. Una oportunidad para los ingenieros.	25

Transmisiones

Desarrollo de medidas de apoyo electrónico basadas en la utilización de radio definida por software (2ª parte)	37
Sección de Referencia de los CIS Desplegables (SRCD)	46

Cuando el Memorial recobra la memoria

Carreteras y ferrocarriles	57
----------------------------------	----

Información general y varios

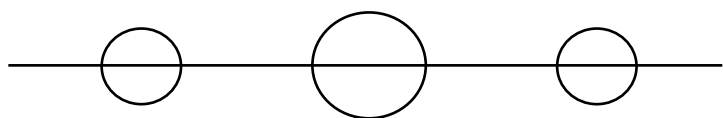
Fernando III: "Un caballero, un político, un rey y un santo"	71
Banderas moradas. Del Regimiento Real de Zapadores-Minadores al Regimiento de Ingenieros 7 ..	76

Novedades del Arma

Ascenso a TG del GD Fernando Miguel García y García de las Hijas	87
Ascenso a GB del Coronel Fernando Luis Morón Ruiz	87
Ascenso a Suboficial Mayor del Subteniente Jorge Ignacio Prados Herrada.	88
Ascenso a Suboficial Mayor del Subteniente Cristobal Manuel Flores Galvez	88
Resolución de la aprobación del himno oficial del arma de Ingenieros	89
2ª Reunión de la Comisión de Estudios Históricos y de las Tradiciones del Arma de Ingenieros (CEHITIN)	90

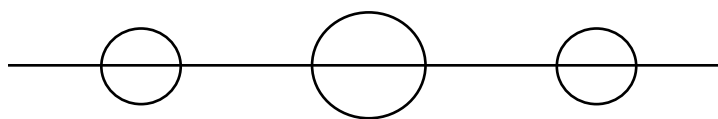
Noticias de la Academia

Finaliza un nuevo curso de capacitación para el ascenso a Cabo 1º en la ACING	93
Clausura del XLII Curso para la Obtención del Diploma de Informática Militar para personal del Ejército de Tierra y Guardia Civil	94
El CID en la 18ª Convención para la Prohibición de las Minas Antipersona	95
Clausura del III Curso de Guerra Electrónica para suboficiales	96
Ejercicio RCC	97
Lord, un nuevo miembro de la Academia de Ingenieros	98
Los Ingenieros de la ACING se integran con la BRIPAC	99
El proyecto científico-militar para la Antártida "Transmisión de datos durante la invernada antártica" sigue creciendo	100
S2NET	101
Entrega del IV premio AMESETE en la ACING	102
Entrega de despachos	103
Despedida del Suboficial Mayor de la Academia de Ingenieros ..	104
17 de abril, 310 años de Ingenieros Militares	105
Clausura del II Curso de Explotación Técnica C-IED de Nivel 1	107
Alumnos de 5º EMIO de Ingenieros abren brecha con Infantería de Marina	108
Los alumnos de 5º Transmisiones toman conciencia de la guerra actual	109
Los alumnos de 5º Transmisiones de la Academia de Ingenieros completan su formación en el Regimiento de Guerra Electrónica 31	110
Pruebas de la radio SDR para el Batallón "Difusión Limitada" de la Fuerza 2035 en la Academia de Ingenieros	111
Participación del Jefe del CID en el diálogo sobre Desminado Humanitario de la JID	112
San Fernando, Patrón del Arma de Ingenieros un personaje colosal	113
Finaliza el XII Curso de Oficial EOD para varios Ejércitos	115
Concierto de los alumnos de la Escuela de Músicos Militares de la Academia Central de la Defensa en la ACING.	116
Participación del CID en el 24 International Meeting of Mine Action National Directors and UN Advisers (NDM-UN24)	117
Celebración de San Fernando en la Academia de Ingenieros. Austeridad y solemnidad	118
Los futuros tenientes de Transmisiones realizan un taller de Ciberdefensa con el Mando Conjunto del Ciberespacio (MCCE).	119
La Exposición "300 Aniversario de la Academia de Matemáticas de Barcelona" se traslada de Hoyo de Manzanares a Segovia	120
Despedida de la Bandera de la Academia del personal que pasa a la reserva en 2021	121
Aprobación oficial del Himno del Arma de Ingenieros	122
Reseña bibliográfica	123



Ingenieros





LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA BASE GABRIEL DE CASTILLA (ANTÁRTIDA)

D. Mario Garzón Juan

Teniente de Ingenieros

RESEÑA BIOGRÁFICA DEL AUTOR

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

Regimiento de Especialidades de Ingenieros nº 11

1. INTRODUCCIÓN

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

El problema de la disponibilidad permanente de combustibles y energía es, junto con su transporte y consumos, un tema estratégico en los ejércitos de todo el mundo.

Las edificaciones consumen el 40% del consumo de energía y el 36 % de las emisiones de CO₂ en la Unión Europea. De esas edificaciones, el 75 % son ineficientes desde el punto de vista energético (EASME, 2018) (EUR-Lex), incluidas las militares desplegadas en operaciones. Con el fin de optimizar energéticamente el consumo lo más próximo a cero de infraestructuras en zona de operaciones y dar mandato al documento de la NATO "POLICY ON POWER GENERATION FOR DEPLOYED FORCE INFRASTRUCTURE" es necesario analizar bases fuera de Territorio Nacional para poder tomar medidas oportunas de mejora (NATO. s. f.).

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

El suministro de energía eléctrica se realiza usualmente en zona de operaciones por medio de generadores de gasoil de muy variados tipos. Lo mismo ocurre con la generación de agua caliente sanitaria (ACS), calefacción y aire acondicionado, que se hace usualmente con electricidad, gas o gasoil, no teniendo en cuenta los diferentes sistemas y fuentes de generación de energía eléctrica, alternativa o renovable.

Para cualquier tipo de despliegue es necesario realizar una red eléctrica, cuya configuración está dada por la misión, la ubicación y la duración. Además, cada despliegue requiere un diseño específico de la red eléctrica, siendo esencial determinar las tecnológicas a utilizar para la generación, almacenamiento y distribución junto con las estrategias de control.

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



Figura 1. Realización del estudio en la BAE “Gabriel de Castilla”

2. ESTADO DEL ARTE

2.1. Fuerzas Armadas

El estado actual de la eficiencia energética para las fuerzas armadas de España contempla que existen diferentes técnicas aplicadas a la edificación y nuevos materiales, incluido el uso de sistemas de iluminación de bajo consumo y una gestión de la demanda energética. Siendo la efectividad de la misión, el coste operativo y la reducción de emisiones aspecto clave a analizar para la reducción del consumo. Además, la adaptación al entorno, facilidad de despliegue y el uso de tecnologías duales son características que deben ser estándares a tener en cuenta por los productos adquiridos a la industria civil. En la totalidad de los casos, la eficiencia energética es reducida por aspectos de seguridad, ya que, por ejemplo los grupos electrógenos son dimensionados con una capacidad extra de un 20 %, para que en caso de averías se pueda generar el menor número de problemas posibles. Esto lleva implícito, que la eficiencia de los grupos se ve condicionada a un 50 % de su capacidad (SOFT, 2011).

Desde el CEMIX, Centro Mixto Universidad de Granada y Mando de Adiestramiento y Doctrina, se está estudiando una metodología que permita conocer el uso de la energía en campamentos militares, así como la eficiencia energética de los mismos, con el objetivo de diseñar un plan de gestión energética adaptado a la actividad de los Campamentos Militares, los denominados los PGEMi (Planes de Gestión Energética para Campamentos Militares) (Asorey-Cacheda, 2015).

En el Ministerio de Defensa español existe la inquietud de la reducción energética y la mejora de eficiencia energética. Entre otras medidas adoptadas se encuentran el programa de colaboración público-privada financiada por el Ministerio de Economía, GREENMAR (Geothermal&Renewable Energy in Modular Architecture System) (Cano Esteban, 2016) y el desarrollo de nuevos generadores eléctricos más eficientes, cuyo objetivo es la validación de un sistema de edificación rápida en arquitectura modular y alta eficiencia energética mediante climatizadores de aerotermia y geotermia, habiéndose desarrollado ya un prototipo en el Instituto Tecnológico La Marañosa (ITM). El proyecto GREENMAR es un prototipo de contenedor modular que permite una climatización eficiente mediante aerotermia y geotermia, utilizando materiales de alta calidad y ligeros para que pueda ser proyectable con facilidad.

Desde el Regimiento de Especialidades de Ingenieros nº 11 (REI-11) se tiene una participación activa en las diferentes reuniones, seminarios y congresos relacionados con el asunto. Desarrollando desde la propia Unidad trabajos fin de grado con la temática de la eficiencia energética y las energías renovables en colaboración con el Centro Universitario de la Defensa. Se destacan los siguientes: “Eficiencia Energética en Infraestructuras en Zona de Operaciones (2015)”, “Eficiencia Energética y Energías alternativas en campamentos (2016)” y “Estudio de instalaciones ACS con placas solares en zona de vida Semipermanente (2018)”. Estos trabajos tienen como finalidad, un primer contacto para la explotación y uso de nuevas tecnologías en eficiencia energética y energías renovables en zona de operaciones.

Otros estudios en este ámbito de gran interés son los desarrollados en la Base Española del Líbano “Miguel de Cervantes” (Rodríguez Soria, 2017) y la Base Antártica Española “Gabriel de Castilla” (Rodríguez Soria, 2019). Rodríguez Soria destaca que en Afganistán se han necesitado 30000 litros de gasóleo diario de media para permitir el funcionamiento de 730 contenedores de 20 pies. En el estudio de la Base Miguel de Cervantes se analiza el ahorro obtenido con la aplicación de la tecnología Passive house para lo cual se caracterizó térmicamente la Base de UNIFIL mediante una estación meteorológica y un medidor de radiación solar (Rodríguez Soria, 2018). En cuanto a la Base Antártica se destaca el mal aislamiento de la Base en el Módulo de vida existiendo diferencias de temperatura de 5° C entre el suelo y el techo. Este estudio pretende desarrollar la implantación de la tecnología Passive House en la Antártida, considerándose que se puede ahorrar hasta un 85 % de la energía consumida. En esta misma Base se ha estudiado el comportamiento de un grupo electrógeno de carga variable en función de la demanda solicitada (Ejército de Tierra, 2018).

Se debe tener en cuenta que la tendencia es la sustitución de los grupos electrógenos por otros sistemas que aumenten la independencia de las bases y disminuyan el uso del combustible. Usando generaciones de energía renovable que apoye parcialmente o sustituya a los sistemas de generación eléctrica por combustible. Hay que poner en valor que en otros ejércitos como el de EE.UU. y Reino Unido han comenzado a emplear espumas aislantes sobre las tiendas de campaña en Irak y el sur de Afganistán, logrando recuperar la inversión en sólo dos meses gracias al coste directo del combustible ahorrado.

2.2. Conceptos y estudios científicos

Con objeto de poder entender la finalidad del estudio, es necesario definir tanto los diferentes conceptos que se van a estudiar como el estado actual de los estudios científicos más destacados relacionados en el ámbito de la eficiencia energética, los puentes térmicos, los aislamientos, los coeficientes de transmisión térmica y la toma de medidas a través de imágenes térmicas. Estos conceptos están interrelacionados y tienen una influencia directa:

— ***Coefficiente de transmisión térmica (U):***

Físicamente se expresa como la cantidad de energía que pasa por una superficie en una unidad de tiempo. El concepto expresa la capacidad que tiene un elemento constructivo para transferir o no calor, hay que tener en cuenta que el elemento constructivo puede estar formado por diferentes materiales, los cuales, aportan al conjunto un coeficiente diferente. Se representa por el valor U y en el sistema internacional se mide en W/m^2K o $Wm^2\ ^\circ C$. En resumen, el coeficiente de transmisión térmica es la capacidad que tiene un elemento para aislar.

La metodología utilizada para la detección del valor U es el método de flujo de calor (HFM) (Albatici, 2013) (Gaspar, Casals y Gangolells, 2016) (Tejedor et al., 2017), siendo sus principales inconvenientes:

- Se limita a la época invernal (Bienvenido-Huertas, 2019).
- Las condiciones interiores pueden afectar a las mediciones, principalmente los ocupantes y los muebles (Bienvenido-Huertas, 2019).
- Es una medición local (Tejedor et al., 2017) (Lucchi, 2017) (Soares, 2019) (Santos, 2014).
- Se necesita un largo tiempo (Tejedor et al., 2017) (Bienvenido-Huertas, 2019) (Gaspar, Casals y Gangolells, 2016).
- Las paredes homogéneas presentan un gran intervalo de valores (Soares, 2019) (Lucchi, 2017) (Genova y Fatta, 2018).
- Existen errores derivados de la influencia de la climatología o de la existencia de tuberías (Lucchi, 2017) (Soares, 2019) (Santos, 2014) (Genova y Fatta, 2018) (Gaspar, Casals y Gangolells, 2018).

Se destaca que estos inconvenientes encontrados en la técnica pueden causar unos errores de medición de entre el 6 al 26 % (Soares et al., 2019), incluso realizando una comparativa con los valores reales de entre el 30 y el 47 %, lo cual, supone que las condiciones de ejecución del ensayo son esenciales (Lucchi, 2017) (Lucchi., Roberti y Alexandra, 2018).

— ***Puente térmico:***

Los edificios se forman de una envoltura de diferentes materiales con unas características específicas, entre ellas un valor U. La diferente composición de la envoltura conlleva diferentes puntos de una no continuidad del coeficiente de transmisión térmica de una forma uniforme, sobre todo en los encuentros de diferentes materiales. Esto provoca dos principales patologías en los encuentros de estas zonas, la aparición de condensaciones superficiales (con riesgo de moho) y pérdida energética. Es por ello, que el análisis y la reducción de los puentes térmicos traerá consigo un implemento de la eficiencia energética y de un efecto de mejora en el bienestar interior del habitáculo en cuestión.

La UNE-EN-ISO 102111-1:1995 define a un puente térmico como la parte del cerramiento de un edificio donde la resistencia térmica normalmente uniforme cambia significativamente por el cambio de espesor en la fábrica, la diferencia de áreas como juntas, suelos o techos, o penetraciones en el aislamiento con diferente conductividad térmica.

La influencia de los puentes térmicos no se considera en todos los países europeos y sus respectivas regulaciones (Dumitrescu, Baran y Pescaru, 2017). De hecho, algunos inconvenientes se repiten constantemente con el tiempo:

- Los estándares se limitan a construcciones ideales (Lucchi, 2017) (Genova y Fatta, 2018),
- La estratigrafía y la morfología de la pared se desconocen en la mayoría de los casos del entorno real construido (Lucchi., Roberti y Alexandra, 2018)
- Los documentos del proyecto de construcción para edificios existentes no están disponibles (especialmente los edificios más antiguos) (Tejedor et al., 2017).

Se calcula que la acción de los puentes térmicos representa aproximadamente un 30 % en el rendimiento energético en un residencial europeo (Erhorn-Kluttig y Erhorn, 2009) (Capozzoli, Gorrino y Corrado, 2013) (Kuusk, Kurnitski y Kalamees, 2017). Para el cálculo de este rendimiento existen muchos procedimientos y modelos, en algunas ocasiones de una complejidad excesiva en el procedimiento de cálculo al basarse en dinámica de fluidos o elementos finitos, y en otras ocasiones presentan la desventaja que solo pueden ser analizados localmente, no pudiéndose realizar mediciones en un área (Tejedor et al., 2020).

— **Termografía:**

Las imágenes termográficas proporcionan un diagnóstico de energía a través de técnicas infrarrojas pudiendo identificar las principales causas de pérdida energía a través de la presencia de los puentes térmicos. Esta técnica tiene la capacidad de medir temperaturas por medio de la captación de la intensidad infrarroja de los diferentes elementos. Esta capacidad permite detectar con una mayor facilidad las pérdidas puntuales de energía de los edificios, y por lo tanto, realizar un análisis de la calidad de los aislamientos en los materiales opacos (Baldinelli et al., 2018).

El estudio termográfico puede tener un carácter cualitativo o cuantitativo. En un primer lugar, se realiza un análisis general para detectar los defectos puntuales de forma cualitativa (Lucchi, 2017) (Litti et al., 2015) (Barreira, Almeida y Delgado, 2016) (Martínez-Garrido et al., 2018) (Solla et al., 2018), y posteriormente en función de la profundidad del análisis se puede estudiar cada termograma para saber de forma cuantitativa la transferencia de cada elemento (Nardi et al., 2015) (O'Grady, Lechowska y Harte, 2017) (O'Grady, Lechowska y Harte, 2018) (Baldinelli et al., 2018) (Sfarra et al., 2019) (Kylili et al., 2014). Las debilidades de este método se encuentran en el coste de los equipos, en la necesidad de un técnico calificado tanto en la medición como en el análisis, la necesidad del acceso al interior de los edificios para evaluar de forma interna posibles defectos. Hay que tener en cuenta las condiciones de entorno que van a influir en la temperatura medida, ya sean las condiciones generales del edificio (Hong et al., 2015) (Khayatian y Sarto, 2017) o las ambientales. Es necesario que haya un gradiente térmico entre el interior y exterior suficientemente elevado para que pueda mostrar el máximo número de defectos. Por lo tanto, existen condicionantes que pueden afectar de una manera directa al resultado final. Según estudios realizados en Italia e Irlanda, el valor obtenido se puede desviar entre un 12 y un 73 % (Nardi et al., 2015) (Baldinelli et al., 2018) (O'Grady, Lechowska y Harte, 2018) (Sfarra et al., 2019).

Se puede afirmar, que la termografía cuantitativa es el método más utilizado para saber el valor U, aunque a diferencia del cálculo a través de HFM que usa la conducción para su cálculo, este método se basa en la radiación y convección.

Por último, se destaca que existen otras técnicas para el cálculo del coeficiente U, como son la dinámica de fluidos computacional, la secuencia de señal a ruido y la descomposición en modo empírico según Tejedor et al. (2020).

3. METODOLOGÍA

En este apartado se explicará las mediciones y metodología realizadas para la obtención de resultados. Como se ha explicado en el apartado anterior, existen diversas y complejas metodologías de estudio para la obtención del coeficiente de transmisión térmica. Hay que significar que el objetivo principal del estudio es tener una idea general del estado de la eficiencia energética de la BAE “Gabriel de Castilla”, sumado a que se es consciente por los resultados arrojados en los estudios científicos que la precisión de los ensayos puede verse influenciada por diversos parámetros, en muchas ocasiones difíciles de controlar.

Con objeto de reducir la complejidad del estudio y tomando como filosofía el método realizado por Tejedor et al. (2020), se analizan de forma sistemática varios puntos de las fachadas de las diferentes infraestructuras en diferentes días. De esta manera, las condiciones de contorno, como ocupación y condiciones climáticas arrojarán diferentes resultados. De forma paralela, estas mediciones del coeficiente U serán apoyadas con imágenes termográficas, de esta manera, se podrá interpretar los diferentes datos que se encuentren. Por lo tanto, se puede interpretar un intervalo de coeficientes U formando un mapa de valor U en 2D dando lugar a una interpretación real del comportamiento térmico del aire dentro de las fachadas opacas, así como las variaciones en la propiedad termofísica en ambos ejes. En esta interpretación, se debe tener en cuenta la diferencia de temperatura entre el suelo y el techo, siendo de 5 °C, de forma interior, para ello se han utilizado sensores de temperatura para este análisis.

La figura 2 y 3 representa todas las infraestructuras de la base. Los edificios objeto de estudio son los representados en la tabla 1.

Tabla 1. Infraestructuras objeto de estudio en la BGdC

Módulo	Valor U	Estado aislamiento y puentes térmicos
Módulo de vida	X	X
Módulo dormitorio	X	X
Módulo científico	X	X
Módulo de asistencia sanitaria	X	X
Módulo de náutica-almacén Viking	X	X
Módulo de almacén*		X

*por falta de gradiente de temperatura no puedo ser analizado el valor U.



Figura 2. Imagen desde la ladera de la BAE GdC.

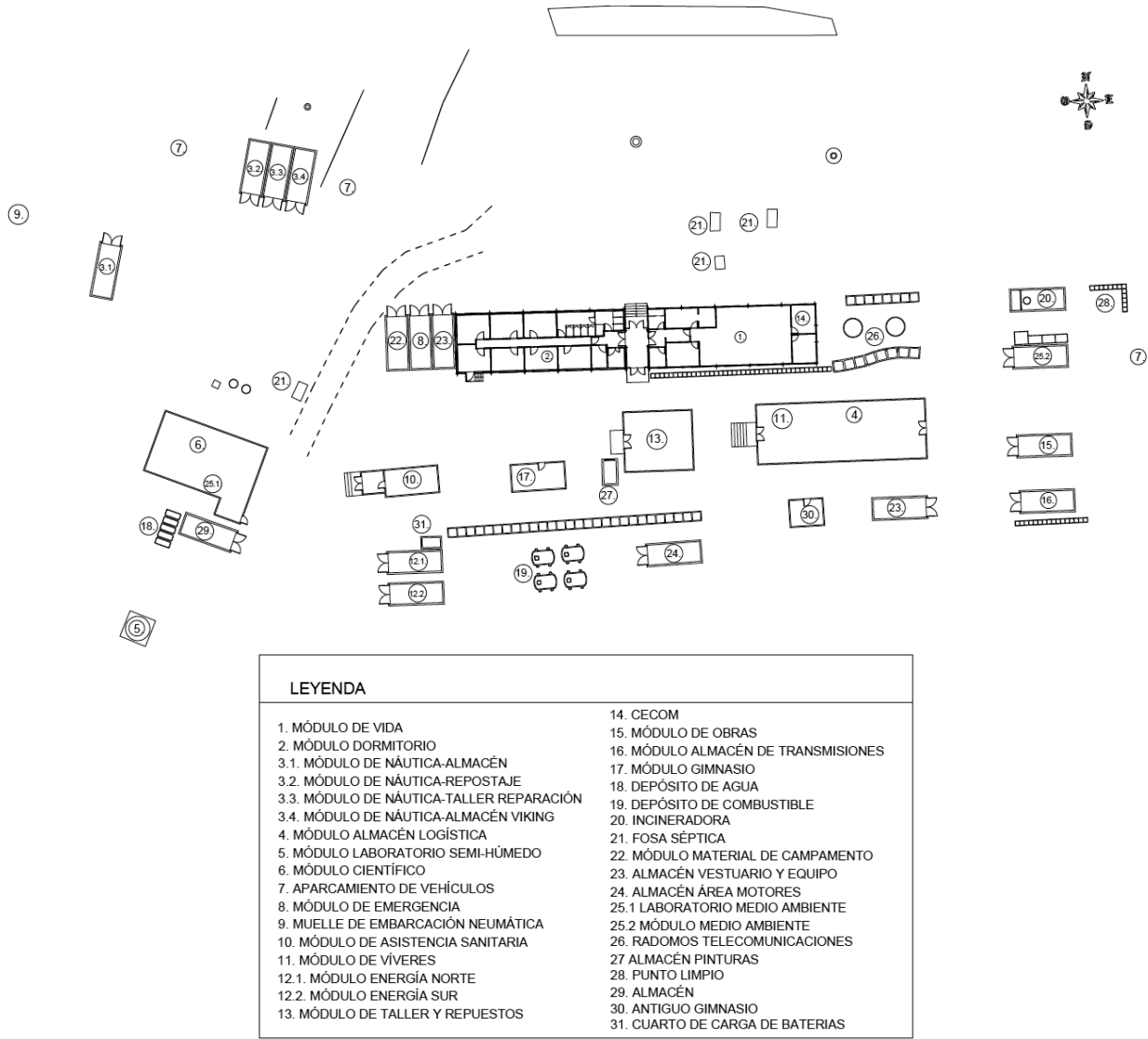


Figura 3. Planos de usos de la BAE GdC.

3.1. Coeficiente de transmisión térmica

El coeficiente de transmisión térmica global de los cerramientos se ha realizado mediante mediciones con el medidor de transmitancias Testo 635, realizando medidas cada metro de distancia en los parámetros y a 3 alturas, estando alejadas todas ellas de cualquier elemento que pudiera influir en la medición como ventanas o focos de calor. La medición de la imagen termográfica ha sido realizada mediante una cámara Testo 868.

Como es conocido el valor U teórico se debe calcular con la fórmula 1:

$$U = \frac{W}{m^2 \times K} \quad (1)$$

Para que la prueba sea válida debe existir un gradiente de temperatura de entre 10 y 15 °C (Gaspar, Casals y Gangoells, 2016) (Albatici y Tonelli, 2010). Los termopares para medir la temperatura del aire se colocarán en triángulo equilátero a una distancia de 0,3 metros (Bienvenido-Huertas, 2018) como se representa en la figura 4. El tiempo de medición será el suficiente para que el valor U se estabilice en un valor fijo, se realizarán de los mismos puntos medidas en diferentes días para que la misma se considere confiable, de esta forma se desecharán aquellas que se vean los resultados afectados por condiciones de contorno.



Figura 4. Colocación de termopares en la realización del ensayo.

3.2. Estado del aislamiento y puentes térmicos

El análisis de esta apartado será una combinación de las imágenes termográficas y de los resultados de los valores U . A través de la técnica cuantitativa de termografía infrarroja exterior y basado en el principio de equilibrio de energía superficial aplicado a la superficie externa de la envolvente del edificio influenciada por las condiciones climáticas, se toman imágenes de las diferentes infraestructuras a analizar.

Debido a que las condiciones del entorno de estas imágenes tienen una escala de temperaturas variada por la radiación (Albatici, Tonelli y Chiogna, 2015), no pudiendo realizar el ensayo con un cielo totalmente nublado, que el viento influye (Lehmann et al., 2013) cuando su velocidad es superior a 2 m/s, al igual que la temperatura exterior puede modificar el estudio.

Con el objeto de realizar una equidad en el método entre las imágenes obtenidas se colocará la escala que representa la temperatura con una separación de 3 unidades de

°C, de esta manera se podrá analizar el tanto por ciento de superficie que pertenece a cada unidad de °C. Se ha calculado a través de la imagen termográfica exterior de los edificios el tanto por ciento de puentes térmicos, considerando puente térmico a todo elemento que diste una temperatura de 1 °C. Se debe destacar que la cifra de un 1°C es bastante significativa, considerando ya elevado este valor, todo lo que supere el mismo se considerará un elemento ineficiente desde el punto de vista energético. Con este método se detectará si el tanto por ciento pertenece a puentes térmicos lineales o si en cambio existe un defecto en el general del aislamiento, delimitando las áreas más significativas del puente térmico así como su geometría, pudiendo analizar internamente estas áreas.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Coeficientes de transmisión térmica

Se determina la capacidad que tienen los aislamientos actuales para transmitir el calor y por tanto, la capacidad que tienen los elementos constructivos para retener el calor dentro de las diferentes infraestructuras.

La discontinuidad en el aislamiento ha dado resultados dispares y se ha realizado una media de los mismos, en la tabla 2 se muestra el intervalo más bajo y más alto de valores obtenidos. Se puede interrelacionar esta disparidad con los datos obtenidos de la termografía. Se debe considerar que la normativa española en su zona más restrictiva (zona climática E1, donde se engloban lugares como Burgos), define una transmitancia para cerramientos de 0,57 W/m²K. Además, según el Instituto Passive House para la zona Antártica se debe considerar un mínimo de 0,09 W/m²K para la zona polar y un 0,12 W/m²K para la zona fría templada (ya que la BAE solo se abre en el verano austral), siendo estos valores muy lejanos a los obtenidos según se muestra en la tabla 2. Distanto de hasta 0,30 W/m²K respecto a la normativa española y de 0,75 W/m²K respecto a los parámetros definidos por Passive House, lo que demuestra el gran intervalo de mejora existente.

Tabla 2. Valores de coeficiente de transmisión térmica en paredes de los módulos BAE

Módulo	Intervalo de datos U (W/m ² k)*	U aproximado (W/m ² k)
Módulo de vida	(0.7-1.1)	0.88
Módulo dormitorio	(0.7-1.0)	0.88
Módulo científico	(0.8-1.3)	1.10
Módulo de asistencia sanitaria	(0.8-1.2)	1.06
Módulo de náutica-almacén Viking**	(3.4-4.0)	3.74

*hay que tener en cuenta que los datos son obtenidos de una forma estadística al realizar diferentes mediciones.

**contenedor que no cuenta con aislamiento.

El módulo de almacén no tiene suficiente gradiente de temperatura para realizar el ensayo. Pero como se muestra en la figura 5, se comprueba que sus cerramientos se componen de 4 cm de aislamiento de poliuretano.



Figura 5. Muestra de panel sándwich que forma el cerramiento del módulo almacén.

4.2. Estado del aislamiento y puentes térmicos

El estado actual del aislamiento y el conjunto de puentes térmicos del edificio es esencial para poder determinar las pérdidas energéticas. Una continuidad en el aislamiento no solamente disminuye el consumo energético, sino que aumenta el confort interior del personal que reside en la infraestructura. Se muestran los análisis en la figuras 6 a 12, realizados según la metodología descrita. Únicamente ha sido analizada la superficie que se muestra a la izquierda de las figuras.

Se analiza con imágenes de termografía los exteriores e interiores de los edificios.

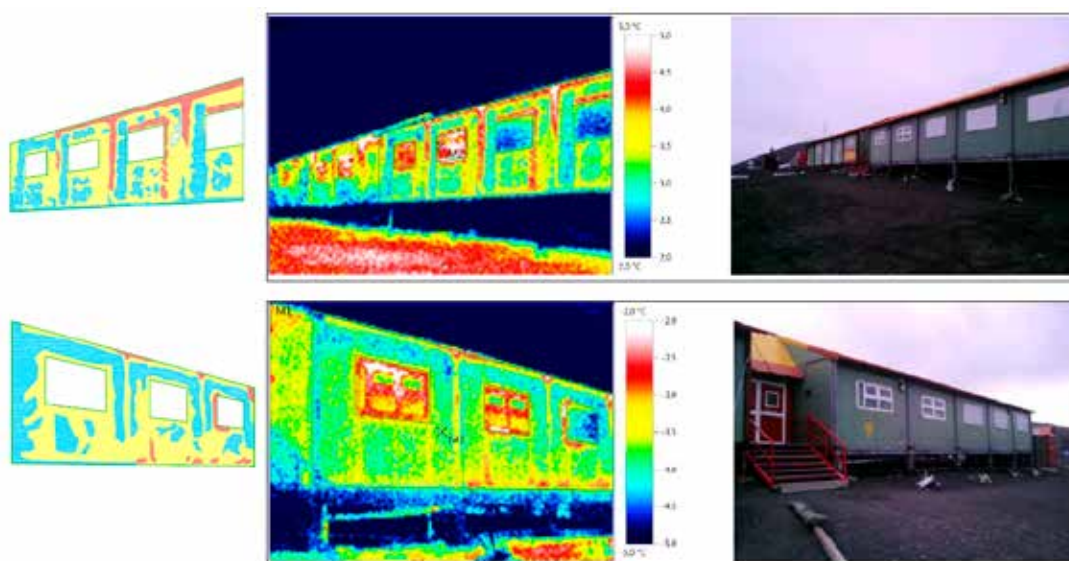


Figura 6. Análisis de eficiencia energética en módulo dormitorio norte.

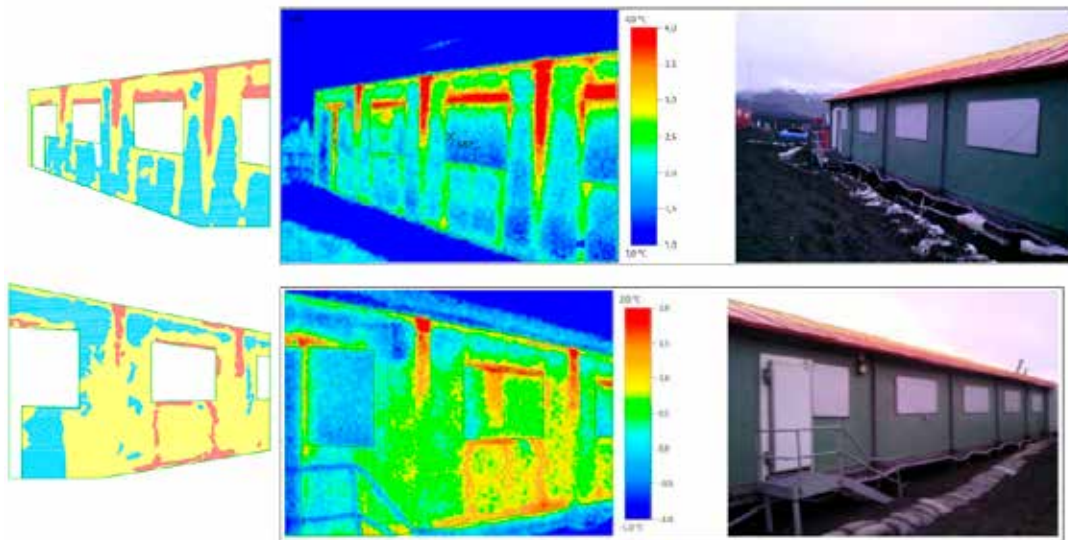


Figura 7. Análisis de eficiencia energética en módulo dormitorio sur.

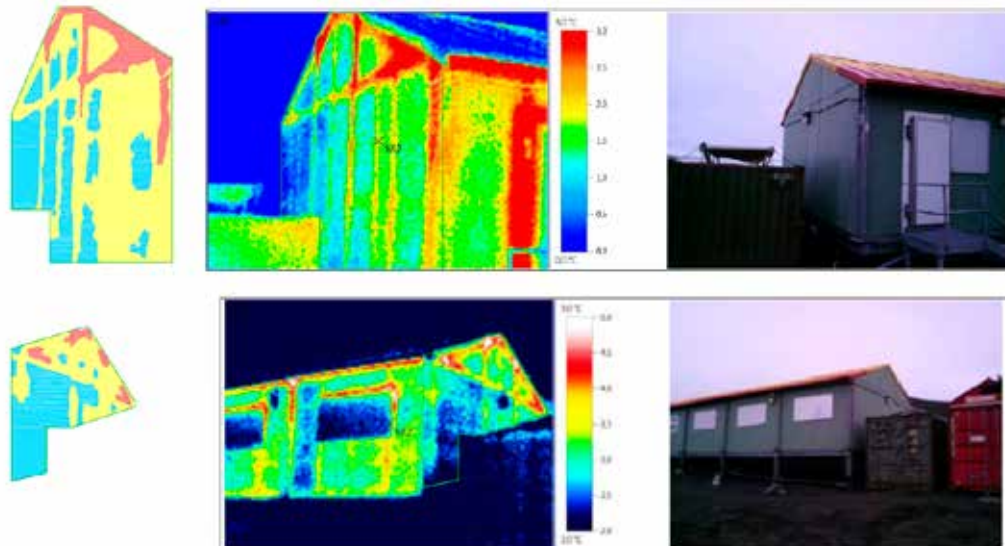


Figura 8. Análisis de eficiencia energética en módulo dormitorio sur.

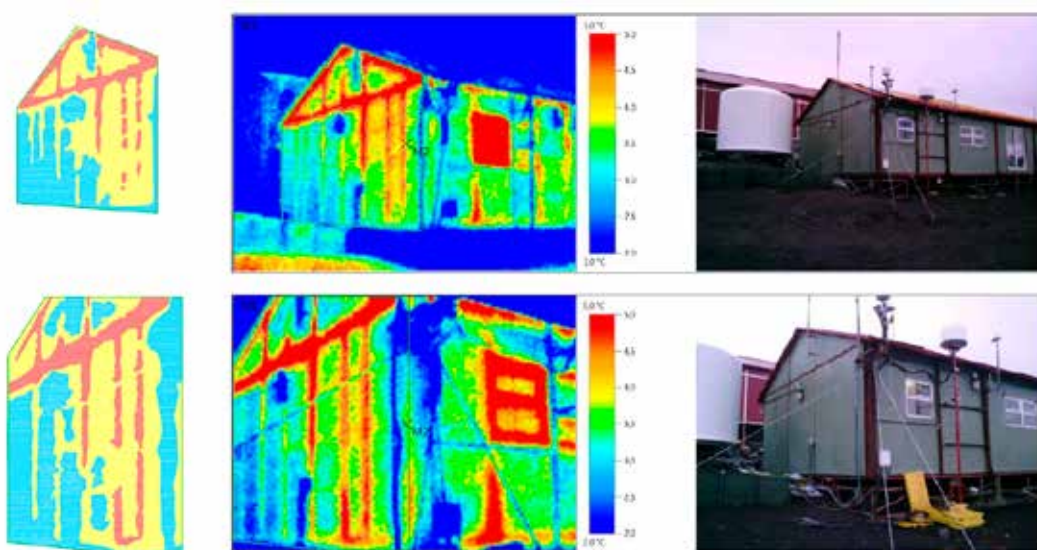


Figura 9. Análisis de eficiencia energética en módulo de vida este.

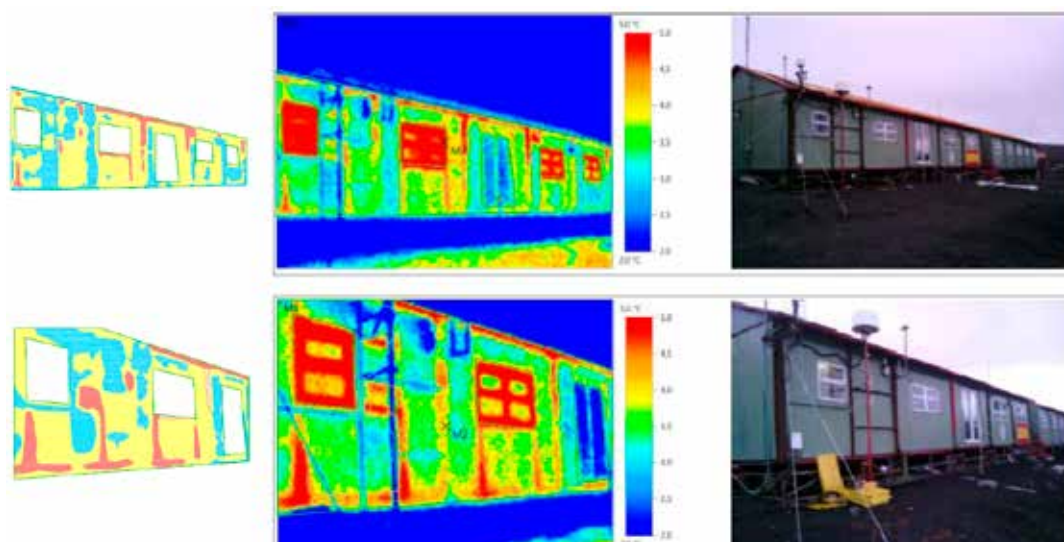


Figura 10. Análisis de eficiencia energética en módulo de vida norte.

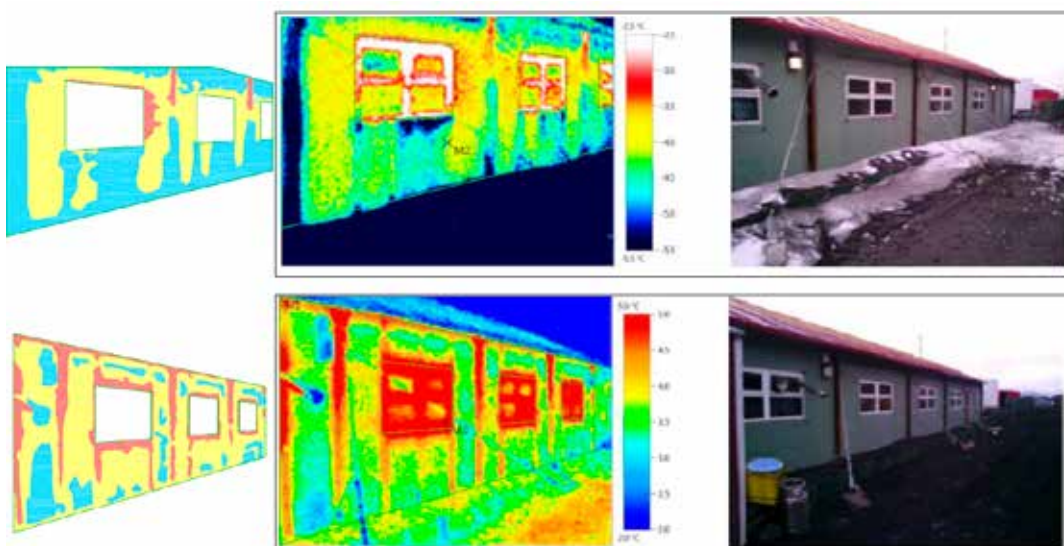


Figura 11. Análisis de eficiencia energética en módulo de vida sur.

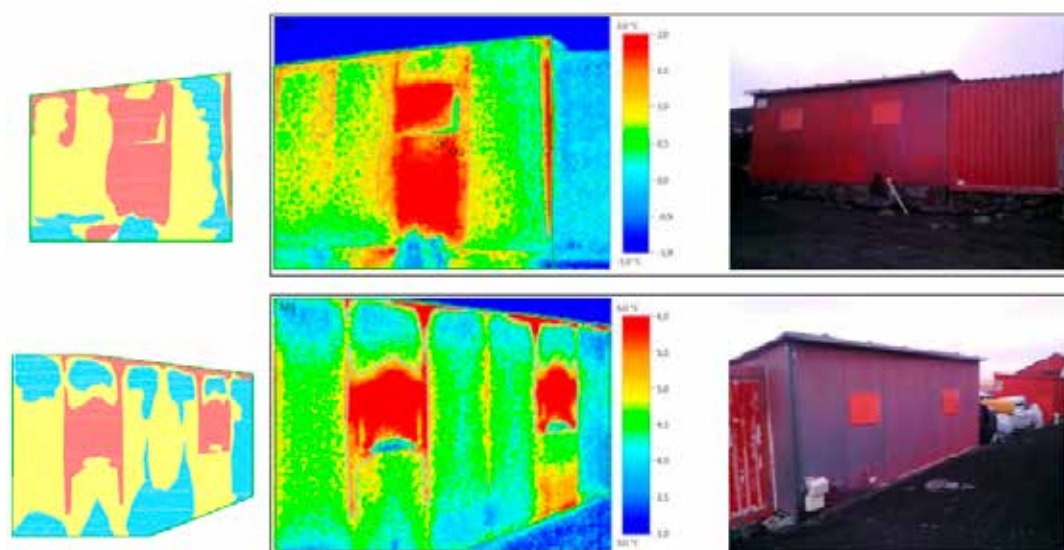


Figura 12. Análisis de eficiencia energética en módulo botiquín.

Se extraen de forma resumida los resultados reflejados en la tabla 3.

Tabla 3. Resumen de resultado del estado de aislamiento y puentes térmicos.

Infraestructura	M. viking	M. Sanitario	M. Científico	M. Vida	M. Dormitorio	M. Almacén *
Estado aislamiento	No existe	Malo	Malo	Malo-Regular	Malo-Regular	Bueno
% puentes térmicos	70,5	52,98	51,8	43,53	44,8	14*
% de mejora respecto a vivienda tipo (33%)	37,5	19,98	18,8	10,53	11,8	+19*
% de mejora respecto a situación ideal (10 %)	57,5	39,98	38,98	33,53	34,8	4*
Año Construcción**	-	1988	1988	2000	2008	2018

Escala de colores:

<10%	<20%	<30%	<40%	<50%	<60%	<70%	<80%	<90%	<100%
Excelente	Muy Bueno	Bueno	Regular	Malo-Regular	Malo	Muy Malo	Nefasto	Casi inexistente	Inexistente

*superficie no calefactada.

**valor aproximado.

La falta de calidad en el aislamiento no solo afecta a la eficiencia energética, la influencia en puntos concretos puede afectar al permafrost sobre el que se sustenta la base, esta problemática como se muestra en la figura 13.

Debido a estas evidencias, se analiza de forma analítica la influencia actual del calor generado sobre el suelo de aquellas infraestructuras que generan una entalpia suficiente para provocar un cambio en la estructura del suelo, con el fin de poder asesorar en las correspondientes medidas para la reducción de esta influencia.

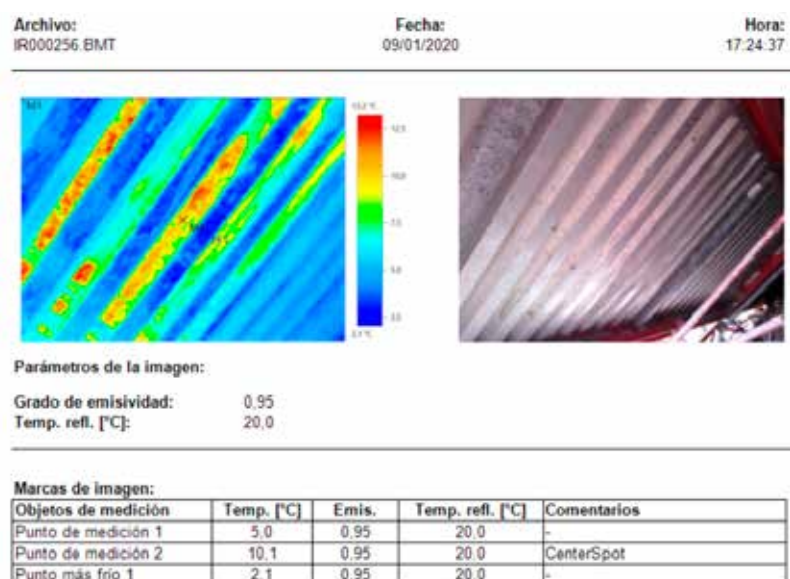


Figura 13. Imagen inferior del módulo de vida.

5. CONCLUSIONES

Los estudios realizados han podido determinar los siguientes puntos:

- Existe una relación directa entre el deterioro del aislamiento y el año de construcción de la infraestructura. Además, como norma general, el estado del aislamiento ha sufrido un gran deterioro el cual afecta al gran número de puentes térmicos encontrados y al consumo energético de los edificios. También se determina que el deterioro del aislamiento es en las partes central.
- El sistema constructivo de paneles provoca que en la junta de los mismos se encuentre grandes pérdidas térmicas, lo cual, concluye que se debe evolucionar a otro sistema constructivo. Como se ha venido reseñando tanto la continuidad del aislamiento como las infiltraciones son muy importantes para contar con una buena eficiencia energética.
- Se concluye que es esencial mantener en las partes inferiores del edificio una buena ventilación y un buen aislamiento. Este mantenimiento permitirá que la infraestructura no influya directamente en el estado del permafrost sobre el que se sustenta la BAE.
- Debido al mal estado del aislamiento se detecta que los cerramientos tienen condensaciones superficiales, lo que refuerza lo analizado en el estudio.
- Se han observado zonas, como el inferior del módulo de vida en la zona del centro de comunicaciones, en los que se observa temperaturas muy altas.
- Se han detectado elementos estructurales que atraviesan desde el interior hacia el exterior sin ninguna protección en cuanto a aislamiento.
- Se puede decir que el ventanal instalado en la Campaña XXXII tiene un comportamiento térmico mejor que el de los cerramientos.

Se pone de relevancia la importancia de mantener una revisión de los aislamientos de todos los edificios ya sean en territorio nacional o en zona de operaciones, mantener un correcto mantenimiento y estado del mismo, no solo disminuirá el consumo dentro de las infraestructuras, sino que mejorará el confort de los integrantes que lo ocupan. Para ello, es importante estudiar individualmente el caso de aislamiento a incorporar en función de la necesidad de optimización del espacio, en la tabla 4 se muestra un resumen de los diferentes tipos de aislamientos con sus características.

Tabla 4. Características de aislamiento según Kalhor y Ememinejad, 2020.

Tipo	R-valor (media)	U	Precio	Coste eficiencia	Fuego resistencia	Rigidez	Flexibilidad de instalación	Acústica	Media eficiencia
Mineral/ Lana Roca	4.2	***	\$0.30–0.40	*****	*****	Semi-rígido	*****	*****	Alto
EPS	3.7–4.2	**	\$0.30–0.40	*****	**	Rígido	***	**	Bajo-Medio
XPS	5	****	\$0.55–0.63	***	**	Rígido	***	**	Medio-Alto
PUR	5.5–6	*****	\$0.80–1.30	**	*	Semi-rígido or Rígido	*****	***	Medio
PIR	6.5–7	*****	\$0.90–1.20	**	**	Rígido	***	***	Medio

Estos análisis no solo permitirán tomar las medidas oportunas en la BAE “Gabriel de Castilla”, sino que permitirán continuar líneas de investigación en otras bases militares con el fin de reducir el consumo energético, y por lo tanto reducir el movimiento logístico, y aumentar la seguridad de nuestras tropas en zona de operaciones.

6. AGRADECIMIENTOS

A la colaboración activa en la realización del estudio del personal integrante en la primera Unidad del Regimiento de Especialidades de Ingenieros 11 (REI-11) en la BAE “Gabriel de Castilla”.

A la ayuda aportada por el personal de la XXXIII Campaña Antártica en especial al área de medio ambiente y a la ayuda dada por el científico Miguel Angel de Pablo (Perma-thermal) mediante el uso de sensores de temperatura dentro de la BAE que han sido utilizados en diferentes estudios.

Al impulso dado por el Batallón de Castrametación II/11, el REI-11 y el Mando de Ingenieros en la implementación de la eficiencia energética en las bases de operaciones y el uso de las energías renovables a través de la participación en diferentes reuniones, seminarios y congresos relacionados en este ámbito, permitiendo adquirir los conocimientos suficientes para poder desarrollar el estudio presente. Además, de la participación en reuniones destacadas como parte integrante de grupos de trabajo Permanent Structured Cooperation (PESCO) donde España tiene presencia.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. Albatici, R., & Tonelli, A. M. (2010). Infrared thermovision technique for the assessment of thermal transmittance value of opaque building elements on site. *Energy and Buildings*, 42(11), 2177-2183.
2. Albatici, R., Passerini, F., Tonelli, A. M., & Gialanella, S. (2013). Assessment of the thermal emissivity value of building materials using an infrared thermovision technique emissometer. *Energy and buildings*, 66, 33-40.
3. Albatici, R., Tonelli, A. M., & Chiogna, M. (2015). A comprehensive experimental approach for the validation of quantitative infrared thermography in the evaluation of building thermal transmittance. *Applied energy*, 141, 218-228.
4. Asorey-Cacheda, R. (2015). Actas: III Congreso Nacional de i+d en Defensa y Seguridad, DESEi+d 2015. Ed. Centro Universitario de la Defensa de Marín.
5. Baldinelli, G., Bianchi, F., Rotili, A., Costarelli, D., Seracini, M., Vinti, G., ... Evangelisti, L. (2018). A model for the improvement of thermal bridges quantitative assessment by infrared thermography. *Applied Energy*, 211, 854-864. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2017.11.091>
6. Barreira, E., Almeida, R. M. S. F., & Delgado, J. M. P. Q. (2016). Infrared thermography for assessing moisture related phenomena in building components. *Construction and building materials*, 110, 251-269.
7. Bienvenido-Huertas, D., Rodríguez-Álvaro, R., Moyano, J. J., Rico, F., & Marín, D. (2018). Determining the U-value of façades using the thermometric method: potentials and limitations. *Energies*, 11(2), 360.

8. Bienvenido-Huertas, D., Moyano, J., Marín, D., & Fresco-Contreras, R. (2019). Review of in situ methods for assessing the thermal transmittance of walls. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 102, 356-371.
9. Cano Esteban, H. (2016). Proyecto Greenmar. Sistema de edificación rápida y alta eficiencia energética mediante energía geotérmica en arquitectura modular. *Revista Obras Urbanas*, 52.
10. Capozzoli, A., Gorrino, A., & Corrado, V. (2013). A building thermal bridges sensitivity analysis. *Applied Energy*, 107, 229-243.
11. Dumitrescu, L., Baran, I., & Pescaru, R. A. (2017). The influence of thermal bridges in the process of buildings thermal rehabilitation. *Procedia Engineering*, 181, 682-689.
12. EASME (Executive Agency for Small and Medium-sized Enterprises) (2018, 3 octubre). High energy performing buildings : support for innovation and market uptake under Horizon 2020 energy efficiency. Recuperado de <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/d8e3702d-c782-11e8-9424-01aa75e-d71a1/language-en/format-PDF/source-77709912>
13. Ejército de Tierra (2018). PROYECTOS MILITARES DE CAMPAÑA ANTÁRTICA ESPAÑOLA 2018-2019 BASE ANTÁRTICA ESPAÑOLA DEL EJÉRCITO DE TIERRA "GABRIEL DE CASTILLA". Recuperado 6 abril, 2020, de https://ejercito.defensa.gob.es/Galerias/Descarga_pdf/Unidades/Antartica/antartica/Proyectos_militares_XXXII_Campana.pdf
14. Erhorn-Kluttig, H., & Erhorn, H. (2009). Impact of thermal bridges on the energy performance of buildings. *Information Paper P148 of the EPBD Buildings Platform*.
15. EUR-Lex. (2018). Eficiencia energética de los edificios. Recuperado de <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=LEGISSUM%3Aen0021>
16. Gaspar, K., Casals, M., & Gangoellis, M. (2016). A comparison of standardized calculation methods for in situ measurements of façades U-value. *Energy and Buildings*, 130, 592-599.
17. Gaspar, K., Casals, M., & Gangoellis, M. (2018). In situ measurement of façades with a low U-value: Avoiding deviations. *Energy and Buildings*, 170, 61-73.
18. Genova, E., & Fatta, G. (2018). The thermal performances of historic masonry: In-situ measurements of thermal conductance on calcarenite stone walls in Palermo. *Energy and Buildings*, 168, 363-373.
19. Hong, T., Piette, M. A., Chen, Y., Lee, S. H., Taylor-Lange, S. C., Zhang, R., ... & Price, P. (2015). Commercial building energy saver: an energy retrofit analysis toolkit. *Applied Energy*, 159, 298-309.
20. Kalhor, K., & Ememinejad, N. (2020). Qualitative and quantitative optimization of thermal insulation materials: Insights from the market and energy codes. *Journal of Building Engineering*, 30, 101275. <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2020.101275>
21. Khayatian, F., & Sarto, L. (2017). Building energy retrofit index for policy making and decision support at regional and national scales. *Applied energy*, 206, 1062-1075.
22. Kylili, A., Fokaides, P. A., Christou, P., & Kalogirou, S. A. (2014). Infrared thermography (IRT) applications for building diagnostics: A review. *Applied Energy*, 134, 531-549.

23. Kuusk, K., Kurnitski, J., & Kalamees, T. (2017). Calculation and compliance procedures of thermal bridges in energy calculations in various European countries. *Energy Procedia*, 132, 27-32.
24. Lehmann, B., Wakili, K. G., Frank, T., Collado, B. V., & Tanner, C. (2013). Effects of individual climatic parameters on the infrared thermography of buildings. *Applied Energy*, 110, 29-43.
25. Litti, G., Khoshdel, S., Audenaert, A., & Braet, J. (2015). Hygrothermal performance evaluation of traditional brick masonry in historic buildings. *Energy and Buildings*, 105, 393-411.
26. Lucchi, E. (2017). Thermal transmittance of historical stone masonries: A comparison among standard, calculated and measured data. *Energy and Buildings*, 151, 393-405.
27. Lucchi, E., Roberti, F., & Alexandra, T. (2018). Definition of an experimental procedure with the hot box method for the thermal performance evaluation of inhomogeneous walls. *Energy and Buildings*, 179, 99-111.
28. Martínez-Garrido, M. I., Fort, R., Gómez-Heras, M., Valles-Iriso, J., & Varas-Muriel, M. J. (2018). A comprehensive study for moisture control in cultural heritage using non-destructive techniques. *Journal of Applied Geophysics*, 155, 36-52.
29. Nardi, I., Paoletti, D., Ambrosini, D., De Rubeis, T., & Sfarra, S. (2015). Validation of quantitative IR thermography for estimating the U-value by a hot box apparatus. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 655, No. 1, p. 012006). IOP Publishing.
30. NATO. (s. f.). NATO LibGuides: Smart Energy: NATO Documents. Recuperado 26 de abril de 2020, de <http://www.natolibguides.info/smartenergy/documents>
31. O'Grady, M., Lechowska, A. A., & Harte, A. M. (2017). Infrared thermography technique as an in-situ method of assessing heat loss through thermal bridging. *Energy and Buildings*, 135, 20-32.
32. O'Grady, M., Lechowska, A. A., & Harte, A. M. (2018). Application of infrared thermography technique to the thermal assessment of multiple thermal bridges and windows. *Energy and Buildings*, 168, 347-362.
33. Rodríguez Soria, B. (2017, diciembre). Estudio sobre eficiencia energética en la base española en Líbano. *Armas y Cuerpos*, -(136). Recuperado de https://publicaciones.defensa.gob.es/media/downloadable/files/links/r/e/revista_ac_136.pdf
34. Rodríguez Soria, B. (2018). Desarrollo de nuevos contenedores Passivhouse en Base de las Fuerzas Armadas Españolas. Presentado en Jornada "Energía inteligente: Soluciones tecnológicas para la eficiencia y seguridad energética en misiones Internacionales", Madrid. Recuperado de <https://www.tecnologiaeinnovacion.defensa.gob.es/es-es/Contenido/Paginas/detalleevento.aspx?eventoID=433>
35. Rodríguez Soria, B. (2019). Hacia la sostenibilidad energética en la base Gabriel de Castilla Base Gabriel de Castilla: estudio de Smart Green City (Armas y Cuerpos 141 ed.). Recuperado de <https://publicaciones.defensa.gob.es/armas-y-cuerpos-141-revistas-pdf.html>
36. Santos, P., Martins, C., da Silva, L. S., & Bragança, L. (2014). Thermal performance of lightweight steel framed wall: The importance of flanking thermal losses. *Journal of Building Physics*, 38(1), 81-98.

37. Soares, N., Martins, C., Gonçalves, M., Santos, P., da Silva, L. S., & Costa, J. J. (2019). Laboratory and in-situ non-destructive methods to evaluate the thermal transmittance and behavior of walls, windows, and construction elements with innovative materials: A review. *Energy and Buildings*, 182, 88-110.
38. Solla, M., Lagüela, S., Fernández, N., & Garrido, I. (2019). Assessing Rebar Corrosion through the Combination of Nondestructive GPR and IRT Methodologies. *Remote Sensing*, 11(14), 1705.
39. SOPT. (2011). *Jornada monográfica: Sistemas de generación de energía y eficiencia energética en operaciones internacionales*. Recuperado de <https://publicaciones.defensa.gob.es/media/downloadable/files/links/P/D/PDF242.pdf>
40. Sfarra, S., Ciccone, A., Yousefi, B., Ibarra-Castanedo, C., Perilli, S., & Maldague, X. (2019). Improving the detection of thermal bridges in buildings via on-site infrared thermography: The potentialities of innovative mathematical tools. *Energy and Buildings*, 182, 159-171.
41. Tejedor, B., Casals, M., Gangoells, M., & Roca, X. (2017). Quantitative internal infrared thermography for determining in-situ thermal behaviour of façades. *Energy and Buildings*, 151, 187-197.
42. Tejedor, B., Barreira, E., Almeida, R. M. S. F., & Casals, M. (2020). Thermographic 2D U-value map for quantifying thermal bridges in building façades. *Energy and Buildings*, 224, 110176. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2020.110176>

8. RESUMEN

La participación de la primera Unidad del REI 11 en la Campaña Antártica trajo consigo la mejora de las infraestructuras de la BAE “Gabriel de Castilla” y la consolidación de la línea de costa, hecho fundamental para continuar con la mejora y desarrollo de la Base. Además, se pudo desarrollar un estudio de eficiencia energética en la BAE, el cual ha sido publicado en el COMNAP (The 19th COMNAP Symposium “Antarctic Station Modernization”). Este estudio pretende seguir las líneas de trabajo en las que trabaja el Regimiento para mejorar la eficiencia energética en las bases de operaciones.

¡Por el Trabajo, a la Victoria!



Figura 14. Panorámica general de la BAE “Gabriel de Castilla”

LA PROTECCIÓN DE LA FUERZA. UNA OPORTUNIDAD PARA LOS INGENIEROS

D. Jorge García García

Teniente coronel de Ingenieros

RESEÑA BIOGRÁFICA DEL AUTOR

Teniente Coronel ING DEM

Jefe del Batallón de Ingenieros de la Academia de Ingenieros

Cursos.

- Castrametación para Oficiales de Ingenieros.
- NATO Force Protection Course.

Experiencia.

- Destinado tres (3) años como oficial de ingenieros en apoyo a la Protección de la Fuerza (MILENG support to Force Protection staff officer) en el Cuartel General de la OTAN (NATO Joint Force Command Brunssum) en los Países Bajos.
- Miembro del equipo de asesoramiento de la OTAN para la Protección de la Fuerza (Force Protection Advisory Team)
- Vocal del panel de protección de la Fuerza en el Grupo de Trabajo de Ingenieros de la OTAN (MILENG WG- FP panel)

1. INTRODUCCIÓN

Los ingenieros estamos de capa caída. Las restricciones legales a las acciones de contramovilidad nos han limitado el campo de acción tradicional, y las características y complejidad creciente del actual campo de batalla superan nuestras acciones y procedimientos habituales, dejándonos en una situación de peligrosa prescindibilidad.

No tenemos un horizonte de cambio tecnológico realista a medio plazo, con materiales tangibles que puedan llegar a las Unidades en un tiempo cercano, y las tendencias¹ que describen sistemas robóticos para apertura de brechas, Impresoras 3D para fabricación aditiva de cargas explosivas especiales, o puentes tácticos para vehículos ligeros están en la lejanía del incremento presupuestario y la inversión en I+D+I.

Debemos por tanto reaccionar, buscar en este entorno operacional las oportunidades que nos permitan crecer, reinventarnos y ocupar el lugar que nos corresponde por nuestra formación técnica y especializada.

Y por otro lado está la cada vez más importante función de Protección de la Fuerza, como pilar fundamental para garantizar la capacidad de acción y resiliencia en cualquier lugar del espectro operacional. Y es en esta función donde los ingenieros podemos encontrar una oportunidad de iniciar el despegue hacia un brillante futuro.

¹ Mando de Adiestramiento y Doctrina. Febrero 2020. Tendencias 2018-2019. Volumen II. Ingenieros.

Para analizar la problemática debemos en primer lugar encuadrar doctrinalmente la Protección de la Fuerza, para posteriormente ver en qué áreas podemos los ingenieros liderar iniciativas, y por último definir cuáles serían estas últimas.

2. MARCO DOCTRINAL

Protección de la Fuerza es un concepto amplio que está tomando importancia creciente en las operaciones por cuanto supone el elemento esencial que permite mantener la independencia operacional.

La Protección de la Fuerza es una función conjunta cuya finalidad es² “*preservar la libertad de acción del comandante y garantizar la operatividad de la Fuerza*”. La Protección de la Fuerza cubre un espectro muy amplio de medidas y capacidades militares, y sus actividades engloban desde la identificación de las amenazas³ y la gestión del riesgo⁴ a la ejecución de medidas específicas sobre el terreno.

La doctrina aliada, materializada por el AJP 3-14, Allied Joint Doctrine for Force Protection, define la protección de la fuerza (Force Protection) como⁵ “*Medidas y medios para minimizar la vulnerabilidad del personal, instalaciones, equipo, material, operaciones y actividades de riesgos y amenazas para preservar la libertad de acción y la efectividad operativa para de este modo contribuir al éxito de la misión*”.

Y si tomamos como referencia la revisión general que la doctrina americana está haciendo en los dos últimos años, vemos como el término protección se ha ampliado en el sentido de definir el concepto “protection”⁶ como “*The protection function encompasses force protection, force health protection (FHP), and other protection activities. The function focuses on force protection, which preserves the joint force’s fighting potential in four primary ways (active defense, passive defense, application of technology and procedures to reduce the risk of friendly fire incidents, and emergency management and response*”. Destaca en esta nueva doctrina americana que no establece⁷ dentro del concepto general de Protección de la Fuerza la protección contra accidentes, medio ambiente o enfermedades, alejándose del amplio concepto que desarrolla la OTAN.

Tenemos por tanto una función transversal que abarca todos los niveles de planeamiento, y que contempla doctrinalmente el apoyo de ingenieros como uno de sus elementos fundamentales⁸. Este apoyo de ingenieros a la Protección de la Fuerza se materializa con la descripción de sus siete subcategorías, que incluyen el desarrollo, mantenimiento, y

² Estado Mayor de la Defensa. Julio 2019. PDC3.14 Protección de la Fuerza.

³ Estado Mayor de la Defensa. Febrero 2018. PDC-01 (A) Doctrina para el empleo de las FAS. Se define amenaza como “toda circunstancia real que ponga en peligro la seguridad”.

⁴ Estado Mayor de la Defensa. Julio 2020. PDC-00. Glosario de Terminología de uso conjunto. Se define riesgo como “la contingencia o probabilidad de que se ponga en peligro la seguridad y el impacto que el daño producido pueda tener”.

⁵ NATO Standardization Office. Diciembre 2020. Allied Joint Doctrine for Force Protection” Ed B V.1 . Chapter 1. P. Force Protection (FP) is defined as” Measures and means to minimize the vulnerability of personnel, facilities, equipment, materiel, operations, and activities from threats and hazards in order to preserve freedom of action and operational effectiveness thereby contributing to mission success”.

⁶ Headquarter. Department of the Army. Diciembre 2018. Joint Publication 3.0 Operations. Chapter I. P xiv. Última versión.

⁷ Headquarter. Department of the Army. Diciembre 2018. Joint Publication JP3-0. Operations. “Force protection does not include actions to defeat the enemy or protect against accidents, weather, or disease.” Chapter III. Pg 40. P (2). Última versión.

⁸ NATO Standardization Office . AJP 3.14 Ed. B V.1. MILENG Support to FP. Chapter 1. P.7 Diciembre 2020.

mejora de las medidas de protección físicas activas y pasivas de la infraestructura del Teatro de Operaciones. Junto a ello, el apoyo de Ingenieros es esencial para actuar en favor y defensa de la maniobra mediante medios y acciones que incluyan EOD,s, apoyo a la búsqueda militar, apoyo a la gestión de acciones CIED, medidas de protección a bases, camuflaje, decepción y limpieza de rutas.

Considerando que las facetas EOD y CIED están teórica, práctica y tecnológicamente desarrolladas, y que la búsqueda militar en España está actualmente en un período de estudio para su integración adecuada en la estructura de las FAS, pasaremos a centrarnos en el campo que nos deja la protección física de las infraestructuras en el TO.

3. AREAS DE INTERES

3.1. Planeamiento

El planeamiento es el primer paso para una protección efectiva. La Protección de la Fuerza se alimenta del proceso de planeamiento general, por cuanto es indispensable el conocimiento de los riesgos y amenazas que tiene una operación. La priorización de los niveles de protección entre los elementos de la Fuerza la decide el comandante de la operación, y va a englobar entre otros a las fuerzas propias, toda la infraestructura y los civiles. Pero la Protección de la Fuerza requiere una rama de planeamiento especializada que establezca las necesidades técnicas y recursos necesarios, y sobre todo muestre al comandante de la operación las consecuencias de los riesgos que asume.

Si consideramos la génesis de las misiones que se están desarrollando en el exterior e implican la participación de los ingenieros del Ejército de Tierra, la protección pasiva, definida por la construcción y protección de Bases es para nosotros una de las principales áreas de interés y trabajo.

En esta área lo primero que destaca es la ausencia de una herramienta de trabajo informática que permita un estudio predictivo de las necesidades de recursos en función de la amenaza.

Es decir, necesitamos una herramienta informática que, entre otras aplicaciones, y en el desarrollo del diseño de una Base, ya sea de nueva construcción o habilitando una infraestructura ya existente, permita predecir los efectos de una explosión en función de parámetros como la distancia, la carga explosiva o los materiales de construcción empleados en la infraestructura, y con ello diseñar la mejor solución constructiva posible. Pero esta herramienta debe también permitir diseñar elementos específicos de Protección, y conjuntar integralmente todos ellos, para luego poder ser gestionados desde los elementos C2 de la misma Base.

España inició una herramienta de este tipo mediante el SIMulador de EXplosiones mediante sistemas SDOF⁹ (SIMEX¹⁰), que se presentaba como una plataforma computacional para el estudio de los efectos de una onda expansiva sobre elementos estructurales simples, pero que finalmente no se ha desarrollado en ningún nivel.

⁹ SDOF. Single Degree of Freedom. Vera Coello, M. Sánchez Monreal, J. Dpto. de Ingeniería térmica y de Fluidos. Diciembre 2016. SIMulador de EXplosiones mediante sistemas SDOF Universidad Carlos III de Madrid.

¹⁰ Marcos Vera Coello Juan Sánchez Monreal. Dpto. de Ingeniería térmica y de Fluidos. Diciembre 2016. SIMulador de EXplosiones mediante sistemas SDOF. Universidad Carlos III de Madrid.

Diversos países de nuestro entorno ya han desarrollado programas similares, pero es sin duda Estados Unidos quien tiene el sistema más avanzado, con una serie de aplicaciones informáticas que pivotan sobre una principal denominada Protection Planning, Visualization and Assessment Tool (PPVAT). Este sistema es una herramienta de apoyo a la decisión que desarrolla esquemas de protección en función de los parámetros extraídos del análisis de riesgos y amenazas, analiza consecuencias estructurales sobre esquemas de construcción protegidos en función de las características de la explosión, distancias de seguridad, y materiales de protección. Esta herramienta tiene otras aplicaciones informáticas complementarias, que permiten desarrollar elementos específicos de protección, por ejemplo, la Barrier Damage Assessment Model¹¹ que modulariza obstáculos y predice los daños en función de la agresión recibida, lo que permite un diseño optimizado del perímetro de la infraestructura a proteger.

También se dispone en este paquete informático de aplicaciones para protección contra la amenaza VBIED (Aggressor Vehicle Entry Readiness Technology (AVERT) Barrier System) que complementa el diseño de puntos de entrada, o la Base Assessment, Design, Analysis, and Planning Tool (BaseADAPT) que complementa la PPVAT sobre el diseño integral de la protección en Bases. Este software se completa con aplicaciones para elementos específicos, como torres de vigilancia, serpentinas de entrada, puntos de control, bunkers, etc, y otras que conforme a los estándares OTAN¹² calculan la protección balística de infraestructuras críticas contra los efectos del fuego directo e indirecto.

En resumen, herramientas que precisan de un conocimiento técnico y especializado sobre materiales de construcción, cálculo de estructuras, fortificación, explosivos, infraestructuras, etc, que solamente puede aportar la Especialidad Fundamental de Ingenieros, siendo por tanto sus componentes los más indicados para liderar esta rama del planeamiento.

El siguiente paso necesario en esta área sería por tanto formar a nuestros CUMA,s y nuestros MPTM,s en estas herramientas, lo que conlleva un mínimo esfuerzo de petición de colaboración combinada con el país dueño del software¹³, para posteriormente con una experiencia y conocimiento específico, diseñar unas propias ajustadas a nuestras necesidades.

En este aspecto, los ingenieros debemos dar un paso adelante y aumentar el espectro de cometidos que tradicionalmente tenemos encomendados e incrementar nuestros horizontes, versatilidad y participación en los nuevos desafíos. Nuestra formación nos permitirá hacer una detección temprana de riesgos y amenazas, y conforme a esa misma formación, estaremos en disposición de diseñar y construir optimizando recursos¹⁴.

En definitiva, un salto tecnológico y de mentalidad cualitativo necesario para ser coherentes con el escenario 2035.

¹¹ Departamento de Defensa EEUU. Revisado Enero 2021. Advancing Blast Injury Research to Protect and Heal Those Who Serve FY17 EA Report: <https://go.usa.gov/xQxgQ>.

¹² NATO Standardization Office. STANAG 2280. ATP 3.12. Test procedures and classification of the effects of weapons on structures – Ratificado Enero 2016. <https://www.defensa.gob.es/Galerias/portalservicios/normalizacion/ST-NORM-stanag-ratificados.pdf> Revisado Enero 2021

¹³ El centro de referencia actual para estas tecnologías es el US Army Engineer Research and Development center (ERDC). Fort Leonard Wood. Misuri. Estados Unidos de América.

¹⁴ Ministerio de Defensa. Reino Unido. Development, Concept and Doctrine Center. Julio 2012. JTTP 4-05. Operational Infrastructure. Cap.7. La doctrina inglesa ya establece la importancia de los ingenieros en todos los procesos alrededor de la construcción de Bases y protección de la fuerza.

3.2. Ejecucion

Tan importante como el salto tecnológico en el área de planeamiento se plantea como indispensable el mismo en la ejecución. Los escenarios actuales son cada vez más complejos y exigen de una mayor especialización y tecnificación. Ya no basta la garita de madera y el merlón para una protección efectiva y realista.

Las medidas de protección pasiva deben tener como objetivo disuadir, detectar, retrasar, y detener a la amenaza, para posteriormente dar paso a los medios de protección activa, que responderán a la agresión con medios no letales y letales.

Para poder entender mejor el escenario en el que nos movemos definiremos primero dos conceptos fundamentales en la Protección de la Fuerza, que son la protección pasiva y la no tan conocida protección activa no letal.

3.2.1. *Protección Pasiva*

Entenderemos por protección pasiva aquella que tiene por objetivo reducir las posibilidades y minimizar los efectos de una acción hostil sin intención de tomar la iniciativa.

3.2.2. *Protección Activa no letal.*

Un sistema de protección activa no letal se define como aquel que disuade o detiene una acción hostil sin causar daños permanentes en personas o materiales.

Ampliando la visión sobre los medios de protección activa no letal, hay que añadir que estos medios, ya están siendo desarrollados¹⁵ y empleados¹⁶ por diferentes ejércitos presentando la ventaja estratégica de no generar víctimas en acciones puntuales, que pudieran ser empleadas posteriormente como propaganda negativa contra nuestra misión por actores hostiles. Asimismo, estos medios permiten también una escalada de fuerza gradual dentro de un escenario complejo, de manera que se dispone de un estadio intermedio entre los medios de protección pasivos no agresivos, y los medios letales, pudiendo disuadir de una agresión definitiva que obligue a una respuesta letal. Destaca en este sentido la estrategia que se ha marcado el Departamento de Defensa americano con vistas al desarrollo de tecnologías específicas antes de 2025¹⁷.

Dentro de este tipo de sistemas destacan aquellos que utilizan señales acústicas de alta frecuencia, las que aplicadas directamente sobre la amenaza resultan en extremo perturbadoras e incluso incapacitantes, y que consiguen impedir la ejecución de acciones hostiles. Estos sistemas pueden asimismo configurarse en terminales fijos de gran tamaño, o móviles, sobre vehículos ligeros, dando una gran versatilidad y movilidad a la defensa de una Base, ya que pueden ser parte de una garita de vigilancia o aplicarse desde cualquier punto del perímetro montadas sobre un vehículo.

¹⁵ Joint Intermediate Force Capabilities Office U.S. Department of Defense Non-Lethal Weapons Program <https://jnlwp.defense.gov/Service-Related-Non-Lethal-Weapons-Information/US-Army-Non-Lethal-Weapons-Information/> revisado 19 enero 2021

¹⁶ Departamento de Estado de EEUU. <https://www.dvidshub.net/video/304622/solid-state-active-denial-technology#Uym3SsfD-po> Revisado 19 enero 2021.

¹⁷ Joint non-lethal weapons Directorate. Revisado Enero 2021 https://jnlwp.defense.gov/Portals/50/Documents/Resources/Publications/Government_Reports/JNLWP_ST_Strategic_Plan_FINAL_Distro_A.pdf

Otros sistemas no letales desarrollados tienen como objetivo detener ataques con vehículos, mediante el uso de aparatos de radio frecuencia diseñados para inhabilitar los sistemas electrónicos y por tanto detener el posible ataque.

Por último, en este campo es muy interesante el desarrollo de municiones que incapacitan a la persona con un impacto que genera una descarga eléctrica (Human Electro-Muscular Incapacitation (HEMI)), o los sistemas antipersonales con nanotubos de carbón (Non lethal carbon nanotube antipersonnel weapon), que disparan una espuma epoxi que fija a la persona al suelo para su posterior captura.

Es decir, tenemos un abanico amplio de capacidades de protección que los ingenieros podemos integrar en los sistemas diseñados para la Base.

4. ASPECTOS GENERALES

Una vez detallados algunos de los sistemas de protección, debemos pasar a otros aspectos más puramente doctrinales de los ingenieros, como son el diseño y construcción de la Base. Si bien las técnicas de construcción de campamentos han sido actualizadas con las Bases realizadas en diferentes zonas de operaciones, la Protección de la Fuerza no ha ido en la misma dinámica. La bibliografía de referencia tiene su origen en el Mando de Ingenieros, destacando las fichas de obras tipo para la Protección de la Fuerza, actualizadas en 2017, y que sin embargo basan su construcción en materiales tradicionales, que si bien son válidos como el Hesco-Bastion o los T-wall de hormigón, necesitan de una revisión donde se introduzcan nuevos sistemas de construcción y tecnologías.



Figura 1. Trabajos de ingenieros en bases

Se necesita asimismo considerar la Base de manera integral, centralizando los sistemas sobre el Puesto de mando táctico de la base, con esa estructura replicada en otra instalación en la misma Base, desde la que se mantenga el control en caso de destrucción de la principal. Debe considerarse además la amenaza en un entorno 3D, incluyendo

ataques con fuego indirecto, ataques con plataformas aéreas no tripuladas (UAS- Unmanned Aerial System), e intentos de incursión subterráneos fundamentalmente mediante túneles o zapas.

La labor de los ingenieros permitirá reducir a niveles mínimos los riesgos para el personal dedicado a la protección, y para la propia Base, disuadiendo por ineficaces las acciones hostiles del enemigo.

Sería necesario un libro entero para tratar todos los elementos que requieren mejoras en su planteamiento, pero valen como ejemplos de elementos donde los ingenieros deben actuar los puntos de entrada y el perímetro de la Base, citando posteriormente otros con grandes posibilidades de estudio y ejecución por nuestra parte.

4.1. Puntos de entrada (Entry Points).

En el desarrollo de un punto de entrada es necesario configurar modelos donde se integren sistemas de inspección no intrusivos, como los escáneres de personal y vehículos, junto con sistemas de circuito cerrado de televisión, infrarrojos, y sistemas de escaneo biométrico, de manera que la primera capa de protección permita no solo la disuasión, sino la detección temprana de cualquier agresión con seguridad para el personal propio. Existen, y se utilizan actualmente por países de nuestro entorno campos electrostáticos, que detectan con precisión cualquier intento de entrada no autorizada sin emplear medios letales, lo que equilibra su falta de discriminación sobre el tipo de acción, hostil o accidental, en la posible incursión, con la posibilidad de disponer de tiempo suficiente para dar una respuesta proporcionada a esa incursión.

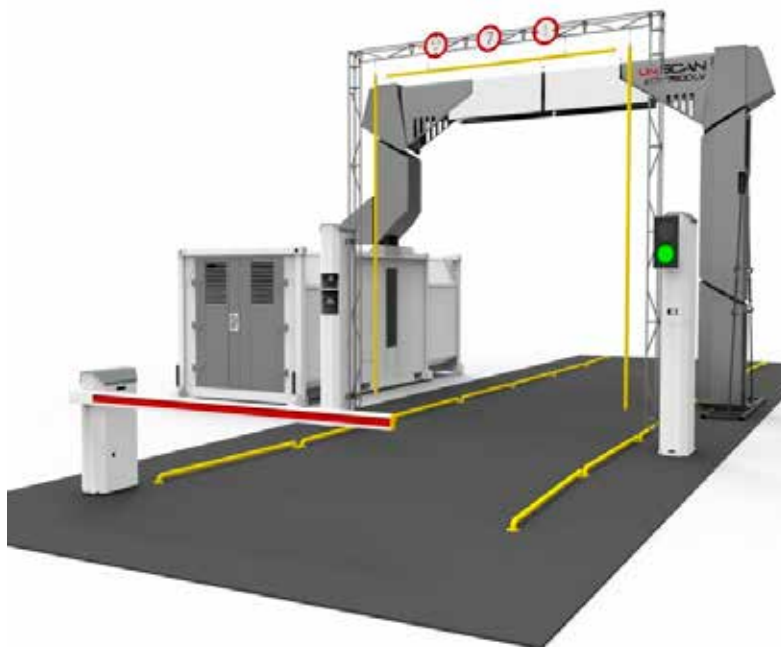


Figura 2. Scanner de vehículos

Junto a ello, es necesario planificar estructuras de materiales con alta absorción de ondas de choque y alta resiliencia tras una acción hostil, lo que conlleva una labor de cálculo específica y conocimiento técnico. Los ingenieros asimismo pueden calcular los efectos de cualquier explosión en zonas cercanas, y con ellos las distancias de seguridad necesarias para garantizar la protección del personal propio, y de sus instalaciones.

El uso de tipos de suelo especiales que aumenten la resistencia a la rodadura y permitan una reducción automática de la velocidad dependerá de la valoración de la amenaza y los riesgos a asumir, al igual que el diseño de la entrada de la base. Estos materiales se unirán con otros medios móviles como barreras neumáticas, o estáticos como las serpentinatas (cuyo diseño está informatizado y se calcula en función de parámetros como la masa, velocidad, resistencia al impacto, etc.). El cálculo especializado de estos elementos requiere de la formación específica de los ingenieros.

Por tanto, los puntos de entrada son un elemento complejo donde diferentes sistemas tecnológicos y soluciones constructivas deben integrarse en un solo conjunto. Nadie se encarga de esto dentro de nuestras FAS, y somos nosotros, los ingenieros, quienes podemos sin duda liderar este desafío

4.2. Perímetros.

Los perímetros de las bases son protegidos habitualmente por el sistema MESEINS, junto con las protecciones físicas con elementos de fortificación basados en hormigón y tierra. En la mayor parte de los casos, la longitud del perímetro de las bases hace necesario continuar con este esquema, más sencillo y barato de construcción.

De todos modos, la configuración de los perímetros también está actualmente informatizada, de manera que se puede calcular el diseño específico de cada punto del perímetro para resistir la agresión más probable según los datos de planeamiento que se dispongan, y que evite una brecha por donde podamos sufrir un ataque complejo con consecuencias desastrosas.



Figura 3. Perímetro

Es necesario revisar los diseños de las torres de vigilancia y garitas incluidas en el perímetro. En las fichas actualmente en uso en el MING, las garitas no incluyen cristales balísticos de protección, así como deben considerarse la instalación de sistemas de iluminación específicos, sistemas de protección activa no letales como los que se han desarrollado anteriormente, y sistemas de protección activa letales instalados exteriormente, pero con control remoto desde el interior, con máxima protección para el personal, como pueden ser ametralladoras de los calibres 7,62 y 12,70 mm empleadas mediante sistemas sincronizados que permitan al tirador apuntar y disparar con total precisión.

Estas garitas también deben diseñarse para tener al menos dos o tres sistemas de comunicaciones con el puesto de mando, que permitan tanto una alerta temprana como una visualización permanente de la situación, junto con medios de visión nocturna.

Aun cuando se ha de considerar que los materiales empleados en la construcción del perímetro, las garitas y las torres de vigilancia son de fácil abastecimiento y bajo coste, es necesario también incluir en el catálogo de obras de protección garitas construidas con materiales más avanzados, que tengan capacidad de absorción de la onda explosiva, como paneles balísticos anti explosión, o diseños basados en hormigón reforzado de amplio uso en zonas de operaciones especialmente conflictivas como Afganistán o Irak.

Continuando con los sistemas que complementan la seguridad en el perímetro de las Bases, se debe considerar una protección 3D, con la cada vez más conocida seguridad contra medios UAS por el aire, radares contrabatería para alerta temprana de fuego indirecto, y la seguridad contra intrusiones subterráneas con sensores sísmicos. Estos últimos sistemas deben incluir sensores a lo largo de todo el perímetro, que centralicen sus datos en el puesto de mando para en caso necesario coordinar adecuadamente la respuesta. La configuración de los sistemas de protección frente a amenazas subterráneas necesita asesoramiento de personal técnico y especializado como los ingenieros, formados en ingeniería de suelos y sistemas de construcción subterráneos.



Figura 4. Garita

4.3. Otros elementos.

Los elementos anteriormente descritos podrían considerarse como los más importantes dentro del diseño de la base, pero se han de tener en cuenta otros que resultan esenciales para poder proporcionar una protección integral. Dentro de estos últimos está compartimentalización de los espacios de alta ocupación, fundamentalmente alojamientos, comedores y gimnasios. Esta técnica se basa en colocar protecciones entre los diferentes elementos, reduciendo los efectos de un impacto dentro de la Base, tanto

por onda expansiva, como por la fragmentación del artefacto explosivo. De nuevo, un estudio técnico proporcionado por los ingenieros sobre la amenaza y sus consecuencias permitirá diseñar la protección más adecuada optimizando materiales, y reduciendo los riesgos a un mínimo asumible.

Sirva lo anterior como ejemplo, y seguiríamos con la lista de elementos donde los ingenieros pueden y deben hacer valer sus conocimientos señalando la protección de cualquier cubierta, protecciones específicas para instalaciones críticas como depósitos de combustible, polvorines, el diseño de los búnkeres, las pantallas de negación de visión ante francotiradores, etc. conformando un sistema de protección integral, con un control centralizado y unos procedimientos de reacción específicos.

5. CONCLUSIÓN.

La Protección de la Fuerza es una capacidad transversal que implica a un variado y numeroso grupo de actores. Es asimismo una necesidad operativa cada vez más importante, ya que los riesgos y las amenazas son cada vez más complejos en cualquier misión donde se despliegue, por lo que, sino igualamos ese plato de la balanza, los riesgos para las fuerzas propias serán en breve inasumibles, y el éxito de la misión se verá comprometido sin ni siquiera salir de la Base.

Esta complejidad tecnológica es un campo abonado a la actuación de los Ingenieros. La formación técnica y especializada, así como el ámbito de actuación donde actúa la Protección de la Fuerza convierte a los miembros de la Especialidad Fundamental de Ingenieros en potenciales actores principales de la misma. Sin embargo, este desafío exige de decisión para avanzar en proyectos específicos, no desde la fase de I+D, sino desde la adaptación de la tecnología ya existente a las necesidades propias, para luego con la experiencia, desarrollar la nuestra. Por tanto, la Protección de la Fuerza se presenta como una oportunidad realista y alcanzable para los Ingenieros en el futuro cercano, que permitirá dar el salto cualitativo tecnológico necesario que nos permita entrar en el siglo XXI.

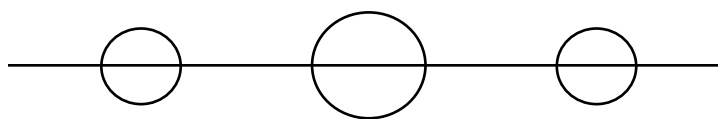
Paralelamente, los ingenieros requieren de mayor espacio en los ámbitos conjuntos, donde desarrollar sistemas integrales válidos para bases navales, aeródromos o bases terrestres, y de personal dedicado en exclusiva al estudio y definición de los estándares de planeamiento y ejecución del apoyo de ingenieros en la Protección de la Fuerza. Obteniendo este espacio y personal, junto con los medios técnicos necesarios, el desarrollo de unas soluciones tecnológicas asequibles, sostenibles, estandarizadas, y con espacio de desarrollo para la industria española será una realidad.

6. RESUMEN

En un momento de vertiginoso cambio tecnológico de las Operaciones Militares, los ingenieros debemos aprovechar todas las oportunidades que aparezcan para aportar nuestras capacidades, basadas en el trabajo técnico y especializado. De este modo recuperaremos la visibilidad e importancia que actualmente no tenemos. La Protección de la Fuerza nos ofrece esa oportunidad debido a la carencia de tecnificación que actualmente tiene en nuestras Fuerzas Armadas, y la importancia crítica que esta función tiene en el escenario actual.

Transmisiones





DESARROLLO DE MEDIDAS DE APOYO ELECTRÓNICO BASADAS EN LA UTILIZACIÓN DE RADIO DEFINIDA POR SOFTWARE (2ª PARTE)

D. Rodrigo Castilla Cerezo

Teniente de Transmisiones

D. Rubén Rey García

Teniente de Transmisiones

RESEÑA BIOGRÁFICA DE LOS AUTORES

Teniente D. Rodrigo Castilla Cerezo:

- En 2015 ingresó en la Academia General Militar de Zaragoza como miembro de la LXXV promoción del Cuerpo General del Ejército de Tierra, iniciando su formación militar y el grado en ingeniería de organización industrial impartido por el Centro Universitario de la Defensa.
- En 2017 participó en un programa de intercambio con la academia militar de los Estados Unidos, West Point.
- En 2020 obtuvo su Real Despacho de teniente en la Academia de Ingenieros siendo condecorado con la cruz al mérito militar con distintivo blanco por su excelente rendimiento académico.
- Actualmente destinado en el CECOM T-3160, donde desempeña funciones de jefe de la sección de administración de sistemas, trabajando con CIS tácticos permanentes.

Teniente D. Rubén Rey García:

- Ingresa en la Academia General Militar de Zaragoza en 2015, asciende al empleo de teniente en 2020, graduándose en Ingeniería de organización industrial por el CUD de Zaragoza y siendo destinado al Regimiento de Guerra Electrónica 31 en El Pardo (Madrid).
- Entre sus aficiones personales, destacan el deporte, los idiomas y la ciberseguridad (principalmente la ciberinteligencia, el hacking ético y el análisis forense).

1. INTRODUCCIÓN

El presente artículo es la segunda parte del artículo DESARROLLO DE MEDIDAS DE APOYO ELECTRÓNICO BASADAS EN LA UTILIZACIÓN DE RADIO DEFINIDA POR SOFTWARE, publicado en el anterior número ordinario del Memorial de Ingenieros, y que, por su extensión se decidió publicarlo en dos partes.

Ambas partes tratan sobre las medidas de apoyo electromagnético (ESM) con sistemas basados en radio definida por software (del inglés “Software Defined Radio” SDR), centrándose en la localización de fuentes de emisión de radio y exploración de espectro radioeléctrico en diferentes bandas de telecomunicaciones.

La primera parte, publicada en el anterior número (105), se dedicó a los fundamentos de la SDR y a su aplicación a la radiogoniometría, mientras que esta segunda se centra en las medidas ESM con tecnología SDR.

2. APLICACIONES SOFTWARE QUE ACTUALICEN Y COMPLEMENTEN LAS CAPACIDADES ACTUALES DE EW EN RELACIÓN A LAS MEDIDAS ESM

Una vez explicado en detalle el concepto y funcionamiento de un periférico SDR y la aplicación de dicha tecnología para realizar radiogoniometría (DF, del inglés “*Direction finding*”), se procede a determinar las aplicaciones software que permitan la adaptación de las capacidades de EW en relación a las medidas ESM.

2.1. Propósitos y objetivos

En primer lugar, es necesario **establecer** cuáles son las **necesidades operativas** que permitan adoptar las capacidades del sistema GESTA en relación a los sistemas de comunicaciones digitales. En segundo lugar, se requiere la **realización de un análisis de los requisitos** de cada aplicación con las necesidades que satisfacen, **estableciendo** finalmente **las aplicaciones mejor valoradas** para cada necesidad.

Por último, mediante el análisis de la **facilidad de utilización, soporte y tiempo de aprendizaje**, se va a **priorizar** en la evaluación de las aplicaciones que la instrucción para el uso de las mismas se pueda **implementar en una doctrina específica** con los objetivos de facilitar la formación de los operadores y reducir el tiempo de aprendizaje.

2.2. Obtención de la información preliminar.

A fin de establecer las necesidades operativas más importantes, que permitan integrar las capacidades en comunicaciones digitales que el Sistema GESTA no tiene implementadas, se realizan **entrevistas semiestructuradas**. Las entrevistas semiestructuradas ofrecen determinadas ventajas que las hacen óptimas para la consecución de los objetivos propuestos: capacidad de preparar y orientar las preguntas según un guion temático deseado, posibilidad del entrevistado de expresar sus opiniones desviándose del guion principal si es necesario y capacidad de generar nuevas preguntas durante la entrevista en función de las respuestas obtenidas.

Se preparan las siguientes preguntas para determinar las necesidades operativas más significativas que permitan la consecución de los cometidos de Guerra Electrónica en relación a las ESM, establecer los requisitos básicos para analizar y comparar el software y la obtención de las aplicaciones más adecuadas para la consecución de dichas necesidades:

- ¿Cuáles cree que son los problemas actuales de GESTA en relación con las Medidas de Apoyo en Guerra Electrónica?
- ¿Cuáles cree que son las tecnologías de telecomunicaciones digitales más utilizadas a día de hoy por los ejércitos irregulares y los grupos terroristas?
- ¿Cree que solucionando dichos problemas e integrando la capacidad de analizar las comunicaciones digitales que ha mencionado se aumentaría la operatividad de la Unidad y se facilitaría la consecución de los cometidos de ESM?

- ¿Qué necesidades ESM considera que deberían implementarse para complementar a GESTA y aumentar las capacidades del Ejército de Tierra en relación con la EW?
- Para la consecución de cada necesidad, ¿Qué software conoce a día de hoy?
- ¿Cuáles serían los principales requisitos que utilizaría para poder evaluar de forma completa dichas aplicaciones?

Las respuestas ofrecen tres conjuntos de información relevantes: las necesidades operativas necesarias para complementar al sistema GESTA en relación a las medidas ESM de EW, los requisitos básicos necesarios para analizar el software a fin de poder compararlo y las diferentes aplicaciones software a estudiar, analizar y evaluar.

2.2.1. Necesidades operativas

En primer lugar, la necesidad de **interceptar** las comunicaciones digitales del estándar **Trans European Trunked Radio (TETRA)**.

TETRA es un estándar de sistemas profesionales de enlace radio (Trunked radio systems¹) y de especificaciones de transceptores bidireccionales que permite la transmisión de voz y datos entre varias emisoras, destacando la posibilidad de obtener localizaciones satélites, informes rutinarios, así como las conversaciones establecidas. Debido a sus características técnicas, así como a su gran fiabilidad, cobertura y facilidad de implementación, TETRA es ampliamente empleado por organismos gubernamentales, servicios de emergencia y redes de transporte público.

En segundo lugar, la necesidad de **interceptar** las comunicaciones digitales del estándar **Radio Móvil Digital (DMR)**, que, debido a su posibilidad de transmisión de voz y datos y a su capacidad de utilización sin licencia, se está convirtiendo en uno de los estándares de comunicación más utilizado por la insurgencia. Como consecuencia, su interceptación permitiría realizar escuchas y obtener información transmitida que permitiría prever posibles actos terroristas. A su vez, debido al bajo coste de su implementación, facilita a los ejércitos irregulares desarrollar y construir redes móviles para operar en determinadas situaciones en las que, mediante telefonía móvil, telefonía fija o internet, serían fácilmente localizables. De ahí que se convierta en una de las necesidades más importantes a implementar mediante la utilización de la SDR para integrarla en GESTA y complementar las ESM disponibles.

En tercer lugar, la necesidad de implementar un **explorador de espectro** para aumentar las capacidades. Por lo tanto, con el empleo de SDR se podrían utilizar los ordenadores de dotación que se encuentran en las Unidades con el objetivo de agilizar y mejorar la exploración del espectro de telecomunicaciones, dando importancia a la búsqueda, identificación y análisis de las señales recibidas.

Por último, la necesidad de **interceptar la información** transmitida mediante el estándar del **Sistema Global para las Comunicaciones Móviles (GSM)**. Siendo conscientes de la popularidad y utilización de dicho estándar de comunicaciones en todo el mundo, conocer los posibles usuarios conectados a una célula determinada, filtrar el país de registro de cada terminal, crear una base de datos para facilitar el desarrollo de inteligencia y seguir los movimientos de los terminales, permitiría un significativo progreso en la capacidad de obtención de inteligencia del sistema GESTA.

¹ Consiste en un sistema de comunicación bidireccional que utiliza un canal de control al que se le asignan diferentes grupos de usuarios.

2.2.2. Aplicaciones software obtenidas para cada necesidad

El software sugerido por los entrevistados para llevar a cabo cada una de las cuatro necesidades es el siguiente:

- Primera necesidad: interceptar comunicaciones TETRA.
 - “SDR Sharp”, con el plugin “TETRA Demulator”.
 - “TETRA Trunk Tracker”
 - “Decodio”
- Segunda necesidad: interceptar las comunicaciones DMR.
 - “SDR Sharp”, con el plugin “DSD+ tcp”
 - “Decodio”
- Tercera necesidad: explorar el espectro de telecomunicaciones.
 - “Qspectrumalyzer”
 - “Spike”
- Cuarta necesidad: interceptar las comunicaciones GSM.
 - “IMSI-Catcher”

2.2.3. Requisitos genéricos para el análisis del software

Las respuestas de los expertos también han permitido obtener los requisitos que se deben evaluar para el análisis de las distintas aplicaciones de software en cada una de las cuatro necesidades operativas encontradas. Dichos requisitos son los siguientes:

- **Funcionalidad**, para comparar las características de funcionamiento y las capacidades específicas en relación a cada necesidad. En función de la necesidad a conseguir, se evaluarán aquellas características técnicas y capacidades que mejor permitan analizar y comparar las aplicaciones propuestas.
- **Soporte**, estudiando la capacidad de mantenimiento por parte de los desarrolladores y la posibilidad de solucionar las dudas relativas al funcionamiento.
- **Capacidad de modificación**, valorando la posibilidad y facilidad de crear nuevos plugins² y modificar el código para conseguir una mejor adaptación a las necesidades.
- **Facilidad de aprendizaje**, teniendo en cuenta la documentación disponible y la dificultad de aprendizaje.
- **Facilidad para implementar doctrina**, de manera que se pueda obtener y crear la documentación necesaria de forma sencilla para que los nuevos usuarios puedan conocer el funcionamiento completo del software.
- **Coste**, valorando positivamente cuanto menor sea el coste del software elegido.
- **Confiabilidad**, valorando para el tiempo de uso de cada software, la cantidad de cierres inesperados, bloqueos y fluidez en la utilización.

² Aplicaciones informáticas que se relaciona con otras para añadir funciones nuevas.

2.3. Resumen del análisis del software estudiado para cada necesidad

- Para la primera necesidad: interceptar comunicaciones TETRA.

Para la evaluación de las aplicaciones orientadas a la interceptación del estándar TETRA, se han añadido cuatro funcionalidades específicas: ancho de banda instantáneo, facilidad para almacenar la información, facilidad para identificar comunicaciones y grabación simultánea de las señales recibidas.

- Para la segunda necesidad: interceptar las comunicaciones DMR.

Para la evaluación de las aplicaciones orientadas a la interceptación del estándar DMR, se han añadido cuatro funcionalidades específicas: ancho de banda instantáneo, capacidad de descifrar el protocolo “ARC4”, capacidad de obtención de metadatos, facilidad para identificar comunicaciones y grabación simultánea de las comunicaciones recibidas.

- Para la tercera necesidad: explorar el espectro de telecomunicaciones.

Un analizador de espectro es un sistema que permite la medición de diferentes parámetros de las señales electromagnéticas recibidas por dicho sistema para un rango de frecuencias determinado, permitiendo conocer de dicho espectro: las frecuencias portadoras, la caracterización de las antenas emitiendo la señal, la potencia de recepción³, la distorsión de la forma de la onda y el ancho de banda, principalmente. Simultáneamente, se puede observar la forma y amplitud de las señales recibidas en la pantalla o interfaz gráfica del sistema utilizado, mostrando las diferentes frecuencias en el eje de las abscisas y la potencia en dB en el de las ordenadas.



Figura 1. Analizador de espectro SignalShark. Fuente: www.lste.eu

Para la evaluación de las aplicaciones orientadas a la exploración del espectro electromagnético, se han añadido cuatro funcionalidades específicas: capacidad de identificar y localizar señales, posibilidad de grabación y análisis de las señales identificadas y la velocidad de muestreo del rango seleccionado.

- Para la cuarta necesidad: interceptar las comunicaciones GSM.

Se valora la capacidad de interceptar la **Identidad Internacional del Abonado Móvil (IMSI)**, que consiste en un número de identificación única para cada usuario de una red de telefonía móvil almacenado en la tarjeta Módulo de Identificación de Abonado (SIM) y en el Registro de ubicación base (HLR)⁴ de la célula correspondiente en función de la movilidad del usuario, explicado en profundidad en el citado anexo. Debido a que únicamente se dispone de un software y no se puede comparar con otro desarrollado para el mismo propósito, no se puntúan numéricamente los requisitos evaluados.

³ Medida en dBm, consiste en una razón de potencia que se muestra en decibelios (dB), debido a la posibilidad de expresar valores de diferentes órdenes de magnitud de una forma más reducida.

⁴ Base de datos que contiene la información personal y las características técnicas de los usuarios conectados a una célula de telefonía.

Durante el estudio de la presente necesidad, se obtuvo información significativa en relación al país de origen de uno de los IMSI obtenidos en una interceptación, como se puede observar en la figura 2.



Figura 2. Información obtenida de los usuarios conectados a una célula de telefonía GSM.
Fuente: elaboración propia

Además, durante el desarrollo de las necesidades relativas a la interceptación de comunicaciones digitales, destaca la representatividad de los interfaces gráficos de las aplicaciones utilizadas, como se muestra en las figuras 3, 4 y 5.

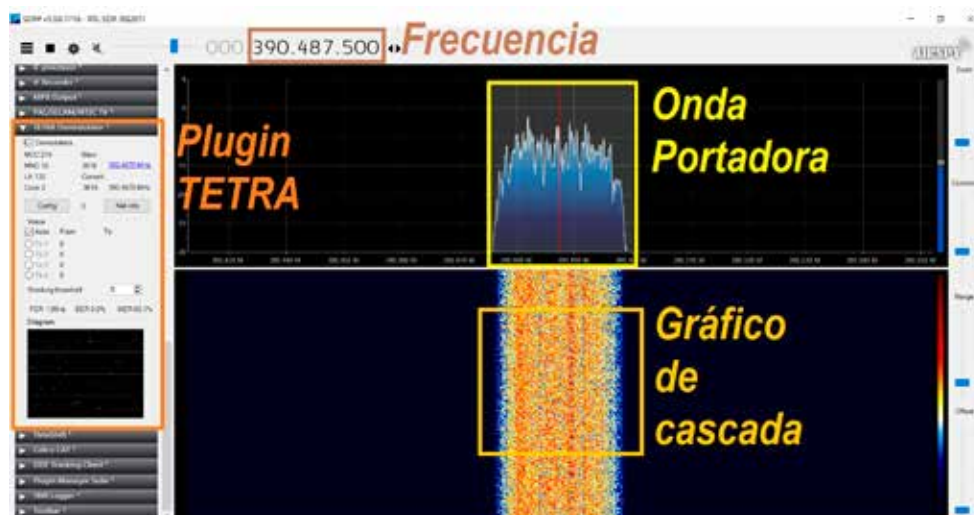
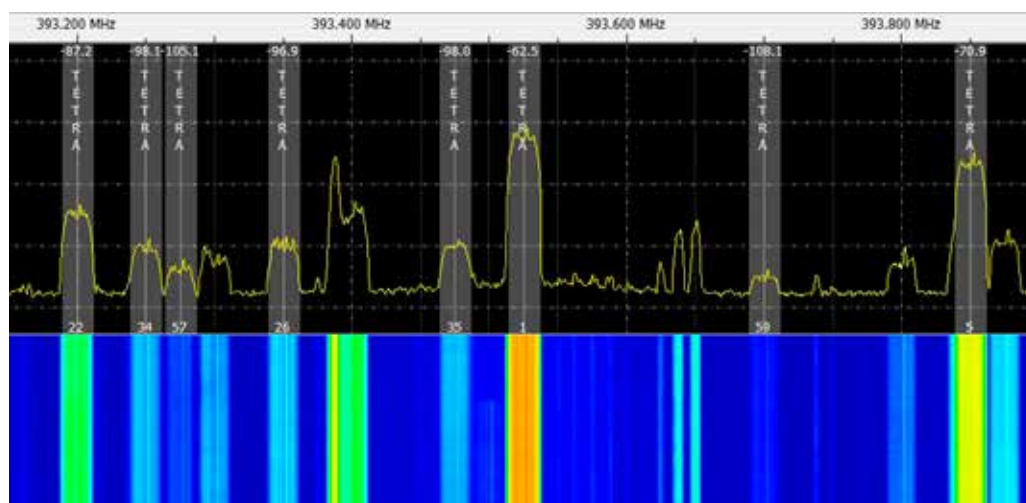


Figura 3. Interfaz gráfica del software “SDR Sharp” con las señales recibidas y la cascada.
Fuente: elaboración propia



Fuente: elaboración propia.

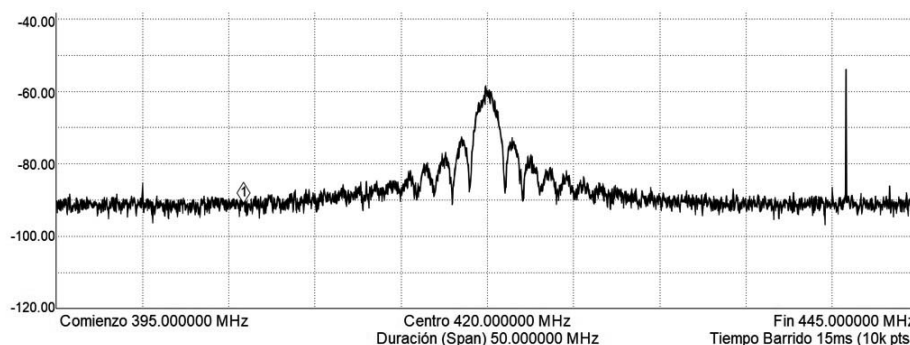


Figura 5. Medición de una señal de perturbación de 10 MHz de ancho con el software “Spike”.
Fuente: elaboración propia

2.4. Comparativa de las aplicaciones

Para obtener de forma objetiva cuales son las aplicaciones que mejor satisfagan los requisitos establecidos y permitan la consecución de las necesidades operativas, se utiliza la herramienta **“Radar chart”**. Un método gráfico que representa el comportamiento para cada software de tres o más requisitos de forma simultánea con el objetivo de simplificar las comparaciones entre diferentes alternativas.

Permite representar información variada en un gráfico de dos dimensiones mediante la utilización de tres o más variables. A cada variable se le asigna un valor en función de su comportamiento ante unos criterios establecidos previamente, que, de forma numérica, no permite la comparación de los diferentes objetos de estudio debido a una falta de representatividad. Sin embargo, uniendo los puntos correspondientes a la valoración de las variables representadas en un conjunto de ejes radiales con el mismo origen, escala y distancia entre ellos, se obtiene una figura que permite analizar el comportamiento de cada variable.

2.4.1. Interceptar comunicaciones TETRA

La figura 6 muestra los “Radar chart” de las aplicaciones para interceptar comunicaciones TETRA donde se puede observar que el software “Decodio” presenta más capacidades y mayor adaptación en cuanto al almacenamiento de la información, identificación de las comunicaciones, grabación de las señales, ancho de banda explorado y facilidad en la implementación de la doctrina; siendo el más adecuado para la consecución de la presente necesidad.

Sin embargo, aunque Decodio es el software más recomendado para la interceptación de las comunicaciones TETRA, en caso de que no se pudiese

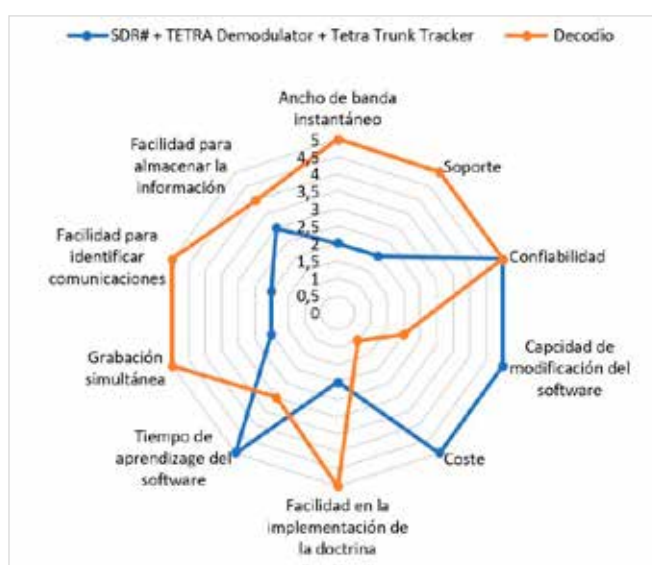


Figura 6. Radar chart para la interceptación de comunicaciones TETRA. Fuente: elaboración propia

adquirir dicho software por la incapacidad de hacer frente a su coste, se podría trabajar con el software libre “SDR Sharp”, siendo conscientes de que, con los conocimientos de programación y de comunicaciones adecuados, se podría desarrollar y modificar para mejorar y adaptar sus capacidades a la necesidad establecida

2.4.2. Interceptar comunicaciones del estándar DMR

La figura 7 muestra los “Radar chart” de las aplicaciones para interceptar comunicaciones DMR donde se observa que el software “Decodio” es el más adecuado. Debido a la elevada eficiencia para aprovechar el espectro electromagnético, la capacidad para obtener metadatos de las comunicaciones y la posibilidad de descifrar comunicaciones con el protocolo “ARC4”, el software “Decodio” cumple mejor con los requisitos establecidos para la consecución de la necesidad.

Sin embargo, teniendo en cuenta la elevada capacidad de adaptación que ofrece el software “SDR Sharp” con los conocimientos adecuados en programación y la posibilidad de adquirirlo de forma gratuita, en caso de que no se pudiera afrontar el coste del software “Decodio”, se podría considerar su modificación y adaptación para posterior utilización.

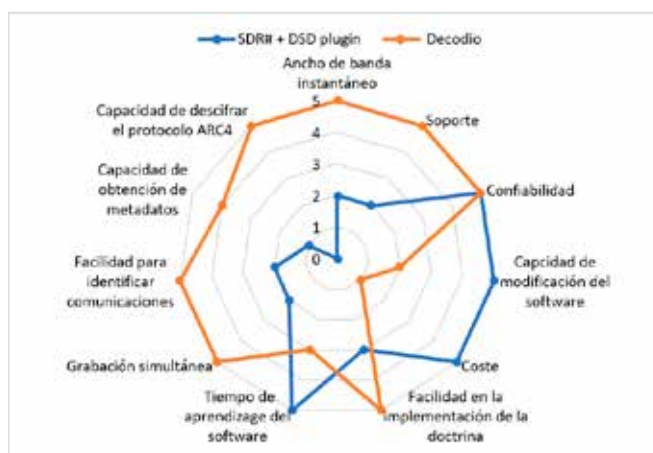


Figura 7. Radar chart para la interceptación de comunicaciones DMR. Fuente: elaboración propia

2.4.3. Explorar el espectro electromagnético en la banda de telecomunicaciones

La figura 8 muestra los “Radar chart” del software utilizado para la exploración del espectro electromagnético en la banda de telecomunicaciones donde se observa que el software “Spike” es el más capacitado para la obtención de los objetivos propuestos, destacando su elevada velocidad de muestreo, la posibilidad de grabar y analizar las señales interceptadas, teniendo en cuenta que el periodo y la calidad de la formación de los operadores deben ser valorados significativamente para que estos puedan operar con la mayor operatividad y eficacia posibles.

Debido al corto periodo de formación de los usuarios para el software “Qspectrumanalyzer”, la sencilla interpretación de los resultados y la compatibilidad con los otros periféricos SDR analizados, se considera una alternativa la utilización en caso de no disponer del periférico SDR “Signal Hound”.

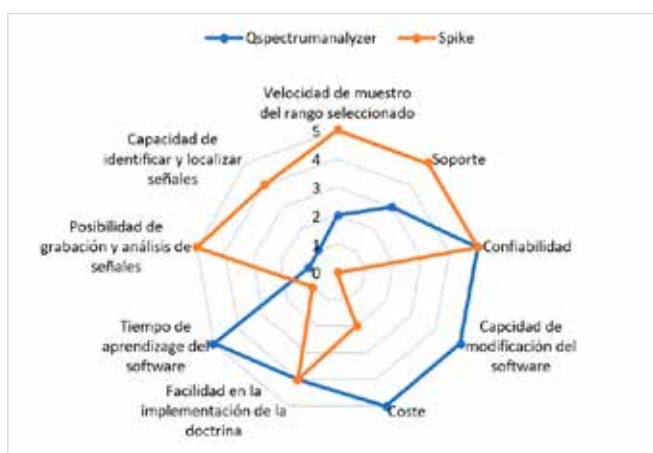


Figura 8. Radar chart para la exploración del espectro electromagnético. Fuente: elaboración propia

2.4.4. Interceptar comunicaciones GSM

Siguiendo el mismo procedimiento que con las aplicaciones previas, se analizan los requisitos establecidos, teniendo en cuenta que “IMSI Catcher” es la aplicación desarrollada y publicada abiertamente más valorada y con más capacidades para su utilización con la finalidad de obtener la mayor cantidad de información de las comunicaciones GSM.

En consecuencia, se determina la importancia de su utilización, destacando la posibilidad de obtener todos los parámetros que identifican tanto al usuario como al terminal móvil en una comunicación para la consecución de los objetivos operativos y tácticos.

3. CONCLUSIONES

De la realización de entrevistas realizadas al personal experto en la materia procedente de la Unidad, se determinan cuatro necesidades para la adaptación y modernización de los sistemas de EW de los años 80: interceptar comunicaciones TETRA, interceptar comunicaciones DMR, explorar el espectro electromagnético e interceptar comunicaciones GSM.

Con la evolución de la tecnología, se desarrolla la Radio Definida Por Software que, debido a su elevada adaptabilidad y versatilidad, permite trabajar con los estándares de comunicación necesarios para actualizar sistemas más antiguos. Por lo tanto, tras la obtención del posible software capaz de cubrir dichas necesidades, se analiza y evalúa durante noventa y una horas arrojando unos resultados satisfactorios en cuanto a capacidades, rendimiento y estabilidad.

Para las necesidades de interceptar las comunicaciones TETRA y DMR, se determina que el software “Decodio” presenta más capacidades y mejor rendimiento en la consecución de dichas necesidades. En caso de que no se pudiese adquirir “Decodio” debido al coste, se podría utilizar el software “SDR Sharp” debido a su elevada capacidad de adaptación, reducido tiempo de aprendizaje y coste gratuito.

En cuanto a la necesidad de explorar el espectro electromagnético, se concluye que el software “Spike” es el más idóneo debido a la elevada velocidad de muestreo, capacidad de identificar señales y posibilidad de grabar y analizar las comunicaciones.

Para la interceptación de las comunicaciones GSM, se establece el software “IMSI-Catcher” debido a la capacidad de obtener los IMSI de las células de comunicaciones analizadas.

En consecuencia, todas las aplicaciones propuestas permiten la consecución de las necesidades de forma eficaz gracias a sus capacidades y facilidad de aprendizaje. Además, con el objetivo de reducir el tiempo de formación de los nuevos operadores y permitir que las unidades puedan emplear al personal con más experiencia en la investigación y desarrollo de nuevos métodos para hacer frente a las necesidades que se presenten, se determina la relevancia de la creación y publicación de una doctrina específica que contenga la metodología y procedimientos necesarios para operar con el software establecido.

SECCIÓN DE REFERENCIA DE LOS CIS DESPLEGABLES (SRCD)

D. Miguel Ariza Gallardo

Teniente de Transmisiones

RESEÑA BIOGRÁFICA DE LOS AUTORES

Ingresa en la AGM el 20 de agosto de 2012. 5 años después, egresa como Teniente de Transmisiones con antigüedad del 1 de Julio de 2017. En agosto de ese mismo año, se presenta destinado en el Regimiento de Transmisiones 21 donde devenga el empleo hasta la fecha.

Ha participado en los siguientes ejercicios bajo el mando de la Sección de Sistemas de Información de la Compañía 12 del Batallón de Transmisiones de Puestos de Mando (BTPC), adquiriendo experiencia en acreditaciones de seguridad y federaciones FMN, así como servicio a grandes despliegues:

- Valiant Lynx 18 – Jefe Sistemas de Información CT PCMAIN Chinchilla (Albacete)
- Quick Lion 18 - CISCC SIMACET V5 Igríes (Huesca)
- Steadfast Cobalt 19 - CISCC CES Bucarest (Rumanía)
- Trident Jackal 19 – CISCC CES Mahón (Menorca)
- V2CN2020 – CISCC CES Pozuelo (Madrid)
- CWIX 20 – CISCC CES (No celebrado por COVID-19)

En octubre de 2019 toma el mando de la Sección de Referencia de los CIS Desplegables (SRCD), adquiriendo mayor responsabilidad formando parte de nuevos proyectos pretenden facilitar el trabajo de preparación CIS del Ejército de Tierra.

1. INTRODUCCION

En los últimos años la tecnología ha avanzado a gran velocidad, especialmente en el ámbito de los Sistemas de Información y Comunicación (CIS). Cada día existen sistemas más complejos y seguros que ofrecen al consumidor servicios de mayor calidad. Sin embargo, aunque el avance tecnológico es algo positivo para el ámbito de la Defensa, resulta todo un desafío estar a la altura de esta compleja evolución técnica.

Actualmente los Cuarteles Generales de nuestros ejércitos demandan una gran cantidad de servicios CIS que presentan una elevada complejidad técnica para el personal de transmisiones requiriendo una considerable inversión de tiempo para su instalación y configuración, lo que merma significativamente la operatividad táctica de las unidades de transmisiones.

La participación de España en ejercicios y operaciones internacionales es nuestro mayor reto, ya que los sistemas deben cumplir obligatoriamente complejos requisitos para

poder federar nuestras redes con las de otros países participantes. Dichos requisitos, recogidos en lo que la OTAN denomina Spirales FMN (Federated Mission Networking) se renuevan cada pocos años y crecen en complejidad y seguridad, lo que obliga a adquirir una mayor formación técnica, con una especialización cada vez mayor además de un incremento paulatino del tiempo y trabajo empleados para alcanzar objetivos.

Hasta la fecha la manera de trabajar ha sido crear siempre sistemas nuevos cumpliendo los requisitos exigidos para ejercicio u operación concreta. De esta forma, las diferentes unidades han ido adaptando el tiempo de configuraciones técnicas, el personal implicado y los medios de transmisiones según la circunstancia. Sin embargo, esta metodología presenta graves problemas. Actualmente existen tantos requisitos que cumplir y la complejidad de alcanzarlos es tal, que se requiere una inversión de tiempo, personal y material que han llegado a un punto insostenible.

Para clarificar esta situación, es preciso indagar en la estructura de un despliegue. En un ejercicio u operación CIS, se emplea al menos un Nodo Desplegable, que independientemente de su entidad, alberga entre 20 y 50 máquinas virtuales en su interior cada una con necesidades de instalación, configuración y administración continua durante el desarrollo del ejercicio u operación. Dichas máquinas virtuales darán servicio a los usuarios de un puesto de mando. Todo ello lleva un periodo de instalación y configuración que puede durar de uno a dos meses con una tripulación de al menos ocho administradores de alto perfil técnico coordinados correctamente durante el transcurso del tiempo de configuración técnica. Ahora bien, la situación se complica a la hora de certificar el sistema mediante inspecciones de seguridad, requisito indispensable dado que las redes de mando y control de nuestros Ejércitos tienden a ser cada vez más seguras, siendo nuestra misión adaptarnos a ella sin perder la funcionalidad que los Cuarteles Generales necesitan para ejercer el mando.

Así pues, para alcanzar ese nivel mínimo de funcionalidad y seguridad en los sistemas, se precisan hasta cuatro meses de trabajo intensivo de configuración técnica del sistema con el mismo personal que, a su vez, necesita la formación y experiencia adecuada para afrontar las crecientes dificultades que supone aplicar seguridad en la red. Además de las máquinas virtuales de los Nodos Desplegables, la seguridad debe estar presente en todos los elementos de la red, incluida toda la electrónica de red y en los cientos de ordenadores que habitualmente se despliegan cada uno con configuraciones personalizadas al usuario final. Todo ello debe estar bajo un minucioso control de cambios, ya que no solo es importante la seguridad del sistema, sino su mantenimiento y garantía.

2. LA SECCIÓN Y SUS INTEGRANTES

A raíz de lo anterior, surge en el seno del Regimiento de Transmisiones 21, la Sección de Nodos de Referencia de los CIS Desplegables. Se trata de un equipo de militares, material, procedimientos e infraestructura que tienen como objetivo fundamental superar el paradigma actual con las acciones y procedimientos que ello conllevan, así como estar preparados para el futuro y apoyar los ejercicios y operaciones en curso.

El personal de la SRCD gracias a su capacidad técnica adquirida con la experiencia de múltiples ejercicios y operaciones a lo largo de los años es capaz de abordar este desafío que afecta a todas las unidades operativas del arma de Transmisiones.

La necesidad de especialización, adaptación a las circunstancias ha obligado a desarrollar cinco áreas técnicas claramente diferenciadas:

— **Core Enterprise Services (Servicios CORE)**

Se trata del corazón del sistema y actualmente se encuentra administrado por tres suboficiales de alto perfil técnico. Día a día, instalan, configuran, mantienen y mejoran servicios como el dominio, correo electrónico o herramientas colaborativas como Sharepoint o Skype for Business.

— **Community of Interest /Funcional Area Services (Aplicaciones Funcionales)**

Administrado por un total de tres suboficiales expertos en la materia, es el área de las aplicaciones enfocadas al mando y control. Antares, NCOP, JCHAT, TALOS o SAPIEM son ejemplos de aplicaciones COI.

— **Communications (Redes)**

Dos Suboficiales se especializan en esta área. Aquí no existen máquinas virtuales sino configuración física de equipos de electrónica de red y complejos procedimientos de comunicaciones seguras a los que han de enfrentarse los dos administradores que día a día configuran los equipos de comunicaciones. Routers, Switches, Firewalls, Cifradores, cableado estructurado y tendidos de fibra o UTP son los elementos con los que este pequeño equipo trabaja a diario.

— **CIS Security (Seguridad)**

El área técnica más demandada en los últimos años es la de Seguridad. Configuración de servicios como antivirus, control de entrada y salida de información en la red, herramientas de auditoría continua y las tan necesarias actualizaciones de los sistemas son los servicios a los que los tres suboficiales de esta área han de adaptarse en su labor diaria.

— **V2 (VoIP y VTC)**

Compuesta únicamente por un suboficial, esta área tiene como objetivo tanto la telefonía segura como la telefonía unclass de un ejercicio u operación. A través de soluciones virtualizadas se diseñan redes de telefonía con más de mil terminales en ciertos despliegues. Se encuentra también la parte de videoconferencia segura con equipos muy particulares que requieren dedicación y tiempo para dominarlos.

Así, con un total de 12 Suboficiales y un Oficial a la cabeza, se ha generado una plantilla para abordar los primeros proyectos de la SRCD, que tendrá mayores necesidades a medida que crezcan los medios, infraestructura y responsabilidades para los futuros proyectos.

3. MEDIOS

Para dar vida a las más de 300 máquinas virtuales en constante mantenimiento en la SRCD, se cuenta con material muy variado. En la *figura 1* se observan distintos Racks. A la izquierda, un potente nodo compuesto por seis servidores físicos, seis cabinas de discos y un conjunto de switches que con 518Ghz de procesamiento, 2,53 Tb de memoria y 186 Tb de almacenamiento. Destacar que la configuración de este nodo va en concordancia con los requerimientos y Spirales FMN que OTAN exige para la federación de redes entre países.

En el Rack central, se encuentra el patch panel que facilita el conexionado del Nodo a los distintos puestos de trabajo que posee la infraestructura de la SRCD. Además, se encuentra el Nodo de Producción, con 75Ghz de procesamiento, 250Gb de memoria y 60 Tb cuyo funcionamiento se detalla más adelante.

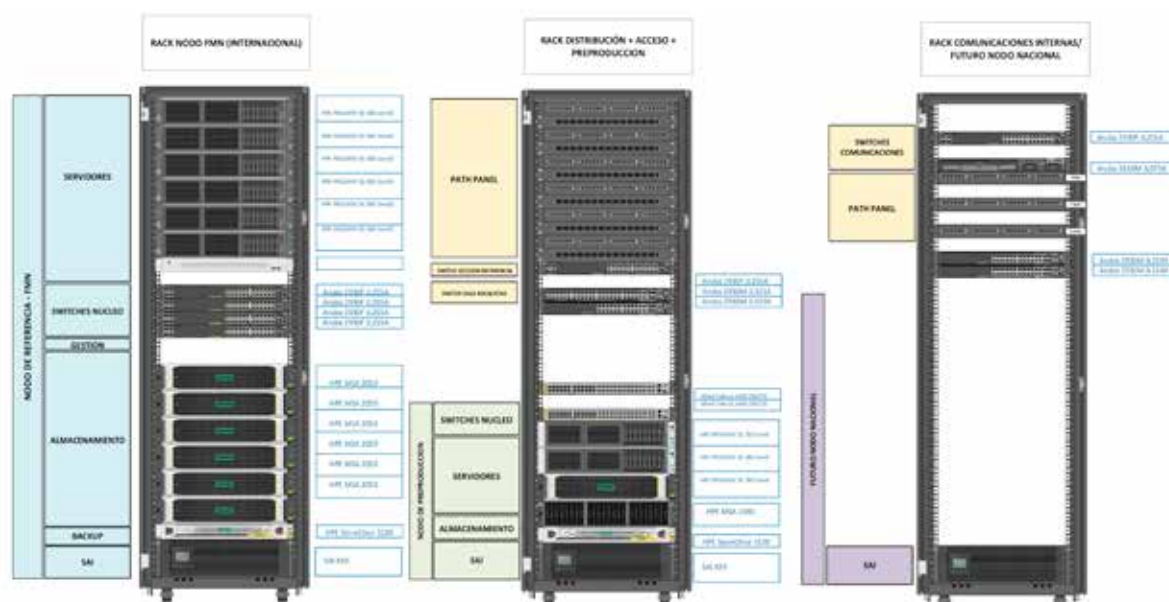


Figura 1. Racks SRCD

Por otro lado, se cuenta con un espacio reservado en el último rack en el que se instalará en el futuro un Nodo para entornos Nacionales que, a diferencia del Nodo FMN o internacional, montará configuraciones que se adecuen más a escenarios Nacionales.

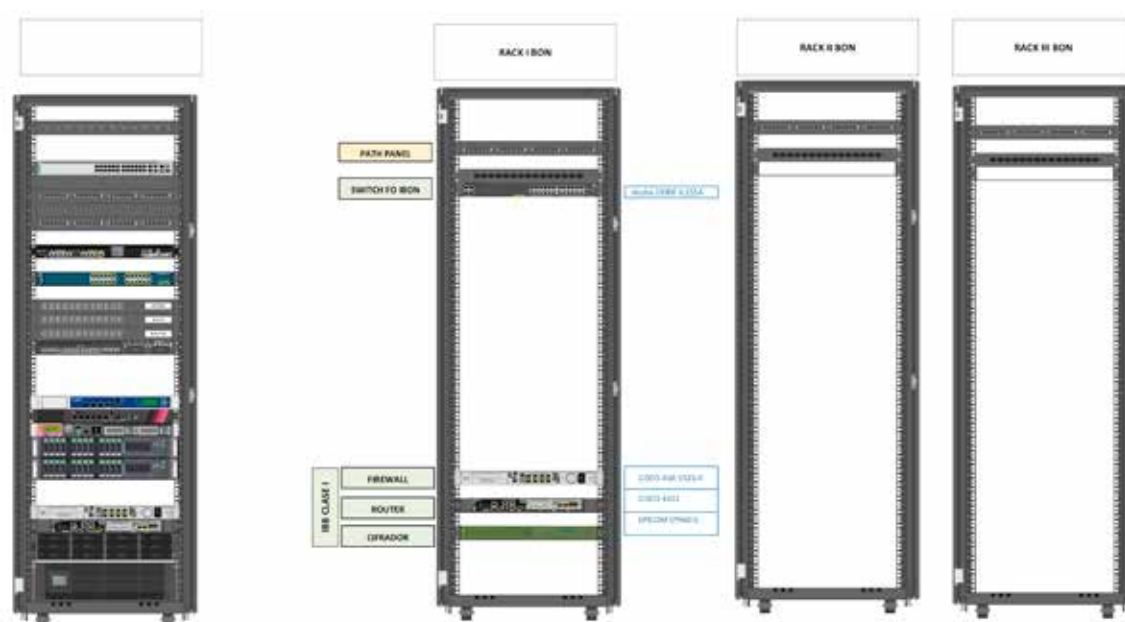


Figura 2-Racks SRCD

En la figura 2 se encuentran racks cuyo único fin es la conectividad. En el primero, se aprecia toda la electrónica de red necesaria para la distribución de los servicios del Nodo de Referencia a emplazamientos externos. Conexiones con el CECOM, con el Edificio de Aulas del RT-21, Internet o la realización de procedimientos internos que más adelante se detallan, son la razón de ser de este equipamiento, así como de los tres racks siguientes que como se aprecia actualmente se encuentran casi vacíos. Asignados cada uno a un Batallón del Regimiento, en un futuro contarán con electrónica de red, así como patching de fibra óptica para optimizar todas las labores de comunicaciones entre el Nodo de Referencia y el Resto de los nodos alojados en la infraestructura.

4. PROCEDIMIENTOS

Sistema de Transferencia de Sites

En base a la problemática descrita, la SRCD ha puesto en marcha un proyecto cuyo objetivo fundamental es reducir los tiempos durante la configuración técnica de ejercicios y operaciones manteniendo un nivel de seguridad y funcionalidad que garanticen el éxito sea cual sea la naturaleza del ejercicio minimizando el esfuerzo para superar auditorías de seguridad y facilitando las configuraciones de federación con redes extranjeras o cualquier nuevo reto que se presente en el futuro. Para ello, se hace un amplio uso de la tecnología de virtualización manteniendo instaladas, preconfiguradas y con un nivel de seguridad adecuado cientos de máquinas virtuales, que serán copiadas a los Nodos Desplegables en función de las necesidades de servicios que tenga.

Con ello se pretende evitar tener que empezar un sistema desde cero cada vez que se precise desplegar una red de mando y control, manteniendo en todo momento un nivel de seguridad adecuado y la funcionalidad necesaria para ejercer el mando.

En el Sistema actual se albergan más de 300 máquinas virtuales, ya preconfiguradas con los diferentes servicios agrupados en conjuntos funcionales denominados SITES que responden a distintos roles de puestos de mando, reflejados en la matriz de la *figura 3*. En ella se observan los distintos servicios que ofrece cada SITE. Es de destacar que el SITE 01, como principal, centraliza diversos servicios con el objetivo de reducir carga de administración en SITES menores que den servicio a puestos de mando más pequeños, optimizando así medios, personal y tiempo de configuración.

CIS SERVICE MATRIX	CATEGORY	MISSION SECRET																							
		Core Enterprise Services (CES)								CIS SECURITY				Community of Interest (COI)						COLLABORATIVE SERVICES		SPECIFIC FEDERATION			
	FIM SERVICE	Time Synchronization	Domain Naming	Internal Mailbox	Service Management and Control	Web Services	Web Publishing	Video Chat Collaboration	Geo-location	Web Meeting	Web Conferencing	Web Conferencing	Web Conferencing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing
		Time Synchronization	Domain Naming	Internal Mailbox	Service Management and Control	Web Services	Web Publishing	Video Chat Collaboration	Geo-location	Web Meeting	Web Conferencing	Web Conferencing	Web Conferencing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing
INFRASTRUCTURE NODE (NON DEPLOYABLE)	SOFTWARE	Time Synchronization	Domain Naming	Internal Mailbox	Service Management and Control	Web Services	Web Publishing	Video Chat Collaboration	Geo-location	Web Meeting	Web Conferencing	Web Conferencing	Web Conferencing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing
		Time Synchronization	Domain Naming	Internal Mailbox	Service Management and Control	Web Services	Web Publishing	Video Chat Collaboration	Geo-location	Web Meeting	Web Conferencing	Web Conferencing	Web Conferencing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing
	VIRTUAL MACHINE	Time Synchronization	Domain Naming	Internal Mailbox	Service Management and Control	Web Services	Web Publishing	Video Chat Collaboration	Geo-location	Web Meeting	Web Conferencing	Web Conferencing	Web Conferencing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing
		Time Synchronization	Domain Naming	Internal Mailbox	Service Management and Control	Web Services	Web Publishing	Video Chat Collaboration	Geo-location	Web Meeting	Web Conferencing	Web Conferencing	Web Conferencing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing
		Time Synchronization	Domain Naming	Internal Mailbox	Service Management and Control	Web Services	Web Publishing	Video Chat Collaboration	Geo-location	Web Meeting	Web Conferencing	Web Conferencing	Web Conferencing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing
		Time Synchronization	Domain Naming	Internal Mailbox	Service Management and Control	Web Services	Web Publishing	Video Chat Collaboration	Geo-location	Web Meeting	Web Conferencing	Web Conferencing	Web Conferencing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing
		Time Synchronization	Domain Naming	Internal Mailbox	Service Management and Control	Web Services	Web Publishing	Video Chat Collaboration	Geo-location	Web Meeting	Web Conferencing	Web Conferencing	Web Conferencing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing
		Time Synchronization	Domain Naming	Internal Mailbox	Service Management and Control	Web Services	Web Publishing	Video Chat Collaboration	Geo-location	Web Meeting	Web Conferencing	Web Conferencing	Web Conferencing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing
		Time Synchronization	Domain Naming	Internal Mailbox	Service Management and Control	Web Services	Web Publishing	Video Chat Collaboration	Geo-location	Web Meeting	Web Conferencing	Web Conferencing	Web Conferencing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing
		Time Synchronization	Domain Naming	Internal Mailbox	Service Management and Control	Web Services	Web Publishing	Video Chat Collaboration	Geo-location	Web Meeting	Web Conferencing	Web Conferencing	Web Conferencing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing
		Time Synchronization	Domain Naming	Internal Mailbox	Service Management and Control	Web Services	Web Publishing	Video Chat Collaboration	Geo-location	Web Meeting	Web Conferencing	Web Conferencing	Web Conferencing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing
		Time Synchronization	Domain Naming	Internal Mailbox	Service Management and Control	Web Services	Web Publishing	Video Chat Collaboration	Geo-location	Web Meeting	Web Conferencing	Web Conferencing	Web Conferencing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing	System Publishing

Figura 3. Matriz Servicios por SITES, SRCD.

Todas las máquinas virtuales que dan vida a estos servicios se mantienen con una preconfiguración y un nivel de seguridad determinados, de manera que ahorran hasta 3 meses de intenso trabajo sobre un Nodo Desplegable si se instalara todo desde cero. Para el mantenimiento de estas máquinas virtuales se requiere un profundo conocimiento de la arquitectura del sistema por parte del personal que integra el equipo de la Sección de Referencia, lo que supone un gran esfuerzo y dedicación. En la figura 4 se esquematiza el proceso de copia al que se denominado Sistema de Transferencia de SITES, en el que se copian máquinas virtuales desde el Nodo de Referencia hasta cualquier Nodo Desplegable a través de la infraestructura actual.

En la figura 6 se exponen los diferentes modelos de clientes con los que actualmente se trabaja en la SRCD para redes de misión.

FUNCTION	BASE / UNCLASS/ INTERNET		MISSION NETWORK									
LAYOUT CODE	STN/IN	LI	TL	SP	AD	ADMIN	AD	ADMIN	AD	ADMIN	ADMIN	ADMIN
NAME	STAND ALONE /UNCLASS/INTERNET	LINEA	TAJOS	SAPIEM	ADMIN	ADMIN	ADMIN	ADMIN	ADMIN	ADMIN	ADMIN	ADMIN
SOFTWARE	Office Professional Plus 2013	Office Professional Plus 2013	Office Professional Plus 2013	Office Professional Plus 2013	Office Professional Plus 2013	Office Professional Plus 2013	Office Professional Plus 2013	Office Professional Plus 2013	Office Professional Plus 2013	Office Professional Plus 2013	Office Professional Plus 2013	Office Professional Plus 2013
	Security 2013	Security 2013	Security 2013	Security 2013	Security 2013	Security 2013	Security 2013	Security 2013	Security 2013	Security 2013	Security 2013	Security 2013
	Adobe Reader	Adobe Reader	Adobe Reader	Adobe Reader	Adobe Reader	Adobe Reader	Adobe Reader	Adobe Reader	Adobe Reader	Adobe Reader	Adobe Reader	Adobe Reader
	Excel	Excel	Excel	Excel	Excel	Excel	Excel	Excel	Excel	Excel	Excel	Excel
	Power	Power	Power	Power	Power	Power	Power	Power	Power	Power	Power	Power
	Visual Studio	Visual Studio	Visual Studio	Visual Studio	Visual Studio	Visual Studio	Visual Studio	Visual Studio	Visual Studio	Visual Studio	Visual Studio	Visual Studio
	Visual Basic	Visual Basic	Visual Basic	Visual Basic	Visual Basic	Visual Basic	Visual Basic	Visual Basic	Visual Basic	Visual Basic	Visual Basic	Visual Basic
	Visual C++	Visual C++	Visual C++	Visual C++	Visual C++	Visual C++	Visual C++	Visual C++	Visual C++	Visual C++	Visual C++	Visual C++
	Visual Studio .NET	Visual Studio .NET	Visual Studio .NET	Visual Studio .NET	Visual Studio .NET	Visual Studio .NET	Visual Studio .NET	Visual Studio .NET	Visual Studio .NET	Visual Studio .NET	Visual Studio .NET	Visual Studio .NET
	Visual Studio .NET	Visual Studio .NET	Visual Studio .NET	Visual Studio .NET	Visual Studio .NET	Visual Studio .NET	Visual Studio .NET	Visual Studio .NET	Visual Studio .NET	Visual Studio .NET	Visual Studio .NET	Visual Studio .NET
LEGEND												
BASELINE COMUN												
INCREMENTAL FUNCIONAL												
SOFTWARE DESPLEGABLE												
SOFTWARE BAJO DEMANDA												
CLEAN POINT												

Figura 6. BASELINE cliente

Documentación

Además de los procedimientos descritos, el personal de la SRCD mantiene documentación actualizada relativa al sistema controlando así los cambios que en él se producen. Dicha documentación se procura mantener en un formato válido para auditorías de seguridad de manera que se facilite en gran parte la labor documental de todos los parámetros de un sistema que vaya a ser desplegado cuyas máquinas virtuales procedan de los Sites de la Sección de Referencia.

5. INFRAESTRUCTURA

Es necesario destacar la infraestructura con la que cuenta la SRCD para materializar los procedimientos descritos. Es tarea de la Sección de Referencia el diseño, mejora, mantenimiento y explotación de una infraestructura con la que sea capaz de apoyar a las unidades tanto durante configuraciones técnicas como durante el transcurso de un ejercicio u operación. En la figura 7 se observa un esquema conceptual que plasma el proyecto en su máxima amplitud.

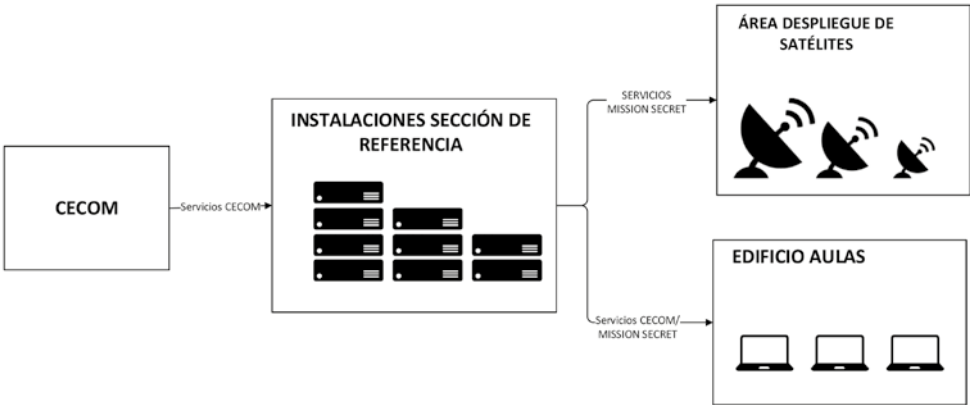


Figura 7. Esquema concepto proyecto SRCD

Transmisiones

Se aprecia cómo el CECOM se encuentra unido mediante Fibra óptica con las instalaciones de la Sección de Referencia que a su vez reparten servicios al Edificio de Aulas si fuera necesario para un ejercicio o configuración técnica, o a la explanada del Regimiento donde se situaría el futuro Área de Despliegue de Satélites, que como se observa en la *figura 8* se encuentra actualmente finalizando sus obras.



Figura 8. Trabajos plataforma Satélites

Por otro lado, en la *figura 9* se muestra la interconexión que hace posible el apoyo de la Sección de Referencia a los Nodos Desplegables en el edificio de Aulas del Regimiento de Transmisiones 21 con los diferentes sistemas mencionados:

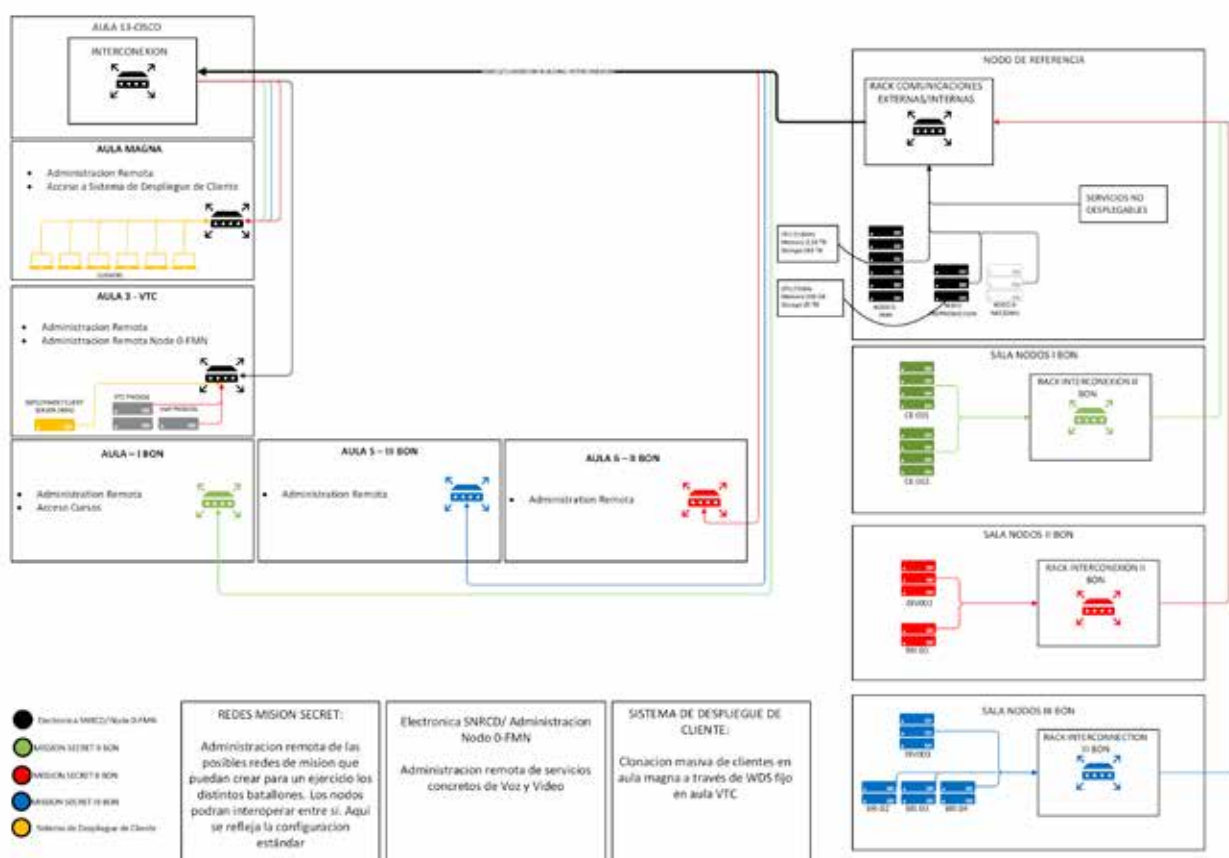


Figura 9. Esquema conectividad SRCD

Por último y con motivo de ubicar todo el material descrito en la infraestructura de la SRCD, la *figura 10* refleja las instalaciones del Nodo de Referencia en sí, ubicando gran parte de su material y los puestos de trabajo del personal.

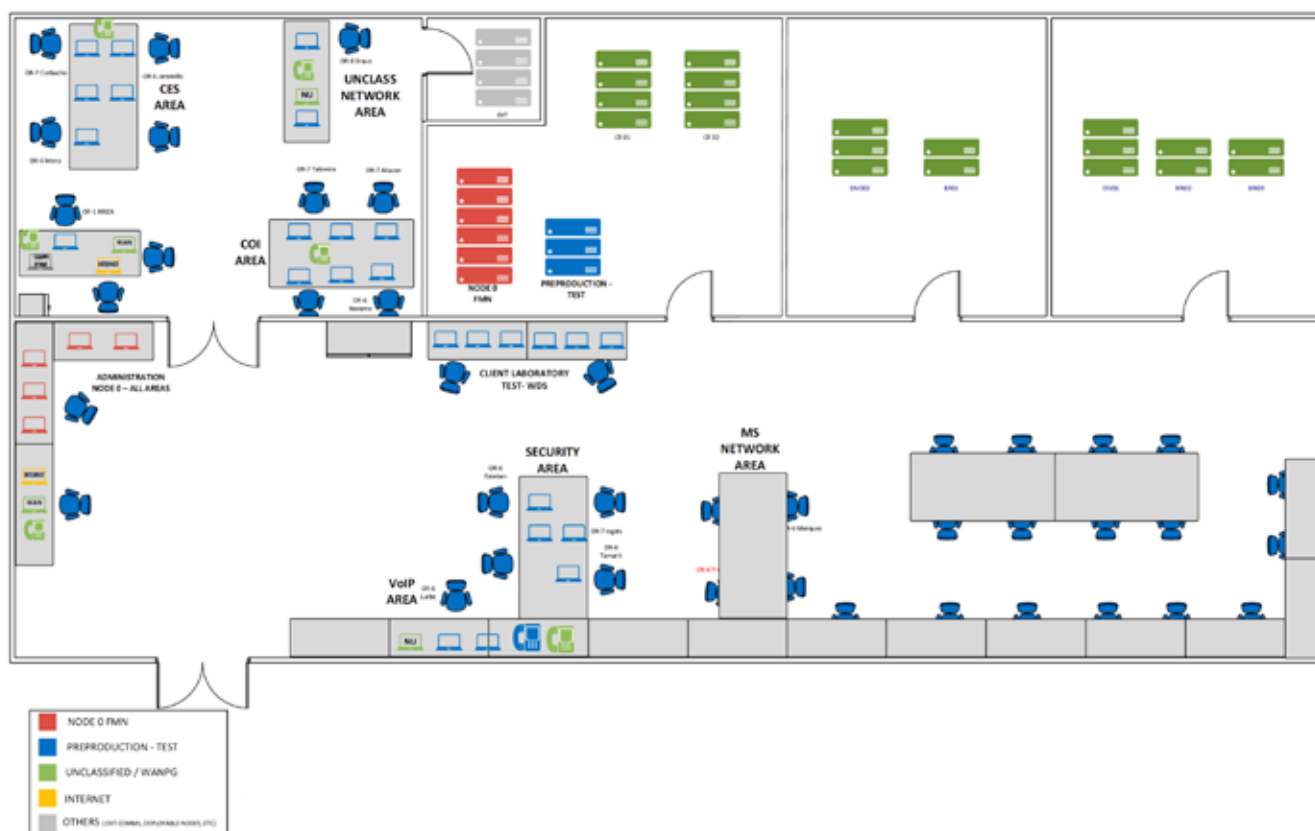
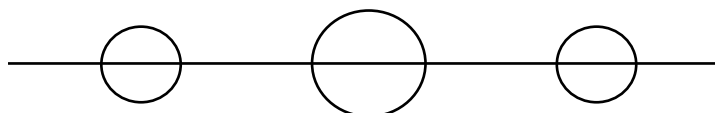


Figura 10. Distribución Áreas SRCD

6. RESUMEN

Así, la SRCD gracias a su esfuerzo y dedicación ha sido capaz de desarrollar un sistema que solucione la problemática actual y sea escalable en el tiempo gracias al material adquirido, a futuras ampliaciones y a los procedimientos desarrollados, que seguirán buscando la excelencia como seña de identidad de esta singular sección.

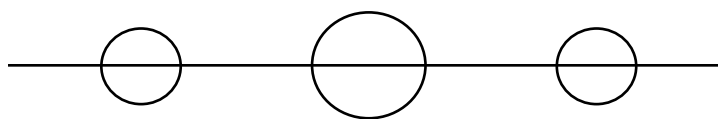


Cuando el Memorial recobra la memoria



NOTA DE LA REDACCIÓN

El Consejo de Redacción ha decidido reproducir el artículo “Carreteras y Ferrocarriles”
Dicho artículo se publicó en la revista mensual de Ingenieros, Quinta Época, Tomo XXXVIII,
del año 1921



EUSEBIO GIMÉNEZ LLUESMA

: INGENIERO MILITAR :

CARRETERAS Y FERROCARRILES

COMUNICACION PRESENTADA AL

Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias

CELEBRADO EN OPORTO DEL 26 JUNIO AL 1.º JULIO DE 1921.



Imprenta del «Memorial de Ingenieros
* del Ejército». — Madrid, 1921. *



CARRETERAS Y FERROCARRILES

La carretera quedó desierta con la intensificación de la red ferroviaria. El camión automóvil le ha devuelto, centuplicada, su antigua importancia; y en el estudio del problema general de los transportes, tan de actualidad en España, debe contarse con la red de carreteras como uno de los elementos principales para dar cima a problema tan interesante, problema del cual depende en gran parte el desarrollo y la buena marcha de la economía nacional.

La disminución del tránsito por carretera, antes de los maravillosos progresos del automovilismo, hizo que una gran masa de opinión declarase guerra sin cuartel a la reina de las comunicaciones ordinarias: se fió la resolución del problema de los transportes a los caminos vecinales y a los ferrocarriles secundarios, prescindiendo por completo de la carretera, y se proclamó la necesidad de suspender, de abandonar la construcción de tan útiles, de tan necesarias vías de comunicación.

Pero el resurgimiento del tránsito por carretera relega al camino vecinal a su verdadero papel, no considerándole ya como línea de comunicación general, sino como ramal de carretera, como simple trozo que responda al enlace de pueblos aislados de la red general de comunicaciones.

No dejaba de tener fundamento la exagerada campaña que se hizo a favor de los caminos vecinales y en contra de las carreteras, pues reconocía por causa principal el poco coste de aquéllos: el camino vecinal puede considerarse como la carretera económica. Y claro está; si el tránsito rodado había disminuído notablemente y hasta casi anularse en ciertas secciones, era preciso sustituir las vías de mucho coste por las vías económicas, teniendo en cuenta el sabio principio de que lo mejor es enemigo de lo bueno. Pero la equivocación de todos aquellos que se declararon enemigos de construir nuevas carreteras, de perfeccionar y completar la red de estas necesarias vías de comunicación, estribaba en que no se adivinaba, en que no se preveía lo que muy pronto iba a ser el automóvil. No se tenía en cuenta que los autocamiones se pondrían al

servicio de las comarcas aisladas de la red ferroviaria: esta clase de vehículos exigía imperiosamente caminos anchos, de buen trazado, bien entretenidos y de excelentes condiciones para el transporte de grandes masas. Y para esto no sirve el camino vecinal.

Decretada la muerte de la carretera y su sustitución por caminos más modestos, era preciso completar la obra con otra exagerada campaña a favor de los ferrocarriles secundarios, extendiendo la red ferroviaria de interés local a toda clase de comarcas, pobres o ricas, pobladas o casi desiertas, llanas o montañosas, propias o impropias para dar vida a un ferrocarril. Pero el autocamión ha venido también a contener esas exageraciones sobre la extensión de la red secundaria, reduciéndola a sus justos límites, y afirmando que no deben construirse líneas innecesarias, ruinosas, y líneas que sólo estén impuestas por el capricho o por la vanidad de tener un ferrocarril para el servicio de una comarca que tan bien servida puede estar por una línea de automóviles.

Por que para cierta clase de comarcas, la carretera y el autocamión responden de una manera más racional a las exigencias del tráfico que un ferrocarril de interés local. Esta clase de comunicaciones, para no ser ruinosas, para tener vida propia, necesitan tener un tráfico casi constante; un tráfico que oscile entre límites no muy distantes, cuyo máximo y mínimo no estén alejados con exageración. Y hay comarcas, muchas, muchísimas, cuyos cultivos se dedican casi exclusivamente a una sola clase de productos, y el tráfico de la línea que sirva a dicha comarca es muy activo en una corta época del año y casi nulo en todo lo demás. En esas comarcas se impone la carretera y el autocamión, y no es conveniente el ferrocarril de interés local.

Debe, pues, estudiarse la actual red de carreteras para perfeccionarla y completarla, persiguiendo la terminación de aquéllas que tienen construídas secciones extremas que deben unirse, a fin de que no haya solución de continuidad. Debe cuidarse de que la red de carreteras responda a las exigencias del automovilismo que puede servir perfectamente los intereses del tráfico de muchas comarcas, separadas de la red de vías férreas, y que no tengan condiciones para dar vida propia a un ferrocarril secundario. Y, sobre todo, debe establecerse un turno de preferencia para las líneas completas, secciones, trozos u obras de arte que deben construirse.

En ese turno de preferencia debe figurar, en primer lugar, la carretera del valle de Arán, el túnel que, por el puerto de la Bonaigua, ponga en comunicación con Lérida, con la capital de la provincia, al partido de Viella. Por que el Valle de Arán es una interesantísima comarca española que está en la vertiente septentrional de los Pirineos, y, por lo tanto,

se encuentra aislada por las nieves en gran parte del año: para comunicarse con España ha de atravesar el territorio francés. El túnel de la Bonaigua le dará la comunicación que necesita para no salir del territorio español. Esa debe ser, pues, la obra preferente en la red de carreteras de España.

*
* *

La estatificación de los ferrocarriles españoles es una idea que va ganando la opinión de cuantos se ocupan con interés de las cuestiones ferroviarias. Y pudiera suceder que una idea sana, una idea salvadora como es la de que el Estado llegue a ser el propietario de toda la red de vías férreas, se convierta, por proceder de una manera inconsciente y atropellada, en la ruina de la economía nacional.

Las grandes Compañías de los ferrocarriles españoles no son constructoras; son puramente explotadoras. No han querido nunca modificar la red explotada, y se han opuesto a toda construcción que rectificase las grandes líneas, ahorrando kilómetros de recorrido, gastos de transporte, y tiempo invertido en viajes y expediciones de mercancías.

Ante esa resistencia a la rectificación y ampliación de la red ferroviaria de vía ancha o normal, las comarcas alejadas y no servidas por esos ferrocarriles de interés general lo fiaron todo a los ferrocarriles secundarios, a los ferrocarriles económicos, a los de interés local. Y se exageró tanto ese entusiasmo por la red secundaria, que llegó a legislarse sobre ferrocarriles estratégicos y a fusionar dos redes de ferrocarriles, que tan pocos puntos de contacto tienen entre sí. Tan atropelladamente se procedió en aquel plan estratégico, que hubo verdadero empeño en no admitir que la sección de Santiago a Betanzos fuese de vía normal, como era preciso, por que había de unir dos líneas de vía ancha, si no que debía proyectarse para vía de un metro, interrumpiendo, estableciendo así solución de continuidad en un ferrocarril estratégico de tanta importancia como el de Táy al Ferrol, el de la frontera portuguesa a nuestra base naval del Noroeste.

No se debe restar a la red secundaria la importancia que indudablemente tiene para resolver el problema ferroviario en España; pero tampoco debe olvidarse que se impone encerrarla entre sus justos límites. No debe esta red secundaria invadir el campo que por derecho corresponde a la rectificación y ampliación de la red principal, de la constituida por las grandes líneas, por los ferrocarriles de interés general. Y de otra parte, no conviene extender dicha red secundaria a las comarcas pobres que no permitan abrigar la esperanza de que el proyectado ferro-

carril llegue a tener vida propia, y, sobre todo, si esas comarcas están cruzadas por carreteras en donde pueda establecerse un buen servicio de automóviles. Las líneas de débil tráfico son ruinosas y sólo deben construirse en casos de absoluta necesidad.

La red secundaria no debe invadir el campo que está reservado a la red principal, pues la construcción de un ferrocarril de vía estrecha en donde debe construirse uno de vía ancha, representa un atraso, un estancamiento, para el perfeccionamiento de la red de los ferrocarriles de interés general. Figura en el plan secundario una línea compuesta de dos secciones y cuyo proyecto está ya aprobado. El proyecto es para vía de un metro; y como ese ferrocarril, el de la estación de Baeza a Requena, por Alcaráz y Albacete, debe considerarse como una sección de la gran línea de Valencia a Sevilla, si el ferrocarril secundario se construye como está proyectado, será una rémora para establecer la gran línea, el ferrocarril de vía ancha que ponga en comunicación directa la cuenca del Guadalquivir con la costa de Levante.

El vicio de origen que tiene el plan de ferrocarriles secundarios—no imputable, por cierto, a la Comisión que lo formó, cuya iniciativa estaba limitadísima,—tiene dos puntos principales que considerar. Se proclamaba intangible la red de los ferrocarriles de vía ancha. No se debían construir líneas de rectificación y complemento de la red. Debía fiarse todo el porvenir ferroviario de España a los ferrocarriles secundarios, renunciando a toda construcción de ferrocarriles de vía ancha. El perfeccionamiento de la red principal era lo secundario, y la red secundaria era lo principal del problema que se quería resolver.

Pero llega la época actual con el aumento de tráfico en un 60 por 100. El material móvil está completamente destrozado y hay gran escasez de vagones y locomotoras. El problema de los transportes toma lugar preferente, y se cae en la cuenta de que la red ferroviaria principal debe perfeccionarse, construyendo las secciones de rectificación y complemento que permitan establecer las grandes líneas, las líneas directas, las arterias principales por donde circule la savia que ha de dar vida a la economía nacional.

Y este nuevo aspecto del problema ferroviario obliga a retirar líneas de la red secundaria, a modificar proyectos, a variar la anchura de la vía, a no fiar todo el problema de los transportes a los ferrocarriles secundarios.

Por que ya hemos visto que el proyectado ferrocarril de la estación de Baeza a Requena debe ser de vía normal por ser una sección de la línea directa de Valencia a Sevilla; y debemos tener en cuenta otra línea directa: la de Madrid a Vigo, por Zamora y Puebla de Sanabria, línea de

vía ancha que ha de hacer retirar los proyectos de vía estrecha que se hicieron para los ferrocarriles secundarios que debían servir de enlace, por el valle del Tera, a la provincia de Orense con la meseta castellana.

Vendremos así al verdadero terreno en que debemos estar y del cual no debíamos haber salido. La red ferroviaria principal será lo principal; será la base de estudio, y a ella se subordinará la secundaria. También se subordinó esta segunda a la primera al formar el plan; pero se trataba de una red imperfecta y no la que ha de resultar después del estudio que ahora se haga, planeando líneas, secciones y ramales que rectifiquen y amplíen la red de los ferrocarriles de interés general. Esa nueva red perfeccionada es la que debe servir de base a la de las líneas de interés local.

En España no había política ferroviaria, y, como siempre, el exceso del mal ha traído el bien. El tráfico aumentó en un 60 por 100: los malos carbones, el exceso de trabajo y la falta de reparación nos han dejado sin locomotoras y sin vagones. Las Compañías de ferrocarriles reclaman el auxilio del Estado, y el Estado reclama que cese ya de una vez esa acción independiente de las Compañías. Se ha planteado por fin el problema ferroviario, que es la base principal del problema general de los transportes.

Pero el desbarajuste que hoy reina en la explotación de los ferrocarriles españoles no es sólo cuestión de material móvil; no basta para remediarlo el aumento de vagones y locomotoras; no podrá normalizarse el tráfico sin perfeccionar la vía, sin atender a los buenos enlaces y sin establecer nuevas líneas que rectifiquen y completen la actual red principal.

Las conveniencias internacionales nos imponen el establecimiento de las grandes líneas, de las líneas directas, de las que han de representar un gran avance en la resolución del problema ferroviario. Pero estas líneas no deben constituir una red independiente de la actual, si no que, por el contrario, ha de estar íntimamente enlazada con ella. El empeño de proyectar las líneas internacionales apartándose de las ya construidas, es un empeño ruinoso. El temor de que no haya medio de entenderse con las Compañías propietarias de la red establecida, a fin de aprovechar secciones comunes entre ésta y la proyectada línea directa, va desapareciendo, puesto que estamos ya en camino de llegar a establecer la intervención del Estado; a suprimir, por completo, ese régimen de independencia de las Compañías de Ferrocarriles.

La línea directa de Madrid a París, podrá resultar con algunos kilómetros más, si se adopta el trazado Somosierra, Burgos, Vitoria, Zumárraga y San Sebastián, en vez del de Valcarlos, Pamplona y Soria; pero el trazado por Burgos es infinitamente superior al otro, desde el punto

de vista español. El segundo trazado sólo atiende a los intereses franceses: la línea que resultara representaría una servidumbre en nuestro territorio; sería línea de gran presupuesto de construcción y de limitado rendimiento. La pagaría España, poniéndola al servicio de Francia.

La línea directa de Madrid a Vigo debía tener, como base, el trazado Zamora, Puebla de Sanabria, Allariz. Para la unión de Zamora con Madrid debía tomarse a Avila, como punto obligado, aprovechando la sección ya construida entre esta capital castellana y el gran centro ferroviario de España.

La construcción de una red de líneas directas con independencia de la red establecida representaría una humillación, una confesión de impotencia del Estado, un temor depresivo para la dignidad nacional, por no atreverse a combinar trazado y explotación de las actuales líneas con las que se proyectan. Y eso no puede admitirse, sobre todo en estos momentos en que se va a plantear en toda su amplitud el problema ferroviario. Las líneas ya construidas deben aprovecharse, en todo o en parte, siempre que tengan secciones trazadas con la misma dirección general que se persigue para la línea directa. Porque representa una solución inadmisibles que se imponga al ingeniero que proyecte la línea de Madrid a Algeciras, como puntos obligados, Ciudad Real y Córdoba, y se le obligue a prescindir de la línea ya construida de Madrid a Puertollano, cuando bastaba unir este punto con aquella capital andaluza.

La red principal ha de ser principal para todo: ha de ser la base del problema general de los transportes, y ha de ser también la base de la red secundaria, de los ferrocarriles de interés local. Y al proyectarse las líneas directas internacionales y las líneas directas a los puertos, debe tomarse como base la red ferroviaria principal. Deberán construirse nuevas líneas que completen la red: se deberán construir secciones de rectificación, de acortamiento, como la de Soria a Castejón, que completaría la directa de Madrid a Pamplona, o la de Avila a Salamanca, que es la directa de Madrid a Oporto; pero todo ello ha de reconocer como base, como punto de partida, la red ferroviaria de vía ancha o normal, la que no puede abandonar el Estado, porque ha de ser suya, porque ha de ser siempre el factor principal del problema general de los transportes.

El plan de ferrocarriles secundarios se formó como si la red secundaria debiera suplir las deficiencias, todas, de la red principal. Se reconocía la intangibilidad de ésta. No se admitía la construcción de secciones de acortamiento y de ampliación. Se proclamaba el absurdo principio de que ya no se había de construir un solo kilómetro de ferrocarril de vía ancha.

Y el plan de los ferrocarriles directos proclama como principio el

apartamiento de las proyectadas líneas de las zonas servidas por las ya construidas, y la independencia entre los ferrocarriles directos y la red principal.

Pero la realidad de la postguerra obliga a plantear en toda su extensión el problema ferroviario, y se ha de resolver éste en un régimen de armonía con tendencia a la estatificación de los ferrocarriles, y combinando, enlazando íntimamente, la red secundaria con la red principal; perfeccionando, rectificando y completando ésta, y sirviendo de base al establecimiento de líneas directas a los puntos importantes de costas y fronteras.

*
*
*

El problema general de los transportes no podrá resolverse en toda su extensión si no tiene por base una buena y permanente *política ferroviaria*. La formación del plan de ferrocarriles y carreteras; el enlace íntimo que debe establecerse entre la red ferroviaria principal y la red secundaria, así como entre éstas y las carreteras, con su complemento de los caminos vecinales; el estudio del tráfico y del movimiento en todas las comunicaciones terrestres, exige imperiosamente una atención constante, una política permanente, una libertad de acción que tenga por punto de partida la iniciativa para la construcción de nuevas líneas y no se detenga hasta conseguir perfectos enlaces en las estaciones de empalme, en los nudos ferroviarios, en las estaciones extremas.

Y para desarrollar esa política ferroviaria, base indispensable de la resolución del problema general de los transportes, es preciso crear un organismo que obre con cierta independencia y autonomía, que actúe con una orientación fija, que desarrolle una acción permanente y que no esté subordinada a los continuos cambios de la política general del país. Debía crearse, pues, la *Dirección general de Transportes*.

Pero la acción de ese organismo no podría tener el carácter de permanencia y de fija orientación que es absolutamente necesario, si el jefe, si el director, tenía representación parlamentaria. Era preciso de toda precisión declarar la incompatibilidad del cargo de director de Transportes con el de senador o diputado a Cortes. En las Cámaras, en el Senado, en el Congreso, tendría la Dirección su representante legítimo; allí estaba el Ministro; el director no podría distraerse de su verdadera misión, por que se lo impediría la gran intensidad de trabajo que sobre él había de pesar.

Y estableciendo con esas condiciones el organismo que se considera indispensable, se habría dado un gran paso en la resolución del problema de los transportes terrestres.

deben estar íntimamente enlazadas con ésta, constituyendo una sola red ferroviaria.

Los ferrocarriles de la red principal, subvencionados en su casi totalidad, constituyen parte importantísima del patrimonio nacional. Más pronto o más tarde ha de venir para cada línea la reversión al Estado. No puede, por lo tanto, admitirse que las grandes líneas directas formen una nueva red ferroviaria en competencia con la actual.

Quinta.—La red secundaria, la constituida por los ferrocarriles de interés local, ha de estar subordinada a la red ferroviaria principal. Son antieconómicas y no deben construirse las líneas cortas, sin salida y de débil tráfico que no unan estaciones de ferrocarril o centros de actividad, y que recorran comarcas cruzadas por carreteras en donde pueda establecerse un buen servicio automovilista.

La red secundaria no debe invadir el campo reservado a la red principal, ni debe confundirse nunca con la red de los ferrocarriles estratégicos.

Sexta.—Debe completarse la red de carreteras, dando preferencia a la construcción de las secciones que han de unir los trozos ya construidos que iniciaron una línea de interés general.

La red de carreteras, enlazada con la de ferrocarriles y completada por los caminos vecinales, puede constituir una perfecta red de comunicaciones ordinarias que, con las vías férreas, será el complemento de una tupida red general de comunicaciones que enlace íntimamente todos los poblados, comarcas productoras y centros de actividad que salpican el territorio español.

Madrid, 11 abril de 1921.

EUSEBIO GIMÉNEZ LLUESMA.

* * *

El derrumbamiento de la Comandancia de Melilla ha planteado en toda su extensión el problema hispano-marroquí. La imprevisión y la falta de preparación para la guerra, se han puesto de manifiesto una vez más. Las bellas y cándidas teorías pacifistas fracasaron como siempre, y la brutal realidad de los hechos vuelve a imponer el eterno principio, torpemente olvidado muy a menudo, que no hay otra garantía para el triunfo de la fuerza del derecho que el derecho de la fuerza.

La acción política de España en Marruecos ha de ir siempre acompañada de la acción militar. No hay acción militar perfecta si el choque de las armas no está dirigido por la política de la guerra. Pero tampoco podrá ser eficaz la labor civilizadora, si ésta no se apoya en un ejército maniobrero dotado de todos los elementos modernos de combate.

Corresponde al honor de España, como ha dicho un ilustre estadista, traer al derecho de gentes y a la civilización, al pueblo africano. No cabe duda ninguna. Pero debe procederse con cordura, con energía y con buena orientación. Las escuelas indígenas y las granjas modelo son perfiles que hay que dejar para más adelante. Lo principal es ventilar el país, abrir sus puertas, dar entrada a los elementos civilizadores para que se pongan en contacto con aquella raza agria, dura; raza en la que anidan todas las malas pasiones y todas las rudezas del hombre primitivo.

Y el ejército que opere en Marruecos ha de tener principalmente un carácter maniobrero, evitando cuanto sea posible la enervadora vida de las posiciones que es origen de negligencia en el servicio y de pérdida de actividad y aptitudes militares.

Puede afirmarse, pues, que el problema hispano-marroquí es un problema de comunicaciones. La pista, la carretera, el ferrocarril, los puertos y desembarcaderos, han de ser los principales elementos de la obra civilizadora de España en Marruecos.

Hablar de combates, de batallas decisivas, en aquel territorio, es una completa vulgaridad.

Hemos de considerar que la campaña, latente u ostentosa, ha de ser siempre de actualidad. En los estallidos de la brutalidad marroquí habrá que movilizar tropas peninsulares. La costa del Mediodía será siempre nuestra base de operaciones. Cádiz, Algeciras, Málaga, Almería y Cartagena serán los puertos de embarque. La concentración de las fuerzas combatientes en estos puntos ha de hacerse por los ferrocarriles que tengan la dirección general de Norte a Sur. La red ferroviaria española tiene muchos defectos que corregir, y debe procederse con urgencia a remediarlos, pues el problema de la movilización es también un problema de comunicaciones.

La línea de Madrid a Málaga estuvo congestionadísima en estos últimos meses de transporte de tropas, porque no basta el ferrocarril de Alcázar de San Juan y Despeñaperros para rendir el servicio que requiere toda Andalucía. Y todo ello reconoce por causa la negligencia de la Compañía del Mediodía que no quiere construir el ferrocarril de Puertollano a Córdoba, y la pasividad del Estado que tolera a la Compañía concesionaria que nos prive de tener una línea directa a Sevilla por Ciudad Real, Puertollano y Córdoba.

La gran línea de la costa de Levante, la que arranca de los Pirineos en la estación fronteriza de Port-Bou, debe terminar en el puerto de Almería. Bastaría, para conseguirlo, construir un ramal de vía ancha de Almería a Huércal-Overa. Protestan los almerienses del papel secundario que ha hecho el puerto de aquella capital andaluza en el embarque de

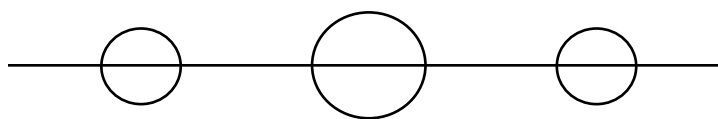
tropas, y no orientan la acción de las fuerzas vivas en el sentido de conseguir la construcción de dicho ramal. Olvida Almería que la importancia de los puertos depende de la que tengan las comunicaciones que a ellos afluyan.

Estamos en un momento crítico y tal vez decisivo. Podemos abrigar la esperanza de que vayan corrigiéndose poco a poco las citadas y otras muchas deficiencias que tan imperfecta hacen a nuestra red ferroviaria. Tiene ya estado parlamentario el proyecto de transportes. Surgió del debate, en que tomaron parte las más altas personalidades de la política española, una perfecta coincidencia sobre tres puntos principales. Se convino en declarar la urgencia de la resolución del problema ferroviario. Se declaró, de otra parte, que la construcción y explotación de los ferrocarriles debe ser un servicio público que no tenga carácter industrial, y, como consecuencia, que debemos entrar francamente en el camino que conduce a la estatificación de todas las líneas construídas y por construir que forman y han de completar la red ferroviaria española.

Y, por último, se trató de la creación del Consejo Superior de Ferrocarriles.

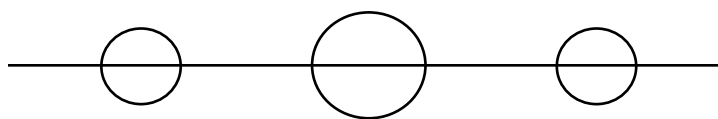
La creación de este organismo superior es de importancia capital. Pero no olvidemos que si ha de ser eficaz, es preciso encontrar el genio organizador. Desde la Asamblea Nacional de Ferrocarriles de 1918 se viene repitiendo en toda reunión de ingenieros que: **La elección del hombre que haya de iniciar y encauzar aquella organización (el organismo superior ferroviario), es sin duda el punto más importante a que se ha de atender, pues aparte de su independencia política y condiciones especiales de carácter, debe conocer las leyes generales, sociales y económicas, la técnica de la industria de ferrocarriles, y ser a la vez un financiero experimentado.**





Información general y varios





FERNANDO III: “UN CABALLERO, UN POLÍTICO, UN REY Y UN SANTO”

D. Jose Miguel Nieves Gutiérrez

Teniente Coronel de Ingenieros

RESEÑA BIOGRÁFICA DEL AUTOR

Ingresa en las FAS en 1978, como alumno de la AGBS. Con posterioridad en 1987 ingresa en la AEM, obteniendo el empleo de Teniente en 1989. Tras su paso por diferentes unidades de Ingenieros y Transmisiones, elige como especialidad fundamental Transmisiones. En 2009 tras haberse integrado en la Escala de Oficiales, asciende al empleo de Comandante. En 2018 asciende al empleo de Teniente Coronel, siendo destinado al Batallón de Transmisiones III, del Regimiento de Transmisiones 22, como jefe de este. Desde el 1 de Julio de 2020, debido a las AAOO, la jefatura del BT-III/22 se haya en el Acuartelamiento San Miguel (Granada), donde ejerce también como Jefe de Acuartelamiento.

Tiene diversos cursos militares, entre los que destaca el de EW y el de Estado Mayor de las FAS. En cuanto a los civiles, esta licenciado en Psicología y diplomado en profesorado para la EGB.

Ha participado en varias misiones internacionales, dos Bosnia y una en Kosovo.

Hablar de Fernando III de Castilla y León, a la postre San Fernando, es recordar a un mito, a una de las figuras más grandes de nuestra historia, y es hablar de uno de esos personajes que pusieron su granito de arena, para conformar lo que hoy es España.

Nacido en el término de Peleas de Arriba (Zamora), próximo al Monasterio de Nuestra Señora de Valparaíso, (no se sabe a ciencia cierta si en 1199 o en 1201), era hijo de D. Alfonso IX, rey de León, y de D^a Berenguela, Infanta de Castilla. Su niñez y su juventud transcurren sin pena ni gloria, ya que era el menor de los hermanos, y por tanto, por parte paterna solo infante de León, y por el lado materno tampoco contaba, al ser el heredero del trono de Castilla su tío Enrique.

Sin embargo, en el año 1217, Enrique I muere de forma prematura, en un accidente, lo que provoca que tras complejas circunstancias, a las que habría que añadir la astucia, el maravilloso ingenio y la energía de su madre D^a Berenguela, este por entonces muchacho/infante, se convirtiera en Rey de Castilla.

Con posterioridad, a la muerte de su padre, en 1230, y a pesar de que parte del reino de León no estaba de acuerdo con que Fernando fuese su sucesor, de nuevo intervino su madre, que con su natural habilidad negociadora llegó a un pacto, llamado “La Concordia de Benavente”, por el cual la primera esposa de Alfonso IX, Teresa de Portugal, renunciaba a los derechos de sus hijas sobre el trono de León, en favor de la



*Busto de San Fernando
perteneciente al BT-III/22*

segunda esposa, D^a Berenguela de Castilla y de su hijo Fernando. En este momento quedaban unificadas las dos coronas, y se puede decir que se ponía la semilla para el nacimiento de la nacionalidad española.

CABALLERO Y DIPLOMÁTICO: RASGOS DE UN LÍDER MILITAR

Desde el punto de vista puramente militar, Fernando III siempre fue consciente de la importancia del Ejército, considerando de la máxima importancia el mantenimiento de la disciplina, como elemento clave para conseguir su mayor eficacia. Su visión, sin duda adelantada a los tiempos, se materializa en que, un Ejército potente y disciplinado representa el brazo armado que la nación necesita para: amparar la religión, mantener la paz y castigar a los delincuentes; para que el labrador cultive sus tierras con sosiego; para que el artesano trabaje; para que el letrado estudie; para que el juez imparta justicia; y para que el Rey sea Señor de sus Estados.

Destacó, de forma temprana, por sus habilidades político/diplomáticas y negociadoras, sin duda heredadas de su madre. Fernando III, sabía que la mejor victoria es la que se consigue a través de medios persuasivos, a ser posible con el mínimo derramamiento de sangre, intentando siempre más que vencer, convencer y más que luchar, conciliar. Así en la mayoría de las ocasiones, su estrategia era plantear su dispositivo táctico y un esquema ataque, y esperaba a que el enemigo se rindiese sin tener que iniciar la lucha.

Para él, la palabra Conquista, no significaba imponer, desalojar, o someter al conquistado, sino más bien, persuadir, catequizar y convencer. Así, entendió la reconquista como una guerra de pacificación y hermanamiento para la fe, y no como gesta heroica, por ello siempre ando presto a reprimir cualquier exceso por parte de sus guerreros.

Fruto de su habilidad diplomática y negociadora, de saber dónde y con quien negociar en cada momento, fueron obtenidas numerosas plazas andaluzas, donde tras aliarse con el enemigo interno de su enemigo, obtuvo el vasallaje de pueblos y ciudades sin apenas coste. En todo caso supo con astucia, aprovechar las luchas internas que enfrentaban a los distintos jefes Almohades, en su pugna por el califato, para ir ganando territorios.

Persona ilustrada, de grandes dotes comunicativas, se puede apreciar en las crónicas de la época, donde resaltan sus dotes de hombre de Estado y sus magníficas cualidades para administrar justicia, su apoyo al comercio y a la agricultura, y fomentó las Bellas Artes y las Bellas Letras. En este sentido, publicó un Código que llamo “Setenario” en el que recopiló las mejores leyes contenidas en los Fueros generales, como en los municipales, de modo que reunió en un solo cuerpo las disposiciones militares, que andaban confundidas con los ordenamientos generales y los Fueros.

Una muestra clara de su excepcional carisma, sentido y capacidad de liderazgo, y gran ser humano, fueron aquellas palabras del Rey que citó en la ciudad de Benavente, en respuesta a las novedades recibidas de Orduño Álvarez, referente a la ciudad de Córdoba, que en pleno invierno y teniendo que recoger tropas por el camino, exclamo: “¡Sígueme mis amigos!”, palabras cargadas de simbolismo y humanidad, que supusieron el inicio de una gesta, que terminó con la ocupación en 1236, de esta emblemática ciudad, sede del califato.

CARÁCTER DE REY Y DE SANTO

Para definir a Fernando III, nada mejor que repetir las palabras de un ilustre historiador del siglo XVIII: *“fue el príncipe más cabal que han conocido los siglos, porque unos fueron valerosos y no santos; otros santos y no afortunados; muchos sabios y no victoriosos;*

otros poderosos en las armas, pero sin el adorno de las letras; no pocos en lo natural perfectos y en lo sobrenatural viciosos; pero nuestro Fernando fue en lo natural hermoso y bien dispuesto, entendido, animoso y magnánimo, y tuvo en perfecto grado todas las prendas con que se desea nazca un príncipe”.

Queda implícito, que las prendas no se referían a la ropa, sino a los atributos, habilidades y virtudes que adornaban su personalidad.

Persona de profundas convicciones religiosas, su primera preocupación al tomar Sevilla, no fue otra que hacerla cristiana. Fue fundador de numerosos templos colegiados y monasterios en su mayoría consagrados a la Virgen, de cuyo fervor mariano se encuentran numerosos testimonios, encontrando muchas imágenes de esta que la tradición las relaciona con el santo Rey, teniendo especial relevancia la de la patrona de la ciudad, la Virgen de los Reyes.

Ejemplo de este fervor, fueron sus palabras en el verano de 1248, cuando viendo el Santo Rey la dificultad de tomar la capital hispalense y el abatimiento de sus tropas por las inclemencias meteorológicas y la larga espera, invocó, en el Cerro de Cuartos, a una imagen de la Virgen que llevaba consigo, diciendo: “¡Valme, Señora, Valme! Si protegéis esta empresa que bajo auspicios del cielo acometí un día, levantaré aquí un santuario para perpetuar la memoria de tan gran beneficio, en la que a tus pies depositaré como ofrenda, el pendón que a los enemigos de España y de nuestra Santa Fe conquiste”.

Una vez conquistada Sevilla, el monarca cumplió su promesa y construyó una ermita en el lugar mencionado, donde entronizó la imagen de nuestra señora de Valme (imagen a la que había invocado, con el nombre en lenguaje castellano antiguo con el que exclamó a la Virgen y cuyo significado era *Valeme*) y, a sus pies, el pendón arrebatado a los musulmanes.

LA RECONQUISTA DE SEVILLA

El hecho de armas más relevante de la vida de Fernando III, es sin duda la toma de Sevilla. Pero llegar a la capital hispalense, no fue un camino de rosas. El Rey tuvo que ir reconquistando, plaza a plaza, gran parte de la geografía andaluza, hasta que se presentó la oportunidad de acometer tan grande empresa.

En abril de 1246, el Rey de Granada y Arjona, *Aben Alhamar*, hace entrega de la ciudad de Jaén a Fernando III, fruto del asedio a que fue sometida por las huestes cristianas, y única salida negociada que le quedaba para escapar a la presión a la que estaba sometido. Era pues, el modo de que pudiera resistir un poco más en el tiempo, el Reino Nazarí de Granada.

Este hecho, avivó sus deseos de Fernando III, de intentar la reconquista de Sevilla, capital de la Bética, y así liberarla del yugo de 532 años de dominación musulmana, que comenzó en el año 716. Para ello debía encontrar un motivo, pues como noble y religioso caballero, no quiso romper la alianza que tenía por aquel entonces, con *Abu Omar al-Dejedd*, bajo cuyo gobierno se encontraba la ciudad de Sevilla. Este siempre buscó mantener treguas con los cristianos, especialmente cuando rompió con los tunecinos. Sin embargo, esa actitud era mal vista por los más belicistas de entre los suyos, los cuales no dudaron en asesinarlo para hacerse con el mando. En ese momento, Fernando ya tenía un motivo para acometer esa gran campaña.

Dada la situación de Sevilla y su aislamiento, se podría pensar que la empresa sería fácil, pero nada más lejos de la realidad. La ciudad estaba completamente fortificada, con

gruesas murallas que la hacían prácticamente inexpugnable para los medios bélicos con que se contaba en esa época. La mejor solución para conseguir su rendición, sitiarla y rendirla por falta de suministros de sus moradores. Para ello, era fundamental controlar el río Guadalquivir, y así evitar el abastecimiento de la ciudad, con suministros procedentes del rico Aljarafe.



Mapa de época de la ciudad de Sevilla

Además, sus defensas se completaban con una serie de castillos que controlaban los principales vados y caminos, como los Guillena, Gerena, Cantillana, Alcalá del Río, Triana y Aznalfarache, teniendo como bastiones avanzados hacia la campiña las fortificaciones de Alcalá de Guadaira y Carmona.

Conocía pues Fernando la importancia de tener un componente marítimo que ocupase el Guadalquivir, e impidiese la llegada de socorros del Norte de África. Por tanto, le convenía buscar a un hábil marinero, experto en el arte de la navegación y que tuviese el valor suficiente como para acometer esta difícil empresa. Este, lo halló en Ramón de Bonifaz, personaje de origen Francés, a quien los cronistas le califican como “Rico Ome de Burgos”, el cual se ofreció al Rey en Jaén, quien para prestigiarlo, le nombró Almirante. Título creado por primera vez y que a través del tiempo adquiriría tanta importancia. El Rey le encargó esta misión, para lo cual debería conseguir el suficiente número de naves, o sea una flota.

La flota se compuso de 13 naves gruesas y algunas galeras y embarcaciones menores, las cuales se fabricarían en los astilleros del cantábrico, fundamentalmente en San Vicente de la Barquera y Vizcaya.

En agosto de 1247, el Almirante D. Ramón de Bonifaz se encontraba con su armada a la entrada del Guadalquivir, donde se encontró con numerosos bajeles (barcos) procedentes de África y Sevilla, auxiliados en las playas de numerosas tropas. Bonifaz pidió ayuda al Rey, que la envió, pero que no llegó a tiempo. Sin embargo el Almirante derrotó a la armada mahometana, franqueando la entrada del río. Este hecho fue crucial para conseguir el éxito de la campaña y ayudó a dar el paso a Fernando III, para decidir sitiarla.

Tras la entrega de Carmona y Alcalá de Guadaira sin apenas resistencia y el asalto victorioso a los castillos de Cantillana y Alcalá del Río, a los que se añadió la toma de Gerena y Guillena por tropas leonesas, el anillo sobre Sevilla estaba cerrado.

El cerco a la ciudad de Sevilla duró 15 meses y tres días, finalizando el día 23 de noviembre de 1248, día de San Clemente. Así pues, fue el 20 de Agosto de 1247, día de San Bernardo cuando los ejércitos cristianos comenzaron a situarse entre la Ermita de San Sebastián y las márgenes del Guadalquivir.



Estatua de San Fernando en la Plaza del Ayuntamiento de Sevilla

Por parte cristiana, Fernando III sitúa su primer campamento cerca de Torre de los Caños, sin embargo esta posición estaba situada demasiado cerca de las murallas de la ciudad, por lo que hubo que trasladar la posición al ser blanco de irreparables daños, por parte de los sitiados. Así, el Cuarto Real se estableció cerca de Tablada y con otro campamento en Aznalfarache, y la flota en ese sector del río.

La reconquista, no se decidió pues en una gran batalla, donde sin duda el número de bajas hubiera sido enorme, sino a través de una táctica de desgaste, en el que abundaron las refriegas, escaramuzas y ataques por sorpresa.

Por el bando mahometano, intentaron aprovechar los momentos de debilidad de los sitiadores, para lanzar ataques que les proporcionase alguna ventaja táctica y moral, a la vez que les permitiese la llegada de suministros y de los ansiados refuerzos del norte de África. Utilizaban las llamadas “razias” incursiones rápidas y ligeras, saqueando, y quemando lo que encontraban a su paso. Esta forma de actuar, con el paso de los años y con ciertas variantes constituiría para los españoles un estilo de lucha llamada “guerrilla”.

Por su parte los cristianos iban cerrando más y más el cerco, controlando las salidas de la ciudad cada vez con más efectividad. Estos, se percataron que el puente de Triana que posibilitaba la comunicación con el Aljarafe, era uno de los puntos decisivos, para conseguir el estado final deseado, la reconquista de la ciudad.

Propuso el Rey al Almirante que preparasen dos barcos, los más gruesos y fuertes, que los armasen con fuertes planchas de hierro en sus proas, para que ejecutasen cuanto más violento golpe sobre el puente, y esperasen a que soprase un viento lo suficientemente fuerte, como para que el impacto pudiese romper el robusto puente Triana, construido a base de barcas y gruesos maderos unidos por recias cadenas.

Se realizó una acción conjunta, en la que el propio Rey con lo más granado de sus tropas, avanzó por la parte de la Torre del Oro, para retirar a los moros hacia la ciudad, hacer de escolta al Almirante y permitir su avance sin oposición hasta que consiguió destruir el puente.

Con esta acción, ocurrida el día 3 de mayo de 1248, día de la Santa Cruz, quedaron los sitiados destituidos del socorro de Triana y de la comunicación con el Aljarafe, quedando aislados dentro de la ciudad más de 450.000 moros. Los días siguientes, los cristianos se centraron en combatir Triana, a la que ya no podían llegar refuerzos.

Sin embargo, la ciudad no se rindió debido ya que aún estaba bien provisionada, lo que hizo que sus moradores aguantasen y negociasen la rendición. Finalmente, después de un terrible verano, se acordó la entrega de toda la ciudad y se le dio un mes de plazo para su evacuación, izando la seña real de Castilla y León sobre el Alcázar el 23 de noviembre de 1248.

Se puede decir, que esta fue la primera operación conjunta, documentada de la historia moderna, donde la armada y el ejército planearon y ejecutaron una operación de ataque a una posición, que fue decisiva para conseguir el cumplimiento de la misión, la reconquista de Sevilla.

BIBLIOGRAFIA

- a. Sanchez Saus, Rafael: La conquista de Andalucía. Biblioteca CEU 2011
- b. Ortiz de Zuñiga, Diego: Anales Eclesiásticos y Seculares de la muy noble y muy leal ciudad de Sevilla. Madrid 1795
- c. De la Vega Vígera, Enrique: Primer Pregón a San Fernando. Sevilla 1983
- d. Fuentes abiertas: Wikipedia, Pag WEB Hermandad de Valme, Blog 2ª edición “el Camino de San Fernando”.

BANDERAS MORADAS DEL REGIMIENTO REAL DE ZAPADORES-MINADORES AL REGIMIENTO DE INGENIEROS 7

D. Carlos Aparicio Gandullo
Teniente Coronel de Ingenieros

RESEÑA BIOGRÁFICA DEL AUTOR

XL Promoción.

Placa, Encomienda y Cruz de la R.M.O. de San Hermenegildo. 3 Cruces del Mérito Militar con distintivo blanco.

Destinos:

- RINAIING Regimiento de Instrucción de la Academia de Ingenieros
- RING5 Regimiento de Ingenieros n.º 5 de la División de Montaña “Navarra” n.º 5 en Burgos
- ACING Academia de Ingenieros
- CT10 Centro de Transmisiones 10 del RETES22 en Torquemada (Palencia)
- RING7 Regimiento de Ingenieros n.º 7 en Ceuta
- MADOC en la ACING en Hoyo de Manzanares (Madrid)
- RFC13 Regimiento de Ferrocarriles 13 en Zaragoza como Jefe del Batallón de Ferrocarriles I/13.
- RING7 Regimiento de Ingenieros n.º 7 en Ceuta como JPLMM.
- PAHUET Jefe de la Representación del Patronato de Huérfanos del ET en Ceuta

Miembro de la “COMISIÓN DE ESTUDIOS HISTÓRICOS Y TRADICIONES DEL ARMA DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO DE TIERRA”

17 DE ABRIL DE 1711. CREACIÓN DEL REAL CUERPO DE INGENIEROS

En los ejércitos de España siempre hubo hombres que, mediante su “Ingenio”, atendieron las necesidades técnicas que estos demandaron en cada momento de la historia: los Ingenieros. Hasta principios del XVIII, eran unos militares que no formaban corporación y que se reclutaban entre los oficiales que tenían ciertos conocimientos de matemáticas y fortificación y, más especialmente, entre los extranjeros que se distinguían como ingenieros en Italia, Flandes o Alemania.

El 17 de abril de 1711, en cumplimiento del encargo hecho por el Rey Felipe V a su Ingeniero General de los Ejércitos, Don Jorge Prospero de Verboom, se crea el Real Cuerpo de Ingenieros que aglutinó a los Ingenieros “*de todos los Reales Ejércitos, plazas, y fortificaciones de todos los reinos, provincias y estados de S.M.*”.

Pero el Cuerpo y estos oficiales carecían de tropas y, consecuentemente, de unidades y banderas.

5 DE SEPTIEMBRE DE 1802. CREACIÓN DEL REGIMIENTO REAL DE ZAPADORES-MINADORES

A finales del siglo XVIII, se seguían creando y disolviendo tropas de Zapadores, y a los Ingenieros, todavía, se les asignaban soldados procedentes de infantería, caballería y artillería, ignorantes en las tareas que habían de desempeñar como zapadores.

A instancias del Ingeniero General Don José de Urrutia, el 5 de septiembre de 1802 se crea el Regimiento Real de Zapadores-Minadores (RRZM), en cuyas filas se encuadran las primeras Tropas de Ingenieros mandadas por parte de los Oficiales Ingenieros ya existentes.

En el “Reglamento para la Creación y Organización de un Cuerpo de Zapadores y Minadores en Alcalá de Henares”, firmado en Fraga en la fecha citada, dice:

Artículo 1.- El Real Cuerpo de Zapadores, ínterin no tenga Yo por conveniente aumentarlo con proporción á las urgencias de mi servicio, constará de un solo Regimiento de dos Batallones; cada uno de éstos se compondrá de cinco compañías, la una de Minadores y las cuatros restantes de Zapadores...”.

Artículo 5.- A este Cuerpo se le considerará la misma antigüedad que al de Ingenieros. (17 de abril de 1711).

Artículo 6.- Cada Batallón tendrá una bandera igual en sus dimensiones alas que tienen los Regimientos de Infantería: la primera bandera será morada con el escudo de mis Reales armas, y el lema, Real Cuerpo de Zapadores y Minadores: la segunda ha de ser también morada, con la cruz de Borgoña y el mismo lema: en dos de sus ángulos tendrá un castillo, y en los otros dos un león.

En aquella época las unidades con derecho al uso de bandera eran los Batallones. Cuando un Regimiento se componía de varios batallones tenía tantas banderas como estos y, como la Jefatura del Coronel que lo mandaba, junto con su Plana Mayor, se ubicaban como norma en donde estaba el primer batallón, a su bandera se la denominaba “**bandera Coronela**”, la que acompañaba al Coronel.



1802 - REGIMIENTO REAL DE ZAPADORES-MINADORES

Bandera del 1er Batallón “CORONELA” de 1802 a 1814

Una reproducción se conserva en el Despacho del Coronel del RING-7 (Ceuta)

Imagen 1

Esta Bandera “Coronela” citada en el artículo 6 del Reglamento (Imagen 1) es con la que, al sobrevenir la Guerra de la Independencia y producirse la famosa “Fuga de los Zapadores”, está documentado que en la tarde y noche del 24 de mayo de 1808, a las órdenes del Sargento Mayor José Veguer (empleo equivalente hoy al de Comandante),

“desplegando la bandera del primer Batallón (la Coronela), a tambor batiente, llevando consigo todo el armamento, municiones, vestuario y caja del Regimiento, formados en columna, emprendieron la marcha”, con intención de llegar a Zona Nacional, lo que consiguieron entrando triunfalmente en Valencia el 7 de junio. Con las compañías de Alcalá y otras procedentes de los gremios valencianos se formó inmediatamente el “Regimiento de Zapadores-Minadores de Valencia” que se empleó en defender la ciudad de las acometidas del Mariscal Moncey. Sus componentes participaron también en la batalla de Tudela, y probablemente en el segundo sitio de Zaragoza.

De esta Bandera del Regimiento Real que llegó a Valencia, nada se sabe, resultando desaparecida tras la Guerra de la Independencia.

Quizás esa es la causa de que sea mucho más conocida e identificada con el Regimiento Real de Zapadores-Minadores la Bandera del 2º Batallón (Imagen 2), que es con la que se combatió en Bailén, resultando muy dañada, y que ha sido profusamente representada en cuadros y dibujos.



1802 - REGIMIENTO REAL DE ZAPADORES-MINADORES
Bandera del 2º Batallón “Batallona” de 1802 a 1844

*Los restos de la original se conservan en el Museo del Ejército (Toledo). Foto de 1902
 Imagen 2*

El Regimiento Real de Zapadores-Minadores, con base en Alcalá de Henares, casi desde sus inicios se desplegó por toda la Península. Las Tropas del Regimiento que estaban en el sur de España, agrupadas bajo la Bandera del 2º Batallón de Zapadores-Minadores, combatieron heroicamente en la Batalla de Bailén (19-7-1808), Almonacid (11-8-1809) y Ocaña (19-11-1809) con el llamado “Ejército de Andalucía” a las órdenes del General Castaños:

- La Jefatura y la Plana Mayor del 2º Batallón se encontraban en el Campo de Gibraltar al mando del Teniente Coronel don Francisco Jacot.
- 1ª Compañía de Zapadores en Badajoz.
- 2ª Compañía de Zapadores en Cádiz, al mando del Capitán don Gaspar de Goicoechea.
- 3ª Compañía de Zapadores en Ceuta al mando del Capitán 1º don Tomás Pascual de Maupoey.
- 4ª Compañía de Zapadores en el Campo de Gibraltar.
- Compañía de Sevilla: En Sevilla, para sustituir a la Compañía de Minadores que se encontraba prisionera en Lisboa, se creó una compañía, de tal forma que el 2º Batallón, casi al completo, participó en Bailén.

Estas dos primitivas banderas, de las que se ha conservado solo esta última citada, al ser cuadradas, debían responder en sus dimensiones a la orden dada por Carlos III en 1768, que concretaba que tuviesen “siete cuartas en cuadro” (equivalente a 1.460 mm.), pero por alguna razón se confeccionaron próximas a un metro de lado.

Quizás la Bandera Coronela extraviada pudo ser algo mayor, pues sin haber ningún tipo de legislación intermedia, al finalizar la Guerra de la Independencia, y organizarse de nuevo el Regimiento Real de Zapadores-Minadores en 1814, por haber desaparecido la primera, se le dotó de una nueva “Coronela” (Imagen 3), que se conserva en el Museo del Ejército, y que forma un cuadro de 1,30 m. de lado. Esta bandera presenta también como curiosidad, una torre en cada esquina, cuando lo legislado era que tuviera dos torres y dos leones.



1802 - REGIMIENTO REAL DE ZAPADORES-MINADORES

Nueva Bandera Coronela de 1814 a 1832

La original se conserva en el Museo del Ejército (Toledo)

Imagen 3

Desde este año de 1814 hasta 1828 el Regimiento fue variando su denominación

- **1815 - REGIMIENTO REAL DE ZAPADORES MINADORES PONTONEROS**
- **1821 - REGIMIENTO NACIONAL DE ZAPADORES MINADORES PONTONEROS**
- **1824 - REGIMIENTO REAL DE ZAPADORES-MINADORES-PONTONEROS**
- **1828 - REGIMIENTO REAL DE INGENIEROS**

pero mantuvo las mismas enseñas.

EL COLOR MORADO, FUENTE DE DISCREPANCIAS

Hay que hacer una importante puntualización en cuanto al color de las mismas. La palabra “morada” que aparece en el Reglamento de S.M. de 1802 ya citado, y la interpretación que hasta entonces se tenía de ese color, no corresponde al que hoy consideramos como tal.

Era más bien, según las conclusiones a que se llegó posteriormente, una especie de rojo-azulado en que parece ser, degeneró el antiguo y tradicional “carmesí” y nos referiremos a él como “morado-rojo”, al que algunos autores identifican como el “púrpura”.

Confirma esta afirmación, la bandera que combatió en Bailén, única de 1802, que puede contemplarse en el Museo del Ejército.

Esta designación de “morado” usado en el Reglamento de Ingenieros y utilizado profusamente en documentos posteriores, fue la causa de un sin fin de equívocos.

La confusión se hizo irreparable cuando el año 1832, la Reina Cristina donó entre a otras Unidades, una Bandera Coronela al Regimiento Real de Zapadores-Minadores-Pontoneros que era de color morado oscuro.

A partir de entonces, el primitivo “morado” de la Ordenanza (morado-rojo), se confundirá con el actual (morado-azul), y todas las banderas posteriores de los Ingenieros responderán a este último color.

El error mencionado, identificando el nuevo morado con el antiguo “carmesí”, hizo defender la teoría de que las tropas de la Real Casa, habían utilizado siempre el color morado, y éste fue tomado como color preeminente. La consecuencia inmediata fue que las Tropas Reales y otras que no lo eran, lo reclamaron para sí.

D. José Admirall, en la obra “Las Banderas Españolas de 1704 a 1977”, pág. 43, hace el esclarecedor comentario: *“quiero destacar el informe de los Oficiales de Ingenieros, quienes rechazan el color morado-oscuro que les impusieron al regalarles la Reina una bandera y luego por sus Ordenanzas, reclamando el uso del color carmesí, que siendo el tradicional en España, es el que les correspondía”*.

Y D. Antonio Manzano, en su obra “Banderas Históricas del Ejército Español”, Ministerio de Defensa, 1997, pág. 66, dice: *“Sobre el color morado se iba formando la idea (inexacta), de que había sido el representativo del viejo Reino de Castilla, de tal modo que el Guion Real pasó a ser de este color”*.

BANDERA CORONELA “CRISTINA”

El 10 de octubre de 1831, fecha en que cumplió un año S.A. la Infanta Isabel (futura Reina Isabel II), la Reina D.^a María Cristina de Borbón dispuso la entrega de una bandera a un regimiento o Cuerpo de cada Arma o Instituto, como *“un testimonio público de mi aprecio por la lealtad con que sostienen los sagrados derechos del Rey”*. Estas banderas se conocieron como “Cristinas”.

El 20 de junio de 1832, la Reina, regaló al Regimiento una bandera (Imagen 4) en la que aparecen profusión de atributos de la unidad junto con las armas reales, la cual sustituyó a la anterior.



1828 - REGIMIENTO REAL DE INGENIEROS
Bandera Coronela “Cristina” de 1832 a 1860

La original se conserva en el Museo del Ejército (Toledo)

Imagen 4

BANDERAS MORADAS

El 13OCT1843 el Gobierno dispuso que todas las banderas adoptaran los colores nacionales, rojo y gualda.

El Regimiento Real de Ingenieros, entonces único existente, cambió las banderas del 2º y 3º Batallón (el 3º formado en mayo de 1844), por amarillas y rojas, pero conservó la Bandera Coronela morada (Imagen 4), que le había regalado la Reina Cristina en 1832.

No obstante, en 1850, el General Zarco del Valle, con motivo de la imposición de la Corbata Laureada de San Fernando a las Banderas de sus tres Batallones, solicitó a la Reina que las unidades mantuvieran sus antiguas banderas moradas, siendo atendida su petición en R.O. de 15ENE1851 y quedando exceptuado de usar la bandera roja y gualda el Regimiento Real de Ingenieros, el único que entonces había en España.

1860 – PRIMER REGIMIENTO DE INGENIEROS

Por RD de 6 de junio de 1860 el Regimiento deja de ser la única unidad de Ingenieros de España, creándose el Segundo Regimiento de Ingenieros, al que sirvió de base el tercer batallón del primero, quedando los dos regimientos con dos batallones cada uno.

El 1er Regimiento de Ingenieros cambió su bandera por la de la Imagen 5.



1860 - 1er REGIMIENTO DE INGENIEROS
Bandera del 1er Batallón de 1860 a 1931

La original se conserva en el Museo del Ejército (Toledo) y muestra las corbatas con flecos de plata
 Imagen 5

Hasta 1925, manteniendo las mismas enseñas, el Regimiento cambió a las siguientes denominaciones:

- **1874 - PRIMER REGIMIENTO DE ZAPADORES MINADORES**
- **1904 - PRIMER REGIMIENTO MIXTO DE INGENIEROS**
- **1913 - REGIMIENTO MIXTO DE INGENIEROS DE CEUTA**
- **1917 - COMANDANCIA DE INGENIEROS DE CEUTA**

El Real Decreto de 2 de noviembre de 1904, acometía la organización militar de España y, entre otras importantes decisiones, tomaba la de que los Regimientos tuvieran una sola bandera.

UNIDADES QUE SE HICIERON CARGO DEL HISTORIAL Y LAS BANDERAS DEL REGIMIENTO REAL DE ZAPADORES-MINADORES DESDE 1925 A 1960

1925 - Batallón de Ingenieros de Tetuán

En este año se suprimió la Comandancia de Ingenieros de Ceuta y con sus tropas se creó esta unidad. Como heredero directo del Regimiento Real de Ingenieros, recibe y mantiene las mismas enseñas. Así pues, tuvo Bandera Coronela morada y previsiblemente muy antigua (seguramente la de 1860, Imagen 5), que conservó hasta 1931, año en el que se proclamó la Segunda República, por lo que cambió nuevamente de enseña, usando los colores de la República en una bandera de 1x1 metro.



Batallón de Ingenieros de Tetuán
De 1931 a 1934
Batallón de Transmisiones de Marruecos
De 1934 a 1936
Bandera de 1931 a 1936
Imagen 6

1934 - Batallón de Transmisiones de Marruecos

En esta fecha el “Batallón de Ingenieros de Tetuán” se transformó en el Batallón de Transmisiones de Marruecos, heredando la Bandera Republicana que tenía desde 1931.

Al iniciarse la Guerra Civil, y estar la unidad en el bando “nacional”, el ingenio cubrió la parte morada con otra roja, y por ser unidad montada (a lomo) redujo su tamaño convirtiéndola en Estandarte de 50x50 cm. (Imagen 7).

Acabada la Guerra Civil, en 1945, el Batallón estrenó un nuevo Estandarte (Imagen 8), con los colores rojo y gualda y el nuevo escudo de España.



Estandarte de 1936 a 1945
Sala de Honor del RING-7 (Ceuta)
Imagen 7



Estandarte de 1945 a 1960
Imagen 8

Este Batallón se fue transformando hasta 1960 en las siguientes unidades, teniendo todas ellas el mismo Estandarte de la Imagen 8:

- **1954 - Agrupación de Transmisiones del Ejército de Marruecos**
- **1957 - Agrupación de Transmisiones del Ejército del Norte de África**
- **1957 - Grupo de Transmisiones N.º 1**

1960 - REGIMIENTO MIXTO DE INGENIEROS DE LA COMANDANCIA GENERAL DE CEUTA

El 30 de enero de 1960 se unen el Grupo de Transmisiones 1 (heredero directo del RRZM) y el Batallón de Zapadores 1, creándose el REGIMIENTO MIXTO DE INGENIEROS DE LA COMANDANCIA GENERAL DE CEUTA.

El 5 de junio de 1960, en la Jura de Bandera de los nuevos soldados de Ingenieros que tuvo lugar en el Campo de Tiro del Monte de Ingenieros (Ceuta), se bendijo el nuevo Estandarte del Regimiento, que era el mismo del Batallón de Transmisiones de Marruecos, al cual, por orden del Mando, las RR. MM. Adoratrices de Ceuta le habían sustituido el bordado anterior por el que se aprecia en la fotografía (Imagen 9).



1960 - REGIMIENTO MIXTO DE INGENIEROS

Estandarte de 1960 a 1984

Sala de Honor del RING-7 (Ceuta)

Imagen 9

1965 - REGIMIENTO MIXTO DE INGENIEROS N.º 7

Por Instrucción del Estado Mayor Central del Ejército de fecha 1 de diciembre de 1965 el Regimiento pasa a llamarse REGIMIENTO MIXTO DE INGENIEROS N.º 7.

El 12 de febrero de 1984, la Junta de Obras del Puerto de Ceuta, hoy Autoridad Portuaria, representada por su Presidente D. Antonio Muñoz Rodríguez, donó el Estandarte que presidió la vida del Regimiento hasta el 31 de mayo de 2011 (Imagen 10).

En este acto cambió también el asta y la moharra de 1931.

1986 - REGIMIENTO DE INGENIEROS N.º 7

El 1 de enero de 1986, por la I.G. 10/85 EME (5ª Div) cambia de nuevo a esta denominación.

El 30 de mayo de 2011, la Autoridad Portuaria de Ceuta (antes Junta de Obras del Puerto), representada por su presidente D. José Francisco Torrado López, donó el Estandarte que ostenta actualmente el Regimiento (Imagen 11).

Amadrinó la enseña la Sra. D.ª María Dolores Puya Rivas, esposa del Excmo. Sr. Alcalde-Presidente de la Ciudad Autónoma de Ceuta don Juan Vivas Lara.



1965 - REGIMIENTO MIXTO DE INGENIEROS N.º 7

Estandarte de 1984 a 2011

Sala de Honor del RING-7 (Ceuta)

Imagen 10



1986 - REGIMIENTO DE INGENIEROS N.º 7

Estandarte desde 2011

Despacho del Coronel del RING-7 (Ceuta)

Imagen 11

Así pues, el Regimiento de Ingenieros n.º 7, heredero directo del Regimiento Real de Zapadores-Minadores, la unidad más antigua y más condecorada del Arma de Ingenieros de España, ha tenido a lo largo de la historia nueve (9) enseñas: 4 Banderas “Coronelas”, 1 Bandera Nacional Republicana y 4 Estandartes (uno de ellos con dos bordados-denominaciones diferentes).

El actual Estandarte luce en su moharra seis (6) corbatas correspondientes a las recompensas siguientes:

— **1ª Corbata de la LAUREADA COLECTIVA DE LA REAL Y MILITAR ORDEN DE SAN FERNANDO:**

Concedida siendo Regimiento Real de Ingenieros. R.O. 21-09-1847. “1ª Guerra Carlista 1833-1840”.

— **2ª Corbata de la LAUREADA COLECTIVA DE LA REAL Y MILITAR ORDEN DE SAN FERNANDO:**

Concedida siendo Regimiento Real de Ingenieros. R.O. 27-08-1856. “Desarme de la Milicia Nacional de Madrid, 14, 15 y 16 de julio de 1856”.

— **1ª Corbata de la MEDALLA MILITAR COLECTIVA:**

Concedida a la Sección del Batallón de Transmisiones de Marruecos (Columna Somosierra), O. 06-12-1938 (BOE. n.º 166). “Somosierra” (19-07-1936 al 22-09-1936).

— **2ª Corbata de la MEDALLA MILITAR COLECTIVA:**

Concedida a la 3ª Cía. de Telégrafos del Batallón de Transmisiones de Marruecos, O. 01-08-1940 (DO. n.º 178). Méritos durante la Campaña.

— **Corbata de la ORDEN PIANA DE LA SANTA SEDE**

Concedida a la Compañía de Minadores del II Batallón del Regimiento Real de Ingenieros. Breve de 06-08-1850. Expedición a los Estados Pontificios en 1849.

— **Corbata de la “MEDALLA DE LA CIUDAD DE CEUTA” en su categoría de “Plata”**

Concedida al Regimiento de Ingenieros N.º 7. 07-06-2019. En reconocimiento de sus servicios y acciones en favor de Ceuta.



REGIMIENTO DE INGENIEROS N.º 7
Corbatas del Estandarte - 2020

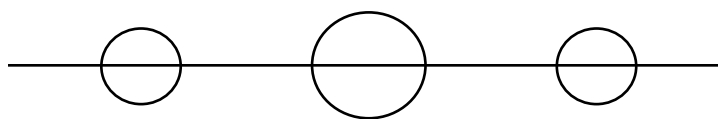
Imagen 12

BIBLIOGRAFÍA:

- “Estudio Histórico del Cuerpo de Ingenieros del Ejército”. Inspección de Ingenieros.
- “Las Banderas de Ingenieros”. José Ferrandis Poblaciones.
- “Banderas de España”. José Luis Calvo Pérez y Luis Grávalos González.
- “La heráldica y la orgánica de los Reales Ejércitos”. MINISDEF.
- “La heráldica y la orgánica de los Reales Cuerpos de Artillería e Ingenieros en el siglo XX”. MINISDEF.

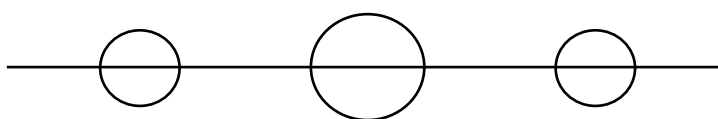
Novedades del Arma





ASCENSO A TG DEL GD FERNANDO MIGUEL GARCÍA Y GARCÍA DE LAS HIJAS

El pasado 17 de diciembre 2020 asciende a Teniente General el General de División Excmo. Sr. D. Fernando Miguel García y García de las Hijas por Real Decreto 1127/2020 de fecha 17 de diciembre de 2020 (BOD nº 252) siendo destinado como Jefe del Mando de Apoyo Logístico del Ejército (JMALE).



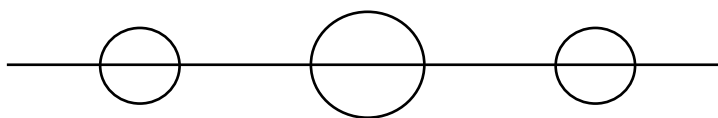
ASCENSO A GB DEL CORONEL FERNANDO LUIS MORÓN RUIZ

El pasado 29 de abril tuvo lugar el acto de imposición de faja de Oficial General al General de Brigada don Fernando Luis Morón Ruiz, ascendido a dicho empleo por Real Decreto 307/2021, de 27 de abril (BOD nº 82). El acto tuvo lugar en el Cuartel General Ejército, presidido por el General Segundo JEME, Teniente General don Miguel Martín Bernardi, actuando como padrino el Teniente General don Amador Fernando Enseñat y Berea, quien le impuso la faja.



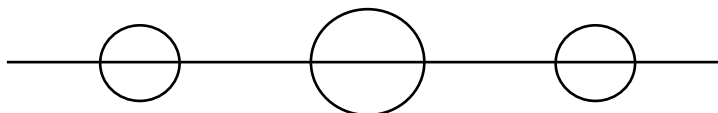
ASCENSO A SUBOFICIAL MAYOR DEL SUBTENIENTE JORGE IGNACIO PRADOS HERRADA

El pasado 26 de enero 2021 asciende a Suboficial Mayor D. Jorge Ignacio Prados Herrada por Real Decreto 562/00885/21 de fecha 26 de enero de 2021 (BOD nº 16) estando pendiente de asignación de destino, en la Subdelegación de Defensa en Zaragoza.



ASCENSO A SUBOFICIAL MAYOR DEL SUBTENIENTE CRISTOBAL MANUEL FLORES GALVEZ

El pasado 26 de marzo 2021 asciende a Suboficial Mayor D. Cristobal Manuel Flores Galvez por Real Decreto 562/04491/21 de fecha 26 de marzo de 2021 (BOD nº 59) estando pendiente de asignación de destino, en la Subdelegación de Defensa en Córdoba.



RESOLUCIÓN DE LA APROBACIÓN DEL HIMNO OFICIAL DEL ARMA DE INGENIEROS

BOD

BOLETÍN OFICIAL DEL MINISTERIO DE DEFENSA



Núm. 107

Jueves, 3 de junio de 2021

Sec. V. Pág. 14960

V. — OTRAS DISPOSICIONES

HIMNOS OFICIALES

Resolución 516/08499/21

Cód. Informático: 2021009251.

Resolución del General de Ejército Jefe de Estado Mayor del Ejército de Tierra, por la que se declara Himno Oficial del Arma de Ingenieros.

El Arma de Ingenieros, con antigüedad del 17 de abril de 1711, fecha de creación del Real Cuerpo, y con denominación de Arma desde la Ley del 14 de septiembre de 1932, comprende, desde la aprobación del Reglamento de Cuerpos, Escalas y especialidades fundamentales por Real Decreto 288/1997, de 28 de febrero, y su posterior desarrollo a través de la Orden Ministerial 250/1999, de 29 de octubre, por la que se determinaba la adscripción de los Militares de Carrera a su correspondiente Especialidad Fundamental, las Especialidades Fundamentales de Ingenieros y de Transmisiones. Ambas especialidades, sus respectivas Unidades, Centros y Organismos (UCO), y su personal, portador de un mismo espíritu como ingenieros militares, comparten los valores y símbolos del Arma de Ingenieros, siendo el Himno del Arma uno de ellos.

A lo largo de sus 310 años de historia, el Arma de Ingenieros ha considerado como himnos diferentes composiciones representativas de su esencia. Así ocurrió con la «Marcha de los Ingenieros Españoles» del maestro Eduardo López Juarraz en el siglo XIX, con el «Himno a los Ingenieros Militares» del primer Teniente Julio García Rodríguez y del Sargento Emilio Gomera a principios del siglo XX, y con el «Himno de Zapadores» del maestro Alfredo Larrocha González desde 1941 hasta la aparición del actualmente considerado como tal, en 1969.

Esta última composición, inicialmente titulada «Canción-marcha a los Ingenieros», con letra del Coronel de Ingenieros D. Carlos Samaniego Ripoll y música del Capitán Músico D. Antonio Lozano Alfaro, fue rápidamente asumida como himno por todas las UCO del Arma, alcanzando todas ellas, independientemente de la especialidad, un elevado grado de identificación con la composición, al reflejar sus estrofas los valores y espíritu de los que históricamente hacen gala y caracteriza a los componentes del Arma, glosando además, ya por entonces, la esencia de sus dos especialidades, Ingenieros y Transmisiones. Sin embargo, a pesar de su perfecta asimilación e interiorización por el Arma de Ingenieros, hasta la fecha, no había sido objeto de expediente de aprobación, ni publicado en el «Boletín Oficial de Defensa» como tal.

En consecuencia, habiéndose recibido los informes favorables que la normativa vigente sobre procedimiento de aprobación de los Himnos establece, habida cuenta de que la letra de la composición expresa la esencia y valores del Arma de Ingenieros, poniendo de manifiesto las virtudes que deben adornar a todos sus componentes, parece acertado que, con la finalidad de coadyuvar a continuar estimulando los lazos de cohesión y moral de sus componentes, el considerado actualmente Himno del Arma de Ingenieros reciba la consideración oficial como tal.

Por lo tanto, en virtud y en uso de las competencias que me atribuye el artículo 2.9 del Real Decreto 1297/2010, de 15 de octubre, de estructura orgánica básica del Ministerio de Defensa.

DISPONGO:

Apartado Único.— Se declara Himno Oficial del Arma de Ingenieros del Ejército de Tierra la composición que se publica como anexo a esta Resolución de la que son autores, de la letra el Coronel D. Carlos Samaniego Ripoll y de la partitura el Capitán D. Antonio Lozano Alfaro.

Disposición Final Única.— La presente Resolución entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial de Defensa».

Madrid, 12 de abril de 2021.—El General de Ejército JEME, Francisco Javier Varela Salas.

2ª REUNIÓN DE LA COMISIÓN DE ESTUDIOS HISTÓRICOS Y DE LAS TRADICIONES DEL ARMA DE INGENIEROS (CEHITIN)

El pasado día 25 de mayo de 2021, se ha realizado la 2ª reunión de la Comisión de Estudios Históricos y de las Tradiciones del Arma de Ingenieros (CEHITIN), una entidad intelectual, compuesta por integrantes que sienten la necesidad de investigar, reflexionar y divulgar la historia, tradiciones y evolución del Arma de Ingenieros.

La citada Comisión, tiene por objeto en un primer lugar, el estudio histórico del Arma de Ingenieros, como son los temas relativos a la Poliercética y Fortificación, Uniformología, Ingenieros y Transmisiones en misiones de paz, Historia de las Academias de Ingenieros del Ejército (Guadalajara, Segovia, Burgos, Hoyo de Manzanares), Heráldica y Vexilología. Quedando pendiente el estudio histórico del Armamento y Material en dotación en las Unidades del Arma, en sus ahora dos especialidades Fundamentales (Ingenieros y Transmisiones).

Se sugieren en un futuro el estudio de otros trabajos como son, la Historia de la Aerostación y Aviación, Los Ingenieros en Annual, 1921, el estudio de Comandancias de Ingenieros, Laboratorios de Ingenieros, Biografías de Ingenieros destacados, Catálogo de material de Transmisiones, Artefactos, Minas hasta GCE, Fortificaciones de Ingenieros en Europa...

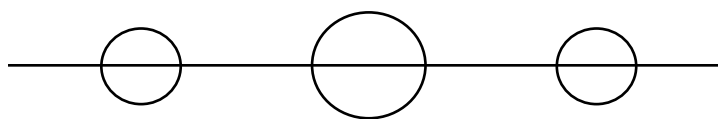
En segundo lugar, pero no menos importante, tiene por objeto la Comisión el estudio de las Tradiciones del Arma, para mantenerlas fresca en nuestra memoria y coadyuvar, a través de su conocimiento, a su conservación. Es el caso de la entrega de la bolsa de bombones, brindis de los Ingenieros, premios del Arma con motivo de nuestro Patrón San Fernando...



Fotografía de la 2ª reunión del CEHITIN en la residencia Infante Don Juan.

Noticias de la Academia





FINALIZA UN NUEVO CURSO DE CAPACITACIÓN PARA EL ASCENSO A CABO 1º EN LA ACING

El día 28 de septiembre la ACING recibía a los alumnos del curso para la capacitación al empleo de Cabo 1º, en las especialidades de Ingenieros y Transmisiones. La última fase de un largo y exigente proceso de actualización, selección y evaluación.

Precedidos de un especial proceso de acogida como consecuencia de la situación de crisis sanitaria, que empezó con la realización de test de detección de anticuerpos y concluyó con conferencias sobre normativa y concienciación ante la actual situación del COVID-19, rápidamente se vieron sometidos a la primera de las pruebas: el examen de la fase a distancia.

El curso continuó hasta el 28 de octubre, realizando en ese periodo numerosas actividades en el campo y en las aulas, prácticas de explosivos, tiro, topográficas, prácticas CIS y orden cerrado, con la implicación de gran parte del profesorado destinado y comisionado en la ACING. Un temario muy comprimido que exigió a los alumnos esfuerzo, dedicación y muchas horas de estudio.

Estos sacrificios se materializaron en unas excelentes calificaciones, consiguiendo todos los concurrentes superar el curso. Una fructífera promoción de futuros Cabos 1º de Ingenieros y de Transmisiones.



CLAUSURA DEL XLII CURSO PARA LA OBTENCIÓN DEL DIPLOMA DE INFORMÁTICA MILITAR PARA PERSONAL DEL EJÉRCITO DE TIERRA Y GUARDIA CIVIL

El día 3 de diciembre de 2020 tuvo lugar en el Salón Noble de la Academia de Ingenieros el Acto de clausura del XLII Curso para la Obtención del Diploma de Informática Militar (DIM) para Personal del Ejército de Tierra y Guardia Civil.

Este curso se inició en febrero de 2019 y ha tenido una duración de veintidós meses distribuidos en fase a distancia, de presente y de prácticas. Durante la fase de presente, las materias y contenidos han sido impartidas por profesores del Departamento de Sistemas de la Información y Ciberdefensa de la ACING, de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Informática de la Universidad Rey Juan Carlos, y de la Guardia Civil.

En el acto de clausura, el Comandante Jefe Interino del Departamento de Sistemas de Información y Ciberdefensa de la ACING, impartió la última lección del curso en la que destacó el reto que supuso la adaptación a clases online por el súbito desencadenamiento de la crisis sanitaria. Adaptación realizada en tiempo record el pasado mes de marzo, y que permitió continuar el curso sin prácticamente ningún contratiempo. El éxito de la adaptación ha sido precisamente lo que ha permitido materializar una nueva vía de acceso al curso DIM, la nueva modalidad online del curso para personal con titulación universitaria.

También se resaltó de manera especial los proyectos elaborados en esta edición, realizados con la metodología basada en el nuevo currículo, procedimientos ágiles, alineados con los principios y filosofía del proceso de Transformación Digital del Ejército de Tierra. El premio al mejor proyecto fue adjudicado al gestor de tareas realizado bajos los auspicios de la Secretaría General del EME, siendo objeto de felicitación por parte del Segundo JEME los dos alumnos que lo han creado.

Asistieron a la clausura el Jefe de Servicios Técnicos de la Guardia Civil, el General de División Espejo Valero, y el General Secretario General del EME, el General de Brigada Bados Nieto.

Han finalizado el curso cinco (5) oficiales del Ejército de Tierra, cuatro (4) de la Guardia Civil y, por primera vez con aprovechamiento, un (1) oficial extranjero del Ejército del Aire de Túnez.

Una jornada de clausura, en la que los alumnos pudieron recibir el reconocimiento al esfuerzo realizado, y la Academia de Ingenieros expresar el agradecimiento a la confianza depositada por el Estado Mayor del Ejército en su Departamento de Sistemas de Información y Ciberdefensa.



EL CID EN LA 18ª CONVENCION PARA LA PROHIBICION DE LAS MINAS ANTIPERSONA

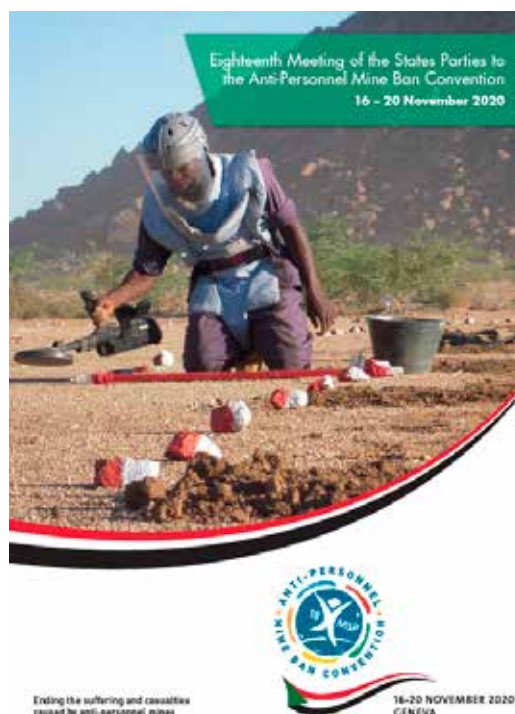
Al igual que en ediciones anteriores, el Centro Internacional de Desminado participó, del 16 al 20 de noviembre, en la 18ª Reunión de Estados Partes de la Convención para la Prohibición de las Minas Antipersona, formando parte de la delegación oficial española, que encabezó el Señor Embajador Representante Permanente Adjunto para Asuntos de Desarme de la Representación Permanente de España ante la ONU y otros Organismos Internacionales con sede en Ginebra, D. Ignacio Sánchez de Lerín García-Ovies.

Debido a la actual situación sanitaria causada por la pandemia de la COVID-19, la reunión se ha realizado en formato virtual, y no presencial como inicialmente estaba prevista, a través de la aplicación de *streaming* de ONU.

En cuanto al contenido de la reunión, se realizó la revisión del status general y la actividad de la convención, desde la perspectiva del cumplimiento de los mandatos de los distintos comités (Cumplimiento Cooperativo, Asistencia a las Víctimas y Refuerzo de la Cooperación y la Asistencia).

Cabe destacar que fue reconocida la acción del CID en los ámbitos de la formación y asistencia técnica en desminado humanitario, por parte de las delegaciones chilena y la propia española.

A lo largo de las cinco jornadas se programaron, además, diversas actividades complementarias, seminarios y conferencias, sobre asuntos relacionados con los objetivos de la conferencia y el desminado humanitario.



CLAUSURA DEL III CURSO DE GUERRA ELECTRÓNICA PARA SUBOFICIALES

El día 18 de diciembre de 2020, se celebró en la Academia de Ingenieros el Acto de Clausura del III Curso de Guerra Electrónica para Suboficiales del Ejército de Tierra, presidido por el Coronel Director de la Academia.

Recibieron su diploma los 18 suboficiales alumnos del mismo, en su mayoría, aunque no sólo, procedentes del Regimiento de Guerra Electrónica 32 y del Regimiento de Guerra Electrónica 31, habiéndose podido contar con la presencia del Coronel Jefe de este último, el REW 31.

El curso ha constado de dos fases. La primera a distancia, *online* sobre el Campus Virtual Corporativo de la Defensa, iniciada mes de agosto y desarrollada en las Unidades de destino de los alumnos. En este período los alumnos estudiaron los conocimientos teóricos necesarios para abordar con garantía los conceptos de nivel avanzado que luego se tratarían en la fase de presente.

Tras superar una prueba recapitulativa, el 28 de septiembre comenzó la fase de presente. Esta fase se ha desarrollado entre los meses de octubre, noviembre y diciembre. Los alumnos han recibido clases teóricas y prácticas impartidas por personal experto de distintas Universidades, todos ellos doctores. También han colaborado en el desarrollo del curso representantes de las unidades y órganos de Guerra Electrónica del Ejército de Tierra, Armada y Ejército del Aire, mediante conferencias, exposiciones y prácticas.

Se ha tratado de un curso con una especial significancia por diversos motivos. Por las difíciles circunstancias en las que se ha debido desarrollar debido a la situación de crisis sanitaria, pero también por tratarse del reinicio de los cursos de Guerra Electrónica por parte de la Academia de Ingenieros, después de un periodo en el que, por distintas causas, no se habían podido realizar con la asiduidad necesaria.



EJERCICIO RCC

La Brigada Paracaidista y la Brigada “Guadarrama” XII apoyan la Instrucción y Adiestramiento de Transmisiones de los alumnos de la Academia de Ingenieros.

La semana del lunes 25 de enero al viernes 29 de enero de 2021, los Caballeros y Damas Alféreces Cadetes de 5º Curso de Transmisiones de la Academia de Ingenieros (ACING), realizaron su segunda semana de instrucción y adiestramiento enfocada al planeamiento, conducción y ejecución de un ejercicio CIS (Sistemas de Telecomunicaciones e información) en situación de combate, fundamentalmente orientado al empleo de la Red Radio de Combate (RRC).

Con la finalidad de adquirir los principios y conocimientos sobre el funcionamiento y explotación de dicha red de comunicaciones, los alumnos se desplazaron a la Base “Príncipe” y a la Base “El Goloso”. Los medios y estaciones con capacidades CIS de RRC (MERCURIO-2000, PCBON y Satélite On The Move-SOTM,...) de ambas Brigadas y sus propios operadores, apoyaron el desarrollo y ejecución del ejercicio.

El ejercicio realizado por los futuros tenientes de Transmisiones del ET, ha servido no sólo para incrementar su nivel de preparación y formación técnica, sino también para afianzar su seguridad y capacidad de decisión, orientadas hacia el futuro desempeño de su mando y liderazgo como Oficiales de Transmisiones.

C.A.C. 5ºEMIEO IST TRA. D. Santiago Torregrosa Marco
(LXXVI PROMOCIÓN)



LORD, UN NUEVO MIEMBRO DE LA ACADEMIA DE INGENIEROS

Damos la bienvenida al Centro Internacional de Desminado (CID) a Lord, un joven pastor alemán experto en la detección de artefactos explosivos improvisados (IED,s).

El pasado 5 de marzo, Lord y su guía, el Cabo 1º D. David Escuder Jiménez, finalizaron el II Curso de Guías de Perros Detectores de Artefactos Explosivos Improvisados, impartido por el Centro Militar Canino de la Defensa en el Acuartelamiento “General Arteaga”, Madrid.

Un largo curso, que lo fue más, al verse interrumpido durante 5 meses, de marzo a septiembre del pasado año, por la conocida declaración del estado de alarma consecuencia de la pandemia. Contó con 7 alumnos de los diferentes ejércitos, y se desarrolló en tres períodos coincidentes con sus tres módulos: adiestramiento general de equipo canino, adiestramiento específico en detección de IED,s y módulo de nivel medio de conocimientos de veterinaria.

La versatilidad del Lord y sus enormes capacidades, le hacen útil en múltiples circunstancias. Es capaz de detectar artefactos explosivos improvisados en rutas, instalaciones, edificios, ocupados o no, en zonas delimitadas tipo TLZ (*Tactical Landing Zone*) o HLZ (*Helicopter Landing Zone*), ya se trate de artefactos enterrados u ocultos en puntos vulnerables tales como alcantarillas, pasadizos, cruces de caminos, zonas de paso obligado, o bien portados por personal.

La incorporación de Lord y su guía al CID supone un importante hito para el Centro, al incorporar una capacidad adicional en la lucha C-IED. Un binomio idóneo para misiones de búsqueda de IED,s, integrado en los equipos EOD, tanto en territorio nacional como en zona de operaciones.



LOS INGENIEROS DE LA ACING SE INTEGRAN CON LA BRIPAC

Nueva ocasión para la integración de los alumnos de la Academia de Ingenieros con la Brigada Paracaidista. En esta ocasión se trató de los alumnos Ingenieros de 5º curso de la Enseñanza Militar para la Incorporación a la Escala de Oficiales (EMIEO), del 15 al 18 de marzo, en el CMT “Renedo-Cabezón” (Valladolid), en un ejercicio Alfa del BZ VI de la Brigada Paracaidista.

Los alumnos, encuadrados como una Sección más de zapadores ligera, actuaron en el marco de la Cía de la BRIPAC, desempeñando todos los papeles de aquella, de zapador, Jefes de Pelotón, y Jefe de Sección.

Las cuatro intensas jornadas se dividieron en dos partes. Una primera mitad enfocada en el combate asimétrico, y una segunda en la construcción de una COP.

Se realizaron ejercicios de reconocimiento de rutas, poniendo en práctica los ya conocidos reconocimientos en “caja” y “V”, intentando identificar y estudiar posibles puntos vulnerables. Se contó con el apoyo de un equipo EOD, que se empeñó en un par de ocasiones tras encontrar IEDs en la ruta. La agregación de este equipo brindó a los alumnos la posibilidad de ver en primera persona la forma en la que actúan estos equipos cuya labor se ha hecho imprescindible en los últimos años.

Durante la última parte de las prácticas se realizó la construcción de una COP, consistente en un puesto de mando para Grupo Táctico y un abrigo enterrados, varios pozos de ametralladora, asentamientos de vehículos y garitas de vigilancia. Gracias al elevado ritmo de trabajo y a la pericia de los CLP operadores de la maquinaria, fue posible terminar la COP en poco más de una noche consiguiendo un resultado muy satisfactorio, de lo que dan fe las fotos adjuntas.

Unas jornadas de duro trabajo, de aprendizaje práctico, y también de convivencia con el espíritu paracaidista. Sin duda una gran experiencia.



EL PROYECTO CIENTÍFICO-MILITAR PARA LA ANTÁRTIDA “TRANSMISIÓN DE DATOS DURANTE LA INVERNADA ANTÁRTICA” SIGUE CRECIENDO

El pasado 5 de noviembre nos hicimos eco de la presentación del proyecto “Transmisión de datos durante la invernada”, en el que participa el Capitán D. Manuel Montes Menéndez, profesor de la Academia de Ingenieros, además del Subteniente Juan José Calero Díaz (PCMMI) y el Subteniente Luis Miguel Lavilla Revuelto (COBRA nº 3).

Un proyecto innovador que pretende solucionar los problemas de suministro de energía eléctrica a la Base “Gabriel de Castilla” del Ejército de Tierra (ET) en la Antártida (Isla Decepción), durante los nueve meses del invierno antártico (invernada), periodo en el que la base permanece desocupada. El proyecto plantea el empleo de un sistema de producción de energía eléctrica autónomo, que permite la alimentación de los equipos de recogida de datos y de transmisión, supervisión desde España en tiempo real.

Al proyecto, que bajo el paraguas de la Dirección General de Armamento y Material (DGAM) del Ministerio de Defensa y de la Oficina de la Campaña Antártica (OCA) del Ejército de Tierra contaba con tres participantes ajenos al ET (la empresa *Kintech Ingeneering*, la Fundación Aragonesa del Hidrógeno y la Agencia Estatal de Meteorología), se acaba de unir ahora la Universidad Pública de Navarra (UPNA), con un equipo liderado por el catedrático Dr. David Astrain Ulibarrena y la Investigadora Postdoctoral Leyre Catalán Ros.

El equipo de la UPNA, perteneciente al grupo de investigación en Ingeniería Térmica y de Fluidos (ITF), suma al proyecto un sistema que aprovecha el calor volcánico de las fumarolas de la Isla Decepción, y lo transforma en electricidad mediante un generador termoeléctrico basado en el efecto *Seebeck* (producción de electricidad a partir de la conversión de la diferencia térmica). Esta tecnología, y el hecho de emplear una fuente de calor constante, puede suponer una solución a los problemas de abastecimiento de energía de algunas estaciones de vigilancia volcánica, especialmente de aquellas que sufren intensas nevadas o que están situadas a altas latitudes, como es el caso que nos ocupa.

El pasado día 24 de marzo se realizaron en Navacerrada (Madrid) las pruebas de integración del sistema de recolección de datos registrados por los sensores de vigilancia, y por el propio sistema de generación de energía eléctrica, en el equipamiento ya desarrollado con anterioridad, así como las pruebas de transmisión a través del sistema militar de comunicaciones que permitirá el envío de los datos a España y su gestión remota durante la invernada.

A la espera de poder ser desplegado durante la próxima Campaña Antártica la totalidad del sistema se encuentra sometido a pruebas en la RMASD de Navacerrada. Con el proyecto de la UPNA son ya cuatro las Universidades/Organismos que utilizarán el sistema militar para la transmisión de datos desde la Antártida a España durante el invierno antártico.



El Regimiento de Transmisiones 21, imparte jornadas de formación sobre el Sistema de Mando y Control Nacional del Ejército de Tierra Desplegable (SC2NET-D) a los futuros Tenientes del Ejército de Tierra en la Academia de Ingenieros.

Dentro del programa de instrucción y adiestramiento de la especialidad fundamental de Transmisiones de quinto curso de la Enseñanza Militar para el Ingreso a la Escala de Oficiales (EMIEO), se han desarrollado, del 15 al 24 de marzo de 2021 en la Academia de Ingenieros, unas jornadas específicas sobre SC2NET-D, anteriormente conocido como SIMACET (Sistema de Información para el Mando y Control del Ejército de Tierra), por parte de personal especializado del Regimiento de Transmisiones nº 21 (Marines, Valencia).



La finalidad de dicha formación, es que los futuros Tenientes aprendan las capacidades que proporciona el sistema, conociendo su planeamiento, despliegue y operación. Para ello se dispuso de una parte teórica y otra práctica, pasando por los pilares de los Sistemas de Información: hardware, software, procedimientos, datos, red y usuarios.

Los alumnos pudieron conocer los equipos físicos que se despliegan para ejercicios de Gran Unidad, a la vez que realizaron la puesta en marcha y configuración las aplicaciones necesarias para ofrecer servicios tales como Sharepoint, XoMail o Antares.

A la vanguardia de los Sistemas de Información, el Regimiento de Transmisiones 21 cuenta y opera con la última versión del sistema SC2NET-D, lo que permite, por un lado proporcionar mayor calidad y cantidad de servicios respecto a versiones anteriores a los usuarios y por otro, que los alumnos adquieran los conocimientos técnicos actualizados y necesarios, de aplicación directa en sus futuras Unidades una vez egresen.



ENTREGA DEL IV PREMIO AMESETE EN LA ACING

El pasado 9 de abril tuvo lugar en la Academia de Ingenieros la entrega de los IV premios de la Asociación de Amigos del Museo Específico del Suboficial del Ejército de Tierra Español (AMESETE). Esta asociación, ubicada en la Academia General Básica de Suboficiales (AGBS), se creó en el 2007 con el objetivo de contribuir al conocimiento y divulgación de la historia de la Escala de Suboficiales, creada hace más de cinco siglos.



Los premios reconocen a aquellos alumnos que han destacado, por su comportamiento y rendimiento escolar, en la fase que se desarrolla en la AGBS durante el primer curso de formación de la Enseñanza Militar para el Ingreso en la Escala de Suboficiales (EMIES). En concreto, se recompensa al alumno de cada compañía que mejores calificaciones ha conseguido en un conjunto de materias que, además de la instrucción y el adiestramiento, incluyen tiro, topografía, normativa o inglés, entre otras.

Este curso, debido a la situación creada por la pandemia, la entrega de premios no pudo celebrarse en la AGBS al finalizar la fase que los alumnos cursan en la misma, trasladándose a fechas posteriores, cuando ya se encuentran en las academias de sus respectivas especialidades. Así, el pasado viernes tuvo lugar en la Academia de Ingenieros para los alumnos galardonados de este Arma. El número uno de la 1ª Compañía, el Caballero Alumno Don Pablo Cantalejo Escobar, y el primero de la 3ª Compañía, Don Joan del Salt Miró García, recibieron de manos del Suboficial Mayor de la Academia de Ingenieros, Don José Luís Fraile Alcántara, las alabardas que materializan el premio.

La alabarda, un arma blanca de asta similar a un hacha, que originalmente medía unos dos metros de longitud, está ligada a la historia de los Sargentos desde su origen. Su asociación con la figura del Sargento, data del siglo XV. En los escritos de Don Diego de Álava y Viamont, describiendo la indumentaria del Sargento, se recoge: «se armará de una coracina camisa de malla, o cuero de ante, y una alabarda, y no de armas más pesadas, por el peligro que tiene de cansarse, a causa de traer este oficio consigo un continuo movimiento». Y si bien la alabarda empezó a ser sustituida en el siglo XVI por la pica, los Sargentos continuaron prefiriéndola por su mayor ligereza, motivo por el que empezaron a diferenciarse del resto de Soldados, convirtiéndose la alabarda en distintivo del Sargento.

Además de su uso para el combate, la alabarda se utilizaba también y principalmente como medio de castigo y reprensión para la Tropa, como se refleja en numerosas obras que se conservan de esta época. El problema de su uso para tal fin radicaba en que resultaba difícil castigar con ella sin producir lesiones graves o incluso la muerte, por lo que teóricamente se suprime su uso en 1716; sin embargo, en la práctica, su uso se prolongó hasta casi el año 1800. Poco tiempo después la forma de identificar a los Sargentos pasaría, por Real Orden, de ser un arma a una prenda sobre el hombro, que con diferentes modificaciones ha perdurado hasta nuestros días en forma de los galones que orgullosos lucen los Suboficiales.

Honrando esta tradicional comunión entre Sargento y alabarda, la AMESETE decidió en 2017 rescatar esta arma de la historia para crear este premio de reconocimiento al esfuerzo y tesón de los alumnos futuros Sargentos.

El acto de entrega se realizó con ocasión de la habitual ceremonia de izado de la Bandera por parte de los alumnos, que tiene lugar una vez al mes, pudiendo así los premiados recibir también el reconocimiento de todos los alumnos y profesores de la Academia de Ingenieros.

En Hoyo de Manzanares, a 12 de abril de 2021

ENTREGA DE DESPACHOS

Acto de entrega nombramiento Sargentos Alumnos a la primera promoción de Transmisiones de Ingreso con Titulación (ICT).

El día 25 de marzo de 2021 se celebró en la sala de directores en presidencia del Señor Coronel Director de la ACING Don. Juan Manuel Sánchez Aldao, el nombramiento de Sargentos alumnos, en base al BOD 57 con fecha miércoles, 24 de marzo 2021. Fue un pequeño, pero no por ello menos importante, acto que inauguró la primera de seguramente muchas promociones en modalidad de acceso a la escala de suboficiales mediante el ingreso con exigencia de titulación. Los nuevos Sargentos Alumnos son: José Manuel Humanes Expósito, Juan Bruque Del Cueto y Martín Torreira País.

Su forma de acceso es un nuevo camino para ser suboficial del Ejército de Tierra. Previamente han cursado los estudios de Técnico Superior en Sistemas de Telecomunicaciones e Informáticos para acceder a la especialidad de Transmisiones. Estos tres Sargentos Alumnos han pasado un primer trimestre en la Academia General de Suboficiales (AGBS) adquiriendo los conocimientos comunes que cualquier militar debe alcanzar.

Los dos siguientes trimestres los cursarán en la Academia de Ingenieros para adquirir los conocimientos específicos de su especialidad e integrarse con su promoción de egreso.

En este emotivo acto se les hizo entrega, tomando todas las medidas higiénicas contra el covid-19, de un diploma conmemorando el nombramiento, dándoles la enhorabuena y deseándoles un brillante futuro militar, además se les hizo entrega de sus galones de Sargento, inmortalizándose el mismo para la historia como la primera promoción de ICT de la ACING.



S.A. José Manuel Humanes Expósito

DESPEDIDA DEL SUBOFICIAL MAYOR DE LA ACADEMIA DE INGENIEROS

El pasado viernes 9 de abril, en el Parque de la Unión de la Academia de Ingenieros, tuvo lugar la despedida del Suboficial Mayor de la Academia de Ingenieros Don José Luis Fraile Alcántara, con motivo de su pase a la reserva.

La despedida, presidida por el Coronel Director, se realizó con posterioridad al izado de la Bandera, en presencia de los mandos y alumnos de la Enseñanza de Formación de la Academia, de los cuales pudo recibió un sentido homenaje.

Homenaje ganado tras casi cuarenta años de servicio, de ellos más de treinta y dos dedicados a la propia Academia, lo que deja patente su estrecho vínculo con este centro. Su primer destino, como Sargento, lo obtuvo en julio de 1984 en la Compañía de Máquinas del Regimiento de Instrucción de la Academia de Ingenieros, Hoyo de Manzanares, donde permaneció incluso todo el empleo de Sargento Primero hasta 1998. Tras cuatro años ejerciendo el empleo de Brigada en otros destinos, volvió a la Academia en el año 2002, pasando a desarrollar sus cometidos en el Centro Internacional de Desminado, también en el empleo de Subteniente.

En enero de 2014 es ascendido al empleo de Suboficial Mayor, y desde entonces ha ejercido como Suboficial Mayor de esta Academia hasta su pase a la reserva.

Una carrera con un fuerte vínculo con la Academia de Ingenieros, con un grado de dedicación muy elevado, y con un enorme desgaste. De talante y espíritu deportivo, muy implicado con el apoyo al personal, ejerció también en los últimos años una importante labor de carácter institucional.

José Luis, mi Mayor, desde ésta tu casa, te agradecemos el servicio prestado. Que en la nueva etapa que ahora comienzas recuperes el sosiego que la vida profesional no permite fácilmente. Toca descansar.



17 DE ABRIL, 310 AÑOS DE INGENIEROS MILITARES

Por segundo año consecutivo llegamos a un 17 de abril en el que la situación de crisis sanitaria en la que estamos inmersos nos impide celebrar presencialmente el aniversario de nuestro nacimiento como Cuerpo, el aniversario de la creación del Cuerpo de Ingenieros Militares. Por segundo año consecutivo no podremos rememorar en el patio de Armas de la Academia de Ingenieros, como es tradicional, unidos el Arma de Ingenieros y el Cuerpo de Ingenieros Politécnicos, nuestro origen común.

Desde 1711, y durante 229 años, fuimos un único cuerpo. No lo somos desde 1940. Pero ello no es óbice para que sigamos compartiendo un mismo espíritu, el del ingeniero militar. Desde siglos antes de la creación del Cuerpo, y hasta casi un siglo después, no hubo otros ingenieros que los militares. No es hasta casi finalizado el primer siglo de existencia del Cuerpo, en 1799, cuando se materializa de forma fehaciente la distinción entre la ingeniería militar y la ingeniería civil con la creación del Cuerpo de Ingenieros de Caminos y Canales del Reino, y tres años más tarde, de la Escuela de Caminos de Madrid. Como no podía ser de otra forma, ambos fundados por un ingeniero militar, Agustín de Betancourt y Molina, verdadero paladín de cómo conjugar por entonces los aspectos civiles y militares de la ingeniería.



A lo largo del segundo siglo de existencia del Cuerpo de Ingenieros, el XIX, el papel de los Ingenieros militares va adquiriendo una vocación cada vez más estrictamente militar. Pero la relevancia de su papel en el desarrollo tecnológico de España no cesa. Incorporando nuevas técnicas al servicio del Ejército, los ingenieros militares se convirtieron en auténtica locomotora del desarrollo tecnológico en los Ejércitos, pero también del conjunto de España.

Son muchos los ejemplos que se podrían citar, pero sirva de muestra alguno. De lo primero uno harto conocido, la creación de la Aeroestación, que devino en la Aeronáutica y finalmente en la Aviación, incluyendo dentro de su periplo en el Arma de Ingenieros su evolución hasta el actual Ejército del Aire. También el automovilismo militar, dentro del cual con frecuencia se olvida que germinaron los orígenes de las actuales Unidades Mecanizadas y Acorazadas. De lo segundo, del tirón tecnológico de los ingenieros militares en beneficio de la sociedad, son sólo algunos ejemplos la telegrafía, el alumbrado eléctrico o el de la invención de la radio (el Comandante Julio Cervera, 11 años antes que Marconi). Pero también intervenciones directas de los ingenieros militares en el seno de la sociedad civil, como la creación de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, la del Instituto Geográfico Nacional, la del Cuerpo de Inspectores de Trabajo, o la invención del tren TALGO.



Nuestra historia está repleta de Ingenieros ilustres y heroicos, y de obras y acciones que han supuesto notables aportaciones al avance tecnológico y al avance de la sociedad. Tenemos, una triple obligación a este respecto. La primera, la de conocer esas aportaciones, su transcendencia y significado. La segunda, la de darlas a conocer. Muchos sectores de nuestra sociedad desconocen lo transcendente de la aportación de los ingenieros militares a la ciencia, a la tecnología y a la sociedad. Y la tercera, evitar el riesgo de quedarnos anclados en esa historia.

Es cierto que hoy, como corresponde a la celebración del aniversario, toca mirar hacia atrás. Pero no para sentir nostalgia, no para basar nuestro orgullo exclusivamente en lo conseguido por las generaciones precedentes. Les estaríamos traicionando, estaríamos echando por la borda sus logros. Sólo estaremos legitimados a sentirnos orgullosos de nuestra historia si formamos parte de ella, si somos continuadores de la obra de los que nos precedieron.

CLAUSURA DEL II CURSO DE EXPLOTACIÓN TÉCNICA C-IED DE NIVEL 1

El día 23 de abril, presidida por el Coronel Director de la ACING, tuvo lugar en el Aula Magna de la Academia de Ingenieros la clausura del II Curso de Explotación Técnica C-IED de Nivel 1.

En este curso, que se ha desarrollado entre el 29 de marzo y el 09 de abril de 2021 en su fase a distancia y del 12 de abril al 23 de abril de 2021 en su fase presencial, 10 alumnos del Ejército de Tierra, 2 de la Armada y 2 del Ejército del Aire han tenido que adquirir y demostrar 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.

Superado el curso, los alumnos han recibido la certificación correspondiente que les acredita para realizar una correcta gestión y ejecución de una explotación técnica de nivel 1.



ALUMNOS DE 5º EMIEO DE INGENIEROS ABREN BRECHA CON INFANTERÍA DE MARINA

En una actividad pionera en la historia reciente de la Academia de Ingenieros (ACING), los Caballeros Alféreces Cadetes de 5º de Ingenieros han llevado a cabo del 26 al 30 de abril unas maniobras conjuntas con la Compañía de Zapadores del Tercio de Armada en el campo de maniobras del Retín (Cádiz).

Las maniobras han tenido como objetivo compartir los procedimientos en movilidad, contramovilidad y protección que se llevan a cabo en el Ejército de Tierra e Infantería de Marina. Se llevaron a cabo ejercicios de búsqueda militar de artefactos improvisados, reconocimientos de puntos vulnerables, ejercicios conjuntos de aperturas de brechas con fuego real y manguera explosiva ligera, así como prácticas de explosivos con materiales diferentes. En el ámbito de la protección, se llevó a cabo un proyecto de base avanzada con puesto de mando de entidad compañía enterrado. Todo ello permitió a los alféreces contrastar procedimientos y técnicas diferentes a las habituales en la ACING.

Los alféreces tuvieron también la oportunidad de trabajar con los vehículos Piranha de Infantería de Marina, precursores del vehículo Dragón del ET, adquiriendo una aproximación muy valiosa para su empleo en un futuro cada vez más próximo.

El ejercicio finalizó con un enorme grado de satisfacción por parte de todos los zapadores participantes, y consolida a la ACING como centro de referencia en la modernización de los sistemas de enseñanza convergentes con las necesidades reales de las unidades, tanto específicas como conjuntas.

Autor: Tcol García



LOS ALUMNOS DE 5º TRANSMISIONES TOMAN CONCIENCIA DE LA GUERRA ACTUAL

Como parte de los complementos finales de su formación, a pocas semanas de recibir su ansiado despacho de Teniente, los Caballeros y Damas Alféreces Cadete de 5º curso de Transmisiones de la Academia de Ingenieros visitaron el 21 de abril el Mando de Operaciones (MOPS) y el Mando Conjunto de Ciberespacio (MCCE).

Si el primero, además de permitirles toma conciencia de todas las operaciones internacionales en las que están empeñadas las Fuerzas Armadas españolas, les permitió tomar conciencia de la importancia del alcance de las Transmisiones más allá del Ejército de Tierra, viendo su empleo en el ambiente conjunto e internacional. El segundo, el MCCE, les abrió las puertas del nuevo dominio operativo que es el ciberespacio. Dominio en el que se libra ya todos los días auténticas batallas, y muy familiar a la Especialidad Fundamental de Transmisiones, por ser ésta la responsable de dos de las cuatro capacidades para la operación en el ciberespacio: las telecomunicaciones y la guerra electrónica (EW).

Precisamente sobre las posibilidades, y presencia, de la EW en las operaciones conjuntas y en las misiones internacionales, tomaron conciencia en la visita al MOPS. Mientras que en la visita al MCCE, recibieron charlas de carácter más técnico, sobre el planeamiento, dirección, coordinación y control de las acciones que aseguran la libertad de acción en el ciberespacio, y los diferentes sistemas con los que este Mando controla las redes y los métodos para detectar un posible ataque.

Una visita muy esclarecedora sobre la realidad diaria de las operaciones en curso, convencionales y del ciberespacio, en las que la Especialidad Fundamental Transmisiones está llamada a jugar un importante papel, ahora y en el futuro. El futuro que le pertenece a nuestros ya casi Tenientes.



LOS ALUMNOS DE 5º TRANSMISIONES DE LA ACADEMIA DE INGENIEROS COMPLETAN SU FORMACIÓN EN EL REGIMIENTO DE GUERRA ELECTRÓNICA 31

Durante el último año de formación de los cadetes están marcadas una serie de visitas a unidades como parte del programa de formación, las cuales son de vital importancia para cumplimentar la formación que reciben en la Academia.

El 27 de abril de 2021, 5º curso de Transmisiones visitó el Acuartelamiento Zarco del Valle (El Pardo, Madrid), en el que se encuadran diversas unidades, entre las



cuales destaca el Regimiento de Guerra Electrónica 31 (REW 31). Este Regimiento celebra este año su 25 aniversario, celebración marcada por el Covid-19 el cual ha hecho que se vean mermadas las actividades y celebraciones previstas para conmemorarlo.

Los alféreces fueron recibidos por el Coronel Don Francisco Javier Fernández Conde, Jefe del Regimiento, quien impartió una conferencia sobre las misiones y cometidos de la Unidad. A ésta le siguieron una serie de charlas en las que se explicó a los futuros oficiales la relevancia de estas unidades, tanto en el planeamiento como en la conducción de las operaciones, su participación de misiones internacionales, y su actual presencia en el Líbano y en Letonia.

Por último, los Alféreces Cadetes tuvieron la oportunidad de conocer las distintas compañías del Regimiento a través de una exposición estática de materiales. El personal operador explicó de manera concisa y clara las capacidades de sus equipos. Cabe destacar la Unidad de Guerra Electrónica Ligera (UEWL), con capacidad para desplegar junto a las unidades de maniobra en apoyo directo para ejecutar acciones electromagnéticas requeridas en función de la situación táctica.

Como añadido a la visita, los cadetes tuvieron la oportunidad de presenciar el Proyecto Cervus. Proyecto que tiene como objetivo la lucha contra drones, una de las principales amenazas a las que se pueden enfrentar los ejércitos convencionales, y que será una de las capacidades que el Regimiento adoptará próximamente.

Gracias a esta visita, los futuros Tenientes de Transmisiones han tenido la oportunidad de establecer un contacto práctico con el mundo de la Guerra Electrónica, una de las ramas de la Especialidad Fundamental de Transmisiones, de gran importancia en el apoyo a las operaciones militares actuales.

CAC Cabezas 5º EMIEO TRA
(LXXVI PROMOCIÓN)

PRUEBAS DE LA RADIO SDR PARA EL BATALLÓN “DIFUSIÓN LIMITADA” DE LA FUERZA 2035 EN LA ACADEMIA DE INGENIEROS

Durante dos semanas, del 19 al 30 de abril, el Centro de Pruebas y Validación (CEPRU-VAL) de la JCISAT se apoyó en las instalaciones exteriores de la Academia de Ingenieros para las pruebas de campo de la radio definida por software TGOR desarrollada por la empresa israelí Rafael y la española Tecnotit, una de las candidatas a equipar el Batallón “Difusión Limitada” de la Fuerza 2035.

Las radios definidas por software (SDR), actualmente desarrollándose y en continua evolución, suponen la integración total de la tecnología IP en las comunicaciones radio, lo que representa un salto cualitativo en las posibilidades que ofrecen.

La radio TGOR trabaja con un ancho de banda de hasta 100 Mbps, en la banda VHF, UHF y la banda L, realiza asignación dinámica del espectro, permite la recepción multicanal, y la priorización de comunicaciones simultáneas. Todo ello, además de otras ventajas obvias, hace posible, en sus versiones vehiculares, disminuir las necesidades de equipos y de espacio dentro de los vehículos.

Como dos de sus características más destacables podríamos mencionar su carácter de “radio cognitiva”, gracias a su capacidad de análisis del espectro electromagnético y de detección de posibles perturbadores (jammers). Así como su capacidad de enviar video de muy alta calidad en las bandas mencionadas, y simultáneamente a otras comunicaciones que tengan lugar en paralelo. Además permite también la utilización de una Red Móvil Ad-Hoc (MANET) para que cada uno de los nodos / radios puedan comunicarse entre sí; ya que todos pueden actuar como emisores, receptores y encaminadores permitiendo la retransmisión.

Un auténtico “router” que utilizan las ondas como transporte de la información.



PARTICIPACIÓN DEL JEFE DEL CID EN EL DIÁLOGO SOBRE DESMINADO HUMANITARIO DE LA JID

La Junta Interamericana de Defensa (JID) celebró el pasado 5 de mayo el seminario “Diálogo sobre Desminado Humanitario”, con el fin de compartir experiencias entre expertos, e intercambiar conocimientos sobre las Lecciones Aprendidas en Operaciones de Desminado Humanitario, principalmente en el Hemisferio Americano.

El formato elegido en esta ocasión fue el de una serie de diálogos o paneles *online* en los que varios ponentes impartían una breve conferencia, tras la que se abría un turno de preguntas.

El Centro Internacional de Desminado de la Academia de Ingenieros fue invitado a participar en el evento, haciéndose cargo de una de las ponencias que impartió el Teniente Coronel Correas y que versó sobre “Formación y retos futuros en el Desminado Humanitario”.

La ponencia describió los desafíos a que se enfrenta la formación en desminado humanitario (aparición de nuevas amenazas, introducción de aspectos relacionados con los objetivos globales de desarrollo, obtención de financiación, homogeneización de la enseñanza y emergencia de nuevas tecnologías) y las posibles medidas que permitan afrontarlos con éxito.

En este evento estuvieron presentes representantes de Centros de Pensamiento Estratégico, Escuelas de Formación, Instituciones Académicas Civiles y Militares, así como Organizaciones Gubernamentales y No Gubernamentales y otros Consultores y Expertos -Militares y Civiles- interesados en el área del desminado humanitario, que sumaron más de mil registros a la actividad y picos de más de ochocientas visualizaciones simultáneas.



SAN FERNANDO, PATRÓN DEL ARMA DE INGENIEROS, UN PERSONAJE COLOSAL

Este domingo, 30 de mayo, se conmemora nuestro Santo Patrón, San Fernando.

Por segundo año consecutivo, las restricciones y prevenciones derivadas de la crisis sanitaria, nos impiden celebrarlo como se merece. Pero no por ello vamos a dejar que esta fecha, tan importante para la Academia de Ingenieros, para el Arma de Ingenieros, pase desapercibida. Sean estas líneas un homenaje a nuestro Santo Patrón, en el día en el que, más que en ninguna otra fecha a lo largo del año, los miembros del Arma de Ingenieros lo ensalzamos como referente e inspirador.

San Fernando, rey Fernando III de Castilla y de León, es un personaje grandioso. Bien podría ser un personaje de leyenda, porque pocos personajes históricos han sido capaces de hacer tanto, tan variado, y con tan grades resultados. Pero Fernando III, rey de Castilla y de León, es real.

Es un personaje colosal. Porque de colosal se debe calificar a quien ha sido capaz de construir una nación. Es el precursor de nuestra España actual. Un mérito ya reconocido por su propio hijo, Alfonso X El Sabio, que escribió el epitafio de su tumba rezando “el que conquistó toda España”. Nuestro Fernando unificó las coronas de Castilla y León, con tanta eficacia, que jamás volvieron a separarse. Dio a la Reconquista un impulso sin precedentes, conquistando en 30 años lo que sus predecesores no lograron en 300, integrando las tierras conquistadas mediante la repoblación. Y, al contrario de lo que era práctica habitual entre los monarcas medievales, no dividió su herencia, haciendo prevalecer su unidad.

Es colosal porque así se debe calificar al que a lo largo de su vida es capaz de acciones de cuyos resultados seguimos gozando en la actualidad, gracias a que hace 800 años, él, Fernando, lo hizo posible. Nuestro idioma, nuestro español. Fernando III lo instauró definitivamente como lengua oficial en sustitución del latín.

Y es colosal porque aportó innovaciones, creaciones, que perduran hoy en día. Podríamos explayarnos en este aspecto de manera interminable, desde sus innovaciones en la forma de entender la guerra (es curioso ver como aplicó principios que Clausewitz parece que descubrió 600 años más tarde), a creaciones materiales como es la Armada, la entonces la Armada de Castilla, hoy la Armada Española. Desde el impulso a la construcción de catedrales, como la de Burgos y León, al fomento del conocimiento a través de universidades como la de Salamanca y la de Valladolid. Todas, obras que las que disfrutamos hoy en día.

Efectivamente, colosal. A veces uno se pregunta dónde estará ese novelista, ese guionista, ese cineasta, que algún día se dará cuenta, y encontrará en Fernando III un filón de novelas históricas que podría ser best-seller, de series que serían éxitos de audiencia, o de películas que batirán records de taquilla. Y no es broma.

Los Ingenieros tenemos la suerte de tenerlo por Patrón, por Santo Patrón, pero bien pudiera ser el Santo Patrón de todo el Ejército de Tierra. Al fin y a la postre, reencarna todos y cada uno de los valores del Ejército. Bien pudiera ser el Santo Patrón de todas las Fuerzas Armadas, porque, ya dando por hecho que lo podría ser del Ejército, es, como ya se ha dicho, el creador de la Armada, y bajo su amparo nació el Ejército del Aire, que como todos sabemos, es creación del Cuerpo de Ingenieros; y bien pudiera

ser el Santo Patrón de España (que Santiago Apóstol me perdone), porque es el padre de la España en la que vivimos hoy en día, y el padrino del español.

La suerte que tenemos el Arma de Ingenieros de tenerle como Patrón no es tanto porque tenemos al más grande, sino porque es una gran fuente de inspiración, porque podemos acudir a su ejemplaridad ante cualquier situación, porque nos sirve de referente ante cualquier circunstancia.

Su vida, es cierto, está llena de grandes hechos, de grandes logros y de grandes hazañas, pero también está llena de grandes adversidades. Y ante ellas, supo reaccionar (tuvo valor), supo sobreponerse (encontró la resiliencia adecuada), supo perseverar (su disciplina y su capacidad de trabajo lo hicieron posible), supo encontrar el camino (innovó como ninguno de los reyes que le precedieron) y supo vencer esas adversidades (encontró la fortaleza necesaria). Fortaleza, valor, innovación, trabajo, palabras muy familiares para el Arma de Ingenieros.

Precisamente ahora la sociedad española está atravesando una época de gran adversidad. Sanitaria y económica, con efectos cuya verdadera gravedad todavía es difícil de predecir. Ojalá todos seamos capaces de ver en San Fernando, nuestro Patrón, esa fuente de inspiración, esa ejemplaridad que nos anime a intentar encontrar esa resiliencia, esa disciplina, esa fortaleza, y ese valor que él demostró a lo largo de su vida para vencer todas las adversidades a las que se enfrentó.

Fernando, hombre, guerrero, rey y santo.

¡Viva San Fernando! ¡Viva el Arma de Ingenieros!



FINALIZA EL XII CURSO DE OFICIAL EOD PARA VARIOS EJÉRCITOS

Del 9 de noviembre de 2020 al 19 de mayo de 2021 se ha desarrollado en el Centro Internacional de Desminado de la Academia de Ingenieros, la fase presencial del XII Curso de Oficial EOD para varios Ejércitos.

Seis meses en los que los alumnos han tenido que superar y demostrar los conocimientos técnicos necesarios para desarrollar misiones de desactivación de municiones (capacidad CMD, Convencional Munitions Disposal) y de artefactos explosivos improvisados incluyendo el riesgo NBQ (capacidad IEDD, Improvised Explosive Device Disposal-NBQ), según requisitos establecidos por el STANAG AEODP 10 (EXPLOSIVE ORDNANCE DISPOSAL (EOD) PRINCIPLES AND MINIMUM STANDARDS OF PROFICIENCY), estándar de preparación que garantiza un elevado nivel de capacitación y la interoperabilidad con las fuerzas de los países aliados.

Las jornadas realizadas en la Unidad de Buceo de Medidas Contra-minas (UBMCM) de la Armada, Arsenal de Cartagena, así como las llevadas a cabo en el Centro Logístico de Armamento y Experimentación (CLAEX) del Ejército del Aire, en la Base Aérea de Torrejón de Ardoz, han sido un complemento esencial para en el estudio de la desactivación de municiones de los tres Ejércitos, a la par que una ocasión para intercambiar conocimientos y estrechar lazos entre los Centros de Formación EOD de los tres Ejércitos.

La superación del curso significa la adquisición de competencias profesionales para realizar, entre otras, misiones de búsqueda y de detección y señalización de municiones y artefactos de circunstancias, la capacidad de resolver incidentes EOD con municiones convencionales, artefactos improvisados y municiones BQ, así como la adquisición de conocimientos y habilidad para la identificación de las distintas familias de artefactos improvisados y explosivos caseros (HME). La fase de Ejercicios Finales de Evaluación, tres intensas semanas de ejercicios continuados en “Los Alijares” en Toledo, ha sido la prueba y reválida de esas capacitaciones, felizmente superada por todos los alumnos.

El pasado 19 de mayo, con la entrega a los alumnos de sus respectivos títulos de como Oficial EOD, se clausuró el curso, poniendo fin a una intensa fase presencial, enormemente productiva y de estrecha relación entre los alumnos procedentes de la Armada, del Ejército del Aire y del Ejército de Tierra.



CONCIERTO DE LOS ALUMNOS DE LA ESCUELA DE MÚSICOS MILITARES DE LA ACADEMIA CENTRAL DE LA DEFENSA EN LA ACING

El pasado 28 de mayo de 2021, se celebró un magistral concierto por los alumnos de la Escuela de Músicos Militares de la Academia Central de la Defensa, bajo la batuta de su Directora, la Teniente Coronel Folch, y con la inestimable colaboración del Teniente Reservista Honorífico, adscrito a la Academia de Ingenieros, D. Ángel Rodríguez Torres (Barítono), con motivo de los actos para la celebración de nuestro Patrón San Fernando.



El programa del concierto se centró en obras realizadas por personal del Arma de Ingenieros o realizadas para el Arma, poniendo de manifiesto la simbiosis existente, a lo largo de los dos últimos siglos, entre la Música Militar y los Ingenieros Militares, salpicado de otras piezas que hicieron la delicia del público al abarcar desde música clásica a música pop, desde obras muy cercanas al sentimiento español a composiciones y arreglos obra de los propios alumnos de la Escuela:



- San Fernando (pasodoble) de E.L. Juarranz Instrumentación: E.Folch
- Nunc Minerva, postea Palas (marcha dedicada a la ACING) de M.A. Casares Lopez
- El Sitio de Zaragoza (fantasía militar) de C. Oudrid.
- El Ingeniero (pasodoble) de R. Roig.
- Caballería Ligera (obertura) de F. Von Suppé.
- Pop español en concierto (selección) Arreglos: Alférez Alumno Castrejón.
- Fiesta de las trompetas (divertimento) de Leroy Anderson.
- Himno de Zapadores Minadores (himno) de A. Larrocha.
- Himno del Cuerpo de Ingenieros.

Fue una mañana de convivencia de dos centros de enseñanza militares, de sus alumnos, de reencuentro con antiguos colaboradores, un evento tremendamente agradable que contribuyó a dar mayor lustre a la celebración de nuestro Santo Patrón, y que logró imbuir a nuestros alumnos de la cercana relación que hay entre las Músicas militares y el Arma de Ingenieros.

PARTICIPACIÓN DEL CID EN EL 24 INTERNATIONAL MEETING OF MINE ACTION NATIONAL DIRECTORS AND UN ADVISERS (NDM-UN24)

El Centro Internacional de Desminado (CID) de la Academia de Ingenieros participó, del 25 al 27 de mayo y como parte de la delegación española, en el “24rd International Meeting of Mine Action National Directors and UN Advisers (NDM-UN24)” (24 Reunión Internacional de Directores Nacionales de Acción Contraminas y Consejeros de la ONU).

El encuentro, dirigido desde Bonn (Alemania), tuvo formato de videoconferencia debido a las restricciones COVID impuestas por la organización. La delegación española estuvo dirigida, como es habitual en estos casos, por la Representación Permanente de España ante la Oficina de Naciones Unidas y otros Organismos Internacionales, con sede en Ginebra.

Fueron objeto de especial atención los métodos innovadores de financiación de la Acción Contraminas, la perspectiva racial, el respeto medioambiental, la importancia de la asistencia a las víctimas o la introducción de nuevas tecnologías, entre otros. Además se desarrollaron diversos paneles informativos sobre actividades de limpieza de remanentes explosivos de guerra, así como los tradicionales sobre intercambio de buenas prácticas y lecciones identificadas en el ámbito de ONU.

La Reunión Internacional de Directores Nacionales de Acción Contra las Minas es el foro más importante relacionado con la Acción Contraminas a nivel mundial. La participación del CID viene siendo habitual en los últimos años, habiéndose convertido, en el seno del mismo, en un referente internacional en el campo de la formación para el desminado humanitario, siendo así reconocido por el Ministerio de Asuntos Exteriores que lo considera un actor relevante en la acción exterior de España en este ámbito.



CELEBRACIÓN DE SAN FERNANDO EN LA ACADEMIA DE INGENIEROS. AUSTERIDAD Y SOLEMNIDAD

El pasado 30 de mayo de 2021, presidido por el Excmo. Sr. Subdirector de Enseñanza General de Brigada D. Antonio Cabrerizo Calatrava, volvió a tener lugar en la Academia de Ingenieros la parada militar más importante del año, el acto solemne de homenaje a nuestro Patrón San Fernando. También este año, al igual que el pasado, notablemente condicionado por las restricciones derivadas del estado socio sanitario producido por la COVID 19.

Comenzó la jornada con la celebración de la Santa Misa en la capilla de la Academia, para, a continuación, realizar el traslado de la figura de nuestro Santo Patrón hasta el Patio de Armas, portado por alumnos y acompañado de una muy reducida comitiva representativa del personal de Tropa, de los Cuadros de Mando de la Academia, y de su personal civil.

Una vez en el Patio de Armas, con nuestro Santo Patrón presente, se celebró el acto militar con la participación de escuadra de gastadores, y una compañía formada por tres secciones representativas de los alumnos, en la que se priorizó la participación de aquellos que era su única, o última, oportunidad de rendir homenaje a San Fernando en la Academia: Caballeros y Damas Alféreces Cadetes de 5º curso de EMIEO y Sargentos Alumnos de 3º de EMIES, en ambos casos de las dos Especialidades Fundamentales del Arma de Ingenieros.

Una festiva y agradable jornada, en la que no pudieron estar presentes muchos de los que lo hubieran deseado, y los que sí lo han estado, no pudieron estar acompañados por sus seres queridos. Una adversidad. Pero un buen ejemplo de cómo gestionar adversidades lo es precisamente la vida de nuestro Santo Patrón, nuestro rey Fernando III el Santo, que, en ocasiones como éstas, nos sirve de inspiración y ánimo.



LOS FUTUROS TENIENTES DE TRANSMISIONES REALIZAN UN TALLER DE CIBERDEFENSA CON EL MANDO CONJUNTO DEL CIBERESPACIO (MCCE)

Encuadrado en el programa de instrucción y adiestramiento de la Especialidad Fundamental de Transmisiones de quinto curso de la Enseñanza Militar para el Ingreso a la Escala de Oficiales (EMIEO), se han desarrollado, del 17 al 20 de mayo de 2021, un taller de ciberdefensa impartido por el Mando Conjunto del Ciberespacio. Al contrario que en años precedentes, debido a las restricciones derivadas de la crisis sanitaria, los alféreces han participado en el taller forma online, accediendo desde la Academia de Ingenieros a los recursos del MCCE.

Las jornadas comenzaron con una introducción sobre la importancia del ciberespacio, con el cual los futuros oficiales tuvieron oportunidad de interactuar tanto a nivel particular/individual como hasta el más alto nivel en relaciones internacionales, diplomacia y por supuesto, defensa.

Se realizaron diversas prácticas en las que los alféreces pudieron comprobar de primera mano las vulnerabilidades del ciberespacio. En primer lugar, se realizó una práctica de “pentesting” (test de penetración), en la que se estudiaron las vulnerabilidades de una página web y posteriormente se realizó un ciberataque a ésta a través de esas vulnerabilidades. A continuación, se realizó una práctica de “phishing”, que consistía en enviar un correo haciéndose pasar por una autoridad para introducir un software malicioso en el sistema de la víctima. Además de éstas, se realizaron otras prácticas de menor duración, pero igualmente de gran interés para los alumnos.

Prácticas que, entre otros beneficios, han hecho que los alumnos interiorizasen la imprescindible concienciación, común a todo el personal que maneja información sensible en las Fuerzas Armadas, de evitar a toda costa cualquier riesgo que pueda suponer la más mínima brecha de seguridad en nuestros sistemas.

Con la realización de este curso, los futuros tenientes de Transmisiones han podido comprender la gran importancia del nuevo dominio de las operaciones militares, el ciberespacio, el cual está actualmente cobrando gran importancia, y sin duda, seguirá adquiriéndola en el futuro inmediato. Un entorno operativo que, probablemente sea el entorno natural en el que se desarrolle el futuro profesional de buena parte de los nuevos oficiales de transmisiones.



LA EXPOSICIÓN “300 ANIVERSARIO DE LA ACADEMIA DE MATEMÁTICAS DE BARCELONA” SE TRASLADA DE HOYO DE MANZANARES A SEGOVIA

El pasado 1 de junio, tras casi dos meses de muestra, cerró sus puertas en la Academia de Ingenieros la exposición itinerante “300 Aniversario de la Academia de Matemáticas de Barcelona”, partiendo hacia su nuevo punto de exhibición en la Academia de Artillería.

Dadas las restricciones derivadas de la situación de crisis sanitaria, y las adicionales aplicadas a los Centros Docentes Militares, que obligó a organizar las visitas con cita previa y en grupos nunca superior a 6 personas, ha sorprendido muy agradablemente la afluencia de público. Se contabilizaron 491 visitantes, principalmente militares y procedentes de las localidades cercanas, pero no sólo.

Colaboradores habituales de la Academia de Ingenieros (ACING), como fue el caso de los dos grupos de la Escuela Técnica Superior de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad Politécnica de Madrid, también de la Universidad Carlos III, una representación de la Corporación Municipal del Ayuntamiento de Hoyo de Manzanares encabezada por su Alcalde, varios grupos de vecinos del pueblo y antiguos miembros de la ACING, el equipo directivo del Museo del Ejército, representantes del Instituto de Historia y Cultura Militar, representantes de la Comisión de Estudios Históricos del Arma de Ingenieros, un grupo de la Jefatura del MALE con el Teniente General GEMALE a la cabeza, y grupos de la Guardia Real y de unidades de la Fuerza, se encontraron entre nuestros ilustres visitantes, además, como es lógico, del personal de la propia Academia, profesores y alumnos entre ellos.

Los visitantes, siempre guiados por el personal del Museo de esta Academia, han mostrado gran interés por el legado que los alumnos formados a lo largo de los 83 años de existencia de la Academia de Matemáticas de Barcelona nos dejaron, gran parte del cual sigue presente. En total, 491 visitantes, que prácticamente agotaron el cupo de visitas programables, y que no fue ampliar debido a las limitaciones consecuencia de la alerta sanitaria del COVID-19.



DESPEDIDA DE LA BANDERA DE LA ACADEMIA DEL PERSONAL QUE PASA A LA RESERVA EN 2021

El pasado 9 de junio de 2021, en un emotivo y sencillo acto, se despidieron de la Bandera de la Academia de Ingenieros el personal militar que pasa a la reserva en el año 2021 (enero-agosto).

Dadas las restricciones actuales, el acto tuvo lugar en la propia Sala de Banderas de la Academia, presidido por el Coronel Director, y acompañado por los Jefes de Jefatura/Dependencia cuyo personal era protagonista del acto.



Durante el evento se leyó una reseña de cada uno de los militares que se despedía, haciendo un resumen, desde la perspectiva del agradecimiento, del reconocimiento a su labor y del cariño, de toda su trayectoria profesional, haciendo especial énfasis en sus periodos de destino en la Academia de Ingenieros, y que, en el caso de los tres veteranos, ha sido un buen número de años.

Siempre queridos:

- Comandante D. Rogelio Vázquez Cortés
- Subteniente D. Antonio Luis Rodríguez Sánchez
- Cabo 1º D. Marco Antonio Jiménez Macías,

La Academia de Ingenieros seguirá siendo, siempre, vuestra casa.



APROBACIÓN OFICIAL DEL HIMNO DEL ARMA DE INGENIEROS

Es probable que a mucho haya extrañado ver, el pasado 3 de junio, publicado en el Boletín Oficial de Defensa (BOD) n.º 107 una Resolución aprobando el *Himno Oficial del Arma de Ingenieros*, cuando desde hace décadas, desde hace más décadas de las que cualquiera llevamos en activo, los miembros del Arma de Ingenieros veníamos cantando este himno como algo totalmente asimilado e interiorizado.

La explicación se encuentra en la revisión que la Secretaría General del Estado Mayor del Ejército (SEGENEME) emprendió hace unos meses para comprobar que todos los himnos contaban con su correspondiente Resolución oficial de aprobación. Se detectaron varios casos de himnos considerados oficiales, carentes de dicho registro oficial de aprobación, entre ellos, nuestro Himno del Arma de Ingenieros.

Como consecuencia, el pasado 30 de octubre de 2020, SEGENEME solicita a la Academia de Ingenieros, cuyo Director es el responsable de la conservación de los valores y tradiciones del Arma, la elaboración de un expediente para aprobación del himno. Procedimiento regulado en el Anexo IV de la Norma General 11/13 “SIMBOLOGIA E HIMNOS DEL EJERCITO DE TIERRA”, y que culmina, caso de aprobación, con su publicación BOD.

En el proceso de elaboración del expediente participaron, además de la Academia de Ingenieros, el Instituto de Historia y Cultura Militar, y la Inspección de las Músicas Militares, ésta última en relación a la adecuación de letra, partitura y ritmo.

El Himno del Arma de Ingenieros aprobado el pasado 3 de junio, hunde sus raíces en el año 1969. De la letra es autor, el entonces Coronel Carlos Samaniego Ripoll, que en 1964 mandaba el Regimiento Mixto de Ingenieros n.º 1, unidad en la que coincidió con el compositor de la partitura, el Capitán músico Antonio Lozano Alfaro, posteriormente director de la Música de dicho Regimiento.

El profundo conocimiento del Coronel Samaniego sobre el Arma le permitió resumir en pocas estrofas la esencia del Arma de Ingenieros, reflejando en ellas el espíritu de sus, ya por entonces, elementos principales: los Ingenieros y las Transmisiones, hoy constituidas en Especialidades Fundamentales, y que, en conjunto, integran el Arma de Ingenieros.

El citado himno, con su acepción original de Himno-marcha al Arma de Ingenieros, fue registrado en la Biblioteca Nacional de España (BNE) en el año 1.969 con la referencia Ds 17 - 2821, 70159, en un disco de vinilo, de BCD F.M. 68-532-S 45 MONO.

Han sido algunas las curiosidades ocurridas durante el proceso de aprobación. Por citar dos de ellas, la polémica suscitada acerca de si las dos primeras palabras de la letra eran en singular o en plural, y la sorpresa que supuso para algunos descubrir en la letra original alguna palabra que, en la versión cantada por muchos, desaparecía. Nada como acudir a las fuentes, y sobre todo, al binomio letra-partitura, estudiado a fondo por la Inspección de Músicas Militares, para salir de dudas.

Quizás con unos cuantos años de retraso, el Himno del Arma de Ingenieros, completamente interiorizado por sus UCO, que desde hace décadas se ven identificadas y representadas por él, alcanza formalmente su carácter oficial. Un Himno que refleja perfectamente los valores del Arma, espejo de los del Ejército de Tierra, y que son los de su Patrón, que luce los símbolos que la representan y que nos revela en sus estrofas la verdadera esencia del ingeniero militar.



EL INCENDIO DE LA ACADEMIA DE INGENIEROS DE GUADALAJARA. ¡ADELANTE! ¡SIEMPRE ADELANTE!



• ISBN: 978-84-9091-474-8

El autor:

José de Luis Alegre (Madrid, 1961), es técnico superior de Gestión de Patrimonio Histórico, investigador del Instituto de Historia y Cultura Militar (IHCM), desde 2001. Formó parte del grupo de trabajo que, en representación del IHCM, puso en marcha el Sistema Documental y de Inventario del Patrimonio Histórico Mueble del Ministerio de Defensa (MILES), en 2009. Es autor de *“El inventariado y la gestión del Patrimonio Histórico Mueble en UCO,s del Ejército de Tierra”* (2008) y del *“Manual de usuario del Sistema MILES”* (2009), ambas obras publicadas como textos de consulta en la página web del Instituto de Historia y Cultura Militar. Es autor

también de *Las huellas del Edén. Ritos costumbres y tradiciones de los indios secoyas de la quebrada de Santa Maria*. Publicaciones en la Revista de Historia Militar

El incendio de la Academia de Ingenieros de Guadalajara. ¡Adelante! ¡Siempre adelante!” y, en 2021, *“El Museo de Guerra del Gran Kursaal”* y el poemario *“Hojas del árbol caídas...”*.

La obra:

En la madrugada del 9 al 10 de febrero de 1924, un incendio devastó la Academia de Ingenieros del Ejército de Guadalajara. El fuego devoró sin piedad, por completo, su magnífica biblioteca y su excepcional archivo, así como una meritoria colección de retratos de Ingenieros Ilustres que, en su gran mayoría, también desapareció entre las llamas. No obstante, algo más del 30% de los retratos y otros bienes de interés artístico y cultural de la Academia pudieron ser rescatados y hoy forman parte de las colecciones de bienes del patrimonio histórico mueble custodiado por el Ejército de Tierra. El libro relata el momento del trágico incendio y cómo era la Galería de Ingenieros Ilustres de la Academia, mostrando uno a uno los retratos rescatados en el lugar donde se encontraban y su ubicación actual, así como los que fueron destruidos por el fuego, localizándolos en su emplazamiento original en la Academia, antes de la tragedia. En el último capítulo se detalla la composición de la actual Galería de Retratos de la Academia de Ingenieros que, teniendo como origen los rescatados del incendio de 1924, se ha ido conformando y acrecentando, primero en Guadalajara, después en Burgos y más tarde en su actual sede en Hoyo de Manzanares. La obra es, quizás, el primer trabajo específico sobre la Academia de Ingenieros de Guadalajara, desde la perspectiva de su patrimonio histórico-artístico.

INGENIEROS MILITARES SABIOS. 300 ANIVERSARIO DE LA REAL Y MILITAR ACADEMIA DE MATEMÁTICAS DE BARCELONA

• ISBN: 978-84-9091-454-0

Autores:

Francisco Segovia Barrientos y Rafael matilla Páramo, ambos militares, coronel de Infantería y coronel de Ingenieros respectivamente, con destinos de mando en la región de Cataluña y conocedores profundos de la historia militar de la zona.

La obra:

Además de conmemorar el 300 aniversario de la creación de la Academia de Matemáticas de Barcelona -señalando que la antecesora de todas las posteriores Academias de Ingenieros y de todos los centros de enseñanza militar de formación técnica-científica- también se pretende difundir el conocimiento de este singular centro de formación que tanto influyó en España tanto a nivel civil como militar.

La academia se fundó en 1720 Felipe V, a iniciativa del teniente general Jorge Próspero de Verboom, que en 1711 había impulsado la creación del Cuerpo de Ingenieros. En el siglo XVIII hablar de ingeniería y arquitectura era hablar de ingeniería militar.



100 AÑOS DE LA LEGIÓN.

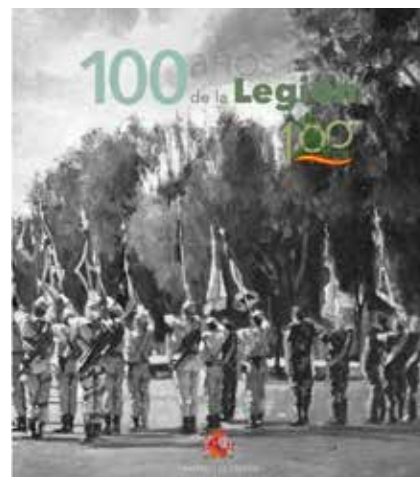
• ISBN: 978-84-9091-497-7

Autor:

Museo del Ejército.

La obra:

Recoge las contribuciones de la exposición “100 años de la Legión” para conmemorar su primercentenario, con el que el Museo del Ejército quiere participar en tan señalada fecha y mostrar los valores esenciales de la Legión. . A través de un recorrido histórico muestra el devenir de la unidad durante sus primeros cien años. Se rinde homenaje a las “Escalas Legionarias”, con un espacio que transmite el “alma legionaria”. Se enfatiza también la conexión entre la Legión y la sociedad civil. Además plasma cómo la Legión se ha comportado en pos de alcanzar los elevados ideales de su fundación. Y que mantiene. En la explanada de acceso a los jardines del Museo, tiene lugar la Muestra Exterior donde se reúnen vehículos y piezas de armamento, que por sus dimensiones no podían presentarse en la sala de exposiciones.



NORMAS PARA LOS COLABORADORES DEL MEMORIAL DEL ARMA DE INGENIEROS

1. Colaboradores

Pueden colaborar en el Memorial de Ingenieros todas aquellas personas que presenten trabajos de interés, originales, inéditos y con una redacción adecuada que, por su tema, desarrollo y calidad se consideren acordes para el Arma de Ingenieros y cuyos contenidos estén relacionados con táctica, técnica, orgánica, historia o en general, cualquier tipo de novedad que pueda ser de utilidad para el Arma, en sus dos especialidades fundamentales, Ingenieros & Transmisiones.

2. Artículos y trabajos presentados

- Se acusará recibo de los trabajos que tengan entrada en esta redacción, pero ello no compromete a su publicación, ni se mantendrá correspondencia sobre aquéllos que no hayan sido solicitados por esta revista.
- El Consejo de Redacción se reserva el derecho de corregir, extractar y suprimir algunas partes del trabajo, siempre que lo considere necesario, sin desvirtuar la tesis propuesta por el autor y con la autorización expresa de este. Los artículos podrán ser sometidos a correcciones gramaticales de texto y estilo, sin que afecten al contenido de los mismos.
- Las Unidades de Ingenieros pueden enviar como “Noticias del Arma”, los hechos más relevantes de la Unidad con un máximo de media página por evento, foto incluida.
- Los trabajos publicados representan únicamente la opinión personal de los autores.
- El Consejo de Redacción se reserva la potestad de comprobar y verificar la originalidad de los trabajos recibidos. Así mismo de tomar las medidas pertinentes, caso de detectar un plagio, no publicando el artículo.

3. Forma de presentación de las colaboraciones

- Los artículos no pueden contener datos considerados como clasificados.
- El título del trabajo no será superior a 12 palabras.
- La extensión máxima del artículo no podrá superar las 5.000 palabras.
- Su formato será DIN A-4 en WORD, letra arial, tamaño 12, con 3 cm en los cuatro márgenes.
- Las ilustraciones se remitirán en archivo independiente con la mayor calidad posible en cualquier formato digital (resolución mínima de 300 ppp, preferiblemente en formato TIFF). Se indicará de forma clara y expresa su situación en el texto, y se acompañará del correspondiente pie de ilustración.
- Los artículos deberán incluir la bibliografía consultada y cuando se precise un glosario de términos.
- Al principio de cada artículo se incluirá una síntesis con el rótulo “RESUMEN” con el formato igual al resto del artículo y con una extensión no superior a 8 líneas aproximadamente.

- Los autores, además del artículo deberán remitir una brevísima reseña biográfica que incluya:
 - Nombre y Apellidos.
 - Empleo (solo militares). si el autor se encontrase en la situación de “Retirado” o “Segunda Reserva” se hará constar de forma literal completa sin el uso de abreviaturas.
 - Profesión, trabajo actual y cargo (solo civiles).
 - Diplomas o títulos que tengan alguna relación con el tema del artículo.
 - Dirección, teléfono, correo electrónico de contacto.

4. Publicación de documentos monográficos

Caso de estar interesados varios autores en que se publique un Memorial con un tema monográfico, se designará por parte de los interesados un representante que se encargará de la coordinación del trabajo con el subdirector y jefe de Redacción. Generalmente consta de una presentación de extensión no superior a las 1.200 palabras, y una serie de trabajos (4, 5 ó 6) de una extensión total, de todos ellos, no superior a las 20.000 palabras. La forma de presentación de cada trabajo es el mismo que el citado epígrafe 3.

5. Forma de remisión de los artículos

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

- E-mail:
 - memorial_Ingenieros@et.mde.es
 - secretaria_institucional_ingenieros@mde.es

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

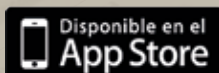


App Revistas de Defensa

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

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

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



WEB Catálogo de Publicaciones de Defensa

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

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

También podrás consultar en la WEB el Boletín Oficial de Defensa de acceso libre

Impresión Bajo Demanda

Procedimiento

El procedimiento para solicitar una obra en impresión bajo demanda será el siguiente:
Enviar un correo electrónico a **publicaciones.venta@oc.mde.es** especificando los siguientes datos:

Nombre y apellidos

NIF

Teléfono de contacto

Dirección postal donde desea recibir los ejemplares impresos

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

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

Número de ejemplares que desea

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

Si acepta el presupuesto, deberá realizar el abono y enviar por correo electrónico a:
publicaciones.venta@oc.mde.es
el justificante de pago.

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

Centro de Publicaciones

Solicitud de impresión bajo demanda de Publicaciones

Título:

ISBN (si se conoce):

N.º de ejemplares:

Apellidos y nombre:

N.I.F.:

Teléfono

Dirección

Población:

Código Postal:

Provincia:

E-mail:

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

Apellidos y nombre:

N.I.F.:

Dirección

Población:

Código Postal:

Provincia:



SECRETARÍA
GENERAL
TÉCNICA

SUBDIRECCIÓN GENERAL
DE PUBLICACIONES
Y PATRIMONIO CULTURAL

Publicaciones de Defensa
Camino de los Ingenieros, 6 • 28047 Madrid
Teléfono: 91 364 74 27 (Pedidos)
publicaciones.venta@oc.mde.es



HELIÓGRAFOS DE CAMPAÑA, 1921