



EL REY VISITA LA ACADEMIA DE LOGÍSTICA

LA ALIMENTACIÓN EN LA OPERACIÓN DANA
ACTOS DE LA CELEBRACIÓN DEL 50 ANIVERSARIO DE LA ACLOG DEL ET



EDITA:



SUBSECRETARÍA DE DEFENSA

SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA

Paseo de la Castellana, 109 28046 Madrid

DIRECTOR

Coronel Jefe de la Secretaría de Logística

CONSEJO DE REDACCIÓN

General Director de la Academia de Logística

Coronel Jefe de la Jefatura de
Adiestramiento y Doctrina de Logística

Coronel Jefe de Estudios de
la Academia de Logística

Coronel Jefe de la Subdirección de
Enseñanza a Distancia

Coronel Jefe de la Jefatura de
Apoyo y Servicios

Coronel Jefe de Biblioteca y Museo de
la Academia de Logística

Suboficial Mayor de
la Academia de Logística

REDACTOR

Cap. Juan M. Estívariz Íñiguez de Heredia

DEPARTAMENTO FOTOGRÁFICO

Cabo 1 David Gálvez Blas

DISEÑO Y MAQUETACIÓN

Cap. RV Jorge Guinaldo Isabel

Imprime

Ministerio de Defensa

NIPO 083-25-263-X (edición impresa)

ISSN 3101-3724 (edición impresa)

NIPO 083-25-264-5 (edición en línea)

Depósito Legal

M 24247-2025

Catálogo General de Publicaciones de la
Administración General del Estado

cpage.mpr.gob.es

Catálogo de Publicaciones de Defensa

publicaciones.defensa.gob.es



ÍNDICE

ACTUALIDAD ACADÉMICA

- 06 El Rey visita la Academia de Logística.
- 14 Actos y actividades con motivo de la celebración del 50 aniversario de la Academia de Logística del Ejército de Tierra.
- 18 Acto militar y actividades de celebración de San Juan Bosco 2025.
- 20 Cursos avanzados de Policía militar para militares de tropa y para el mando de unidades de PM en la ACLOG.
- 22 Desarrollo de cursos de artificiero y auxiliar de artificiero.
- 24 V curso superior de logística de materiales y IV curso superior de recursos humanos.
- 26 Inauguración box enseñanza de vehículo eléctrico.
- 27 IV jornadas Peritia peritis «Retos y oportunidades, personal especialista».
- 28 Acto de despedida a los «Embajadores de Calatayud».
- 29 Entrega de certificados a alumnos XVII curso cambio especialidad.

FORMACIÓN Y PERFECCIONAMIENTO

- 30 La transformación digital en el ET y la formación de los especialistas.
Teniente coronel Carlos Manuel Ciprés Márquez.
- 34 Implantación tecnologías 4.0 en la ACLOG.
Subteniente Mariano López Díaz-Alejo.
- 38 El apoyo logístico en entornos de alta intensidad.
Coronel Pedro Morro Guardia.

INSTRUCCIÓN Y ADIESTRAMIENTO LOGÍSTICO

- 42 La alimentación en la operación Dana.
Comandante Carlos Jerónimo Pérez Lerín.
- 50 Los apoyos móviles de mantenimiento a las comandancias generales.
Teniente coronel Sergio Suárez Fonseca.
- 56 Jornadas de instrucción «Recuperación en ambiente hostil y operador de grúa MAXXPRO».
Teniente Fernando Plou Rigo.
- 62 Participación de la AALOG-61 en el ejercicio OTAN Strong Lineage 25 en Eslovaquia: contribución logística y lecciones identificadas.
Coronel Rafael Gómez Escalante.
- 70 La fabricación aditiva como parte del BDR.
Teniente coronel Juan Jerónimo Villalón Carbellido.

TÉCNICA Y LOGÍSTICA

- 74 Válvulas de vacío electrónicas: pasado, presente y futuro.
Subteniente Epifanio Gracia Soriano.
- 82 Logística inversa «Proyecto de desarrollo de un centro de desmilitarización, recuperación, reutilización y reciclaje (CD3R)».
Teniente coronel CIPET Miguel Ángel Ortega Montoro.
- 92 Fundamentos técnicos del amarre de cargas, (parte 1).
Brigada Juan Bautista Hidalgo Gallego.
- 98 El sistema de logística predictiva del ET (SILPRE).
Coronel CIPET Jesús Ángel Alierta Nicodemus.
- 104 Oficina técnica móvil 4.0.
Teniente coronel Pedro Rolán Fernández.

ASPECTOS INSTITUCIONALES Y CULTURALES

- 112 El camino español.
Teniente general (r) César Muro Benayas.
- 120 Historia de los especialistas del Ejército de Tierra (parte 2).
SBMY (r) Avelino Belmonte Barragán.
- 128 Los parques y maestranzas. Del trabajo artesano a la excelencia en el s. XXI (parte 1).
Coronel (r) Álvaro Francisco Nicolás Nuño.
- 136 Patrimonio invisible en el antiguo instituto politécnico N° 1 del Ejército de Tierra.
Teniente (r) Francisco Luis Campos Luque.
- 140 Ciclo de conferencias 2024-2025 del aula cultural Barón de Warsage.

DEPORTES Y SALUD

- 142 La resiliencia y su importancia en la preparación del personal militar.
Comandante Psicólogo Elena E. Martín Molina.
- 150 La Academia de Logística en los 101 km de Ronda.
Teniente coronel Julio Ricardo Navarro Pina.

RESEÑAS BIBLIOGRÁFICAS

- 152 «Academia de Logística. 50 años formando el futuro».
- 153 «La logística militar. Tradición, transformación e innovación».
- 153 «La brigada logística. La logística operativa del Ejército de Tierra».
- 153 «Evolución de la logística hacia nuevos modelos».



ACADEMIA DE LOGÍSTICA



ACADEMIA DE LOGÍSTICA



Tras el año 2024 donde se celebró el 50 aniversario de la Academia de Logística, 2025 ha sido el año de la visita de Su Majestad el Rey acompañado por la Sra. Ministra de Defensa.

La visita no sólo ha honrado a la Academia como heredera de los más de 90.000 alumnos formados sino también a los más de 14.000 efectivos de especialistas y logistas del Ejército de Tierra.

En 2025 se ha asentado el ingreso directo de tropa especialista con la formación de 67 alumnos desde los CEFOT,s, así como el curso de auxiliar de artificiero para tropa y los E2T de tropa de logística y administración. Se han incrementado en un 30% los alumnos de EMIES de las 6 Especialidades Técnicas.

Ademas se ha iniciado el curso de perfeccionamiento de optronica y se están desarrollando nuevos talleres de vehiculo eléctrico, BOX 4.0, UAS y fabricación aditiva.

Todo ello contribuirá sin duda a una mejor preparación de nuestros alumnos de formación y perfeccionamiento, así como la adaptación de la enseñanza a las nuevas capacidades y tecnologías disruptivas del Ejército 2035.

Esta revista SERVIAM muestra estos importantes avances tecnológicos recorriendo cursos, investigaciones, trayectorias, actuaciones logísticas como la DANA y la alta intensidad, ejercicios multinacionales y la logística predictiva; sin olvidar la historia de los especialistas, de nuestros parques de mantenimiento y la logística del Camino español.

Estoy convencido que por el interés de su contenido y su actualidad los «logistas y especialistas» van a disfrutar de nuestro pasado, presente y sobre todo de este apasionante futuro inmediato de nuestro Ejército.

General D. Ignacio Aldama Orozco.
DIRACLOG

EL REY VISITA LA ACADEMIA DE LOGÍSTICA.



Su Majestad el Rey, Felipe VI, acompañado por la ministra de Defensa, Margarita Robles, y el general de ejército Amador Enseñat y Berea (JEME), visitó, el 8 de octubre, la Academia de Logística (ACLOG) del Ejército de Tierra, ubicada en Calatayud (Zaragoza).







Su Majestad el Rey, Felipe VI, acompañado por la ministra de Defensa, Margarita Robles, y el Jefe de Estado Mayor del Ejército (JEME), general de ejército Amador Enseñat y Berea, ha visitado, el 8 de octubre, la Academia de Logística (ACLOG) del Ejército de Tierra, ubicada en Calatayud (Zaragoza).

Tras los honores de ordenanza, Su Majestad el Rey pasó revista al batallón de honores compuesto por las compañías de tercer y segundo curso de alumnos de la enseñanza militar para el ingreso a la escala de suboficiales (EMIES), de una compañía del

XVIII curso de acceso y cambio de especialidad y de una compañía de alumnos del curso de ascenso a cabo 1.º.

Tras el desfile de la fuerza la comitiva se trasladó al Aula Magna donde el General Director realizó una exposición sobre los cometidos y misiones de la Academia así como los retos actuales y futuros que se le presentan.

Esta exposición se completó con la exposición del Coronel Jefe de la Subdirección de entornos virtuales de aprendizaje, centro gestor de las enseñanzas online del ET y con dependencia funcional de la Dirección de Enseñanza y del Coronel Jefe de la Jefatura de Adiestramiento y Doctrina de Logística ubicada en la Academia y con dependencia orgánica de la DIDOM.

Posteriormente se inició una visita a las aulas, laboratorios y talleres donde se le mostró a Su Majestad las actividades formativas que los

alumnos bajo la dirección de sus profesores civiles y militares estaban desarrollando esa jornada.

El recorrido se inició en el aula de asistencia sanitaria donde se le expuso la formación teórico-práctica que reciben los alumnos de la escala de tropa de la especialidad ASAN para posteriormente visitar al aula de montaje de equipos donde se le mostró la formación práctica en equipos de frío-calor que reciben los alumnos de la especialidad MANME. En la nave taller de autos ligeros además de





exponerle la formación que reciben los alumnos de las especialidades de AUTOM y AMV en el campo de la automoción, se instalaron unos stand que mostraban algunos de las innovaciones y retos en los que esta inmerso la ACLOG en el campo de la enseñanza como son la incorporación de la fabricación aditiva, el Box de demostrador de las tecnologías 4.0 aplicadas



al mantenimiento, el proyecto de taller de mantenimiento de drones y el box de vehículo eléctrico. En el taller de aeronaves se le mostró los equipos que se dispone, entre ellos un helicóptero Tigre, para la formación de los suboficiales MAERN y los militares de tropa de la especialidad AMA.

A la salida de este taller asistió a una demostración práctica de las actividades del XXV curso avanzado de policía militar para militares de la escala de tropa.

En el edificio de aulas Valtorres se le mostró las aplicaciones en desarrollo de la IA Gonzalo, desarrollado por un cuadro de mando de la Academia y cuyo proyecto está integrado en los procesos de transformación digital del ET y asistió a una clase sobre logística y el SIGLE que se estaba impartiendo al curso de cabos 1.º especialistas.



Tras el recorrido de instalaciones se procedió a realizar la foto de grupo con el conjunto de cuadros de mando, profesores y alumnos de la ACLOG en el patio de armas para a continuación firmar en la sala de banderas el libro de honor.

Para finalizar la visita se saludó al Presidente de la Diputación General de Aragón, el Justicia de Aragón, al Delegado de gobierno y al Alcalde de Calatayud en cuya presencia se descubrió una placa conmemorativa de la jornada.



No era la primera vez que Su Majestad el Rey Felipe VI visitaba las instalaciones porque ya en junio del año 1986 y siendo cadete de segundo curso en su periodo de formación en la Academia General Militar, visitó el por entonces Instituto Politécnico nº2 y conoció

de primera mano la formación que se impartía a los alumnos aprendices y a los futuros suboficiales especialistas.



ACTOS Y ACTIVIDADES CON MOTIVO DE LA CELEBRACIÓN DEL 50 ANIVERSARIO DE LA ACADEMIA DE LOGÍSTICA DEL EJÉRCITO DE TIERRA.

• JORNADA DE PUERTAS ABIERTAS EN LA ACADEMIA DE LOGÍSTICA DEL ET.

La Academia de Logística del Ejército de Tierra (ACLOG) quiso compartir con la ciudad y la Comarca de Calatayud su presencia en la ciudad en la que ha formado a miles de hombres y mujeres durante cincuenta años. Primero como Instituto Politécnico del Ejército número 2, y después con la actual denominación. Por ello, como demostración y agradecimiento de las excelentes relaciones que a lo largo de todo este tiempo se han mantenido con las



instituciones bilbilitanas, y con los habitantes de este municipio, se dispuso que los actos centrales de este aniversario se desarrollasen de la forma más abierta y participativa posible.

En este contexto, el sábado 28 de septiembre de 2024, se llevó a cabo una jornada de puertas abiertas, en la que también participó personal y material del Ejército del Aire y del Espacio, la Guardia Civil y el Cuerpo Nacional de Policía.

• PRESENTACIÓN DEL LIBRO:

«ACADEMIA DE LOGÍSTICA. 50 AÑOS FORMANDO FUTURO».

El 2 de octubre de 2024 tuvo lugar la presentación, en el Salón Claretianos de Calatayud, del libro «*Academia de Logística, 50 años formando el futuro*». Este libro destaca no solo la trayectoria de la Academia, sino también su vínculo con la ciudad, forjado a lo largo de casi 100 años de historia del Acuartelamiento

«Barón de Warsage». El libro celebra esta rica historia y a todas las personas que han sido parte de ella, siendo un testimonio gráfico y documental de la colaboración entre la Academia y Calatayud. El profesor y catedrático Don Juan Francisco Baltar Rodríguez, principal redactor del libro, habló sobre su contenido y proceso de elaboración. También intervino Doña Margarita García Moreno, Subdirectora General de Publicaciones y Patrimonio Cultural del Ministerio de Defensa, la



cual hizo entrega de un ejemplar del libro al Ayuntamiento de Calatayud, en manos de su alcalde. Este gesto representa el profundo vínculo que, durante estos 50 años, ha unido a la Academia de Logística con la ciudad, reflejando la estrecha colaboración y respeto mutuo entre las Fuerzas Armadas y la comunidad bilbilutana. El libro está disponible en la WEB de Publicaciones de Defensa.

• INAUGURACIÓN DE LA EXPOSICIÓN

«ACADEMIA DE LOGÍSTICA. 50 AÑOS FORMANDO FUTURO» EN CALATAYUD.

Igualmente, el día 2 de octubre se inauguró la exposición «*Academia de Logística, 50 años formando el futuro*» en el Aula Cultural San Benito (Calatayud). La exposición permaneció abierta para el público desde el día 3 al 06 de octubre de 2024. La exposición se organizó sobre la base de fondos del museo



«Serviam» de la Academia de Logística que junto a una amplia exposición fotográfica e infografías informaban sobre aspectos del régimen interior y vida de los alumnos, de las variadas enseñanzas que recibían así como de las actividades extraescolares que se organizaban en sus escasos tiempos libres así como la evolución a lo largo de estos 50 años incluyendo también de forma muy resumida algunas de las actividades y relaciones con la población bilbilitana y las instituciones y autoridades civiles y militares que han visitado tanto el IPE nº 2 como posteriormente la propia Academia de Logística.

• CONCIERTO CONMEMORATIVO DEL 50º ANIVERSARIO DE LA ACLOG.

El 3 de octubre de 2024, en el salón de actos del Acuartelamiento «Barón de Warsage», tuvo lugar el concierto conmemorativo del 50º aniversario de la Academia de Logística del Ejército de Tierra. Contó con la participación de la Música de la Academia General Militar, la Asociación Musical Pascual Marquina, la Coral Bilbilitana y la jotera, y trabajadora del centro, Marisol Moreno. El concierto fue presidido por el Jefe del MADOC, Teniente General de la Esperanza y contó con la presencia de autoridades e invitados civiles y militares.



• ACTO CENTRAL DE LA CELEBRACIÓN DEL 50 ANIVERSARIO DE LA ACADEMIA DE LOGÍSTICA, PRESIDIDO POR EL JEME.



El jefe de Estado Mayor del Ejército (JEME), general de ejército Amador Enseñat, presidió, el 4 de octubre, el acto central de las celebraciones por el 50 aniversario de la creación de la Academia de Logística, que tuvo lugar en el patio de armas del acuartelamiento «Barón de Warsage», sede del centro académico militar. La ceremonia contó con la asistencia del jefe del Mando de Apoyo

Logístico del Ejército, teniente general Fernando M. García y García de las Hijas; el jefe del Mando de Adiestramiento y Doctrina (MADOC), teniente general José M. de la Esperanza; el director de la ACLOG, general Ignacio Aldama, entre otras autoridades militares y civiles.

En la apertura de la ceremonia, el general de ejército Amador Enseñat dio la bienvenida a los presentes, y transmitió el orgullo de todo el Ejército de Tierra por su Academia de Logística, no sin antes recordar a su antecesora, la antigua Escuela de Formación Profesional nº 2 del Ejército, creada hace 50 años en el mismo acuartelamiento. En el acto se llevó a cabo la lectura de la efeméride del 50 aniversario de la ACLOG, que constituyó la efeméride complementaria del Ejército en 2024.

• JURA DE BANDERA DE PERSONAL CIVIL Y REJURA DE ANTIGUOS ALUMNOS IPE,S EN CALATAYUD.

El domingo 6 de octubre de 2024, a las 12:00 horas en la emblemática plaza del Fuerte de Calatayud tuvo lugar la Jura de Bandera de personal civil y la renovación de juramento de las LV y XXIII promociones de los IPE nº1 y nº2. El acto fue presidido por el Director de la Academia de Logística del Ejército de Tierra, general Ignacio Aldama, asistiendo el alcalde de Calatayud, José Manuel Aranda, junto a otras autoridades civiles y militares. La Fuerza presente estaba compuesta por una escuadra de gastadores, dos com-

pañías de alumnos de la ACLOG, así como por la Unidad de Música de la Academia de Infantería con sede en Toledo. También participaron dos banderas: la de la Academia de Infantería de Toledo y la de la propia Academia de Logística.



El acto finalizó con un desfile de la Fuerza por el Paseo Cortes de Aragón, hasta el Acuartelamiento «Barón de Warsage» en donde se despidió a las Banderas. Esta jura ha supuesto el colofón a una amplia serie de actividades programadas con ocasión de la celebración del 50º aniversario de la ACLOG en la localidad de Calatayud, entre las que se han incluido un día de puertas abiertas, la presentación de un libro conmemorativo al 50 aniversario y una exposición sobre la historia y actividades de la Academia, un concierto conmemorativo con la participación de agrupaciones musicales de Calatayud y la Unidad de música de la AGM y el acto militar de celebración del cincuentenario que contó con la presidencia del jefe de Estado Mayor del Ejército (JEME), general de ejército Amador Enseñat.

ACTO MILITAR Y ACTIVIDADES DE CELEBRACIÓN DE SAN JUAN BOSCO 2025.



El viernes 31 de enero de 2025, en la Academia de Logística del Ejército de Tierra, bajo la presidencia del General Director se realizó el acto de celebración de San Juan Bosco, patrón de los especialistas y logistas. Durante el mismo se entregaron condecoraciones y se hizo entrega del título de Logista de



Honor. Asimismo, se entregaron los Premios anuales a la Investigación, Innovación e Iniciativa a cuadros de mando, profesores y alumnos de la Academia de Logística.

También personal que pasó a situación de reserva se despidió de la bandera de la Academia. El día anterior, 30 de enero, tuvo lugar el tradicional concierto

ofrecido al conjunto de la población de Calatayud con ocasión de los actos organizados en homenaje a la figura de San Juan Bosco por la Academia de Logística en el teatro Capitol de Calatayud, gracias a la colaboración del Ayuntamiento de Calatayud que ha cedido un año más las instalaciones. Un año más el concierto estuvo a cargo de la Unidad de Música de la Academia General Militar. Asistió al concierto una representación de la corporación municipal, encabezada por el alcalde de Calatayud y asimismo conto con la presencia del Comandante Militar de las Provincias de Zaragoza y Teruel.

Con anterioridad a estos dos actos se llevaron a cabo una serie de actividades enmarcadas en la celebración del Patrón: actividades deportivas y campeonatos militares, apertura de una caseta festiva, festival de alumnos. Y para finalizar una cena de gala el 1 de enero.



CURSOS AVANZADOS DE POLICÍA MILITAR PARA MILITARES DE TROPA Y PARA EL MANDO DE UNIDADES DE PM EN LA ACLOG.

En el XXIV Curso Avanzado de Policía Militar para militares de Tropa del Ejército de Tierra, tras superar la fase de selección, 32 alumnos completaron la fase de presente, finalizada el 12 de diciembre, que con una duración de 14 semanas se desarrolló íntegramente en la Academia de Logística, en Calatayud.

Es de destacar que además de personal del Ejército de Tierra, en este curso participaron alumnos de la Unidad Militar de Emergencias y de la Guardia Real. Durante dicha fase se proporcionó a los alumnos los conocimientos teórico-prácticos necesarios para el cumplimiento de misiones específicas de apoyo a la movilidad, detención y custodia, seguridad, protec-

ción de autoridades, funciones policiales y de policía de estabilización, que realizan las Unidades de Policía Militar dentro de territorio nacional y las exigidas por los acuerdos internacionales cuando las unidades operen en el ámbito de las operaciones en el exterior.

Una vez superado el curso, y con la obtención de la aptitud de policía militar, los alumnos son destinados a distintas unidades de policía militar y equipos de





protección de las diferentes unidades del Ejército de Tierra.

Por otro lado el 24 de junio de 2025 tuvo lugar la clausura del **XIV Curso Avanzado de Mando de Unidades de Policía Militar** que se imparte anualmente en la Academia de Logística del Ejército de Tierra (ACLOG).

Los alumnos egresaron después de superar una primera fase a distancia de catorce semanas, que se desarrolló en las UCO,s. de destino de los solicitantes, seguida de otra exigente fase presencial de 16 semanas en la ACLOG. Durante ese tiempo, los alumnos enfrentaron las diferentes materias que componen el plan de estudios de este curso: organización, legislación, táctica y técnica policiales, apoyo a la movilidad, tiro policial, protección de autoridades, control de masas, seguridad de instalaciones, investigación y combate cuerpo a cuerpo e intervención no letal. Obtuvieron el diploma 25 alumnos del Ejército de Tierra, Ejército del Aire y Guardia Real.



DESARROLLO DE CURSOS DE ARTIFICIERO Y AUXILIAR DE ARTIFICIERO.



El II Curso de Auxiliar de Artificiero, finalizado por 12 alumnos, se dividió en dos fases, una a distancia entre el 02 de septiembre y el 25 de octubre de 2024, a través del campus virtual corporativo de la defensa, siendo tutorizados por los profesores del departamento de gestión de la ACLOG y una fase presencial del 28 de octubre al 14 de noviembre de 2024 en las instalaciones

del citado centro docente. La fase de presente es un periodo que, además de afianzar los conocimientos adquiridos en las fases online, los puedan poner en práctica. Los principales ejercicios prácticos realizados fueron:

- **Manejo y colocación de cargas explosivas: iniciaciones pirotécnicas y eléctricas, utilizando diversos explosivos reglamentarios del E.T.**

- **Mantenimiento de municiones:**

Pruebas de vigilancia a material fumígeno.

- Desengarce de cartuchería para extracción de muestras de pólvora.
- Pruebas de estabilidad química a pólvoras de nitrocelulosa.
- Reconocimiento ordinario de municiones.
- Identificación de distintos tipos de municiones por su marcaje exterior.

El curso de auxiliar de artificiero está orientado al personal de la escala de tropa destinado en compañías y secciones de



municionamiento, tanto de agrupaciones logísticas (AALOG,s), unidades logísticas (ULOG,s), como en grupos logísticos (GL ,s). Los alumnos que finalizan el curso, se convierten en una pieza fundamental en su unidad, ya que les va a permitir actuar como auxiliar al Suboficial artificiero en las tareas que éste desempeña, así como en ejecutar operaciones relativas a la manipulación, almacenamiento, conservación y preparación para el transporte de municiones, artificios y explosivos, reglamentarios del Ejército de Tierra, tanto en territorio Nacional, como en operaciones en el exterior.

El 17 de junio finalizó el VII Curso de Artificiero, cuya fase presencial se desarrolló en la Academia de Logística de Calatayud. Este curso contó con una fase a distancia de 9 semanas y una fase de presente de 21 semanas. Tras una fase presencial que dio comienzo el 15 de enero de 2025, los ocho (8) alumnos que egresaron tras superar el plan de estudios, alcanzaron las competencias necesarias para desempeñar las mi-



siones de «Artificiero» en sus Unidades de destino o en cualquier otro escenario donde se requiera dicha aptitud. Los 8 alumnos, adquirieron la cualificación técnica que les permite dirigir y en su caso ejecutar todas las operaciones relativas a la manipulación, preparación para el transporte, almacenamiento, conservación, desbarate, destrucción, inutilización y recogida de las municiones reglamentarias del Ejército antes de ser utilizadas, así como las pruebas de acidez y estabilidad a los explosivos propulsores (pólvoras) determinadas en la normativa vigente.



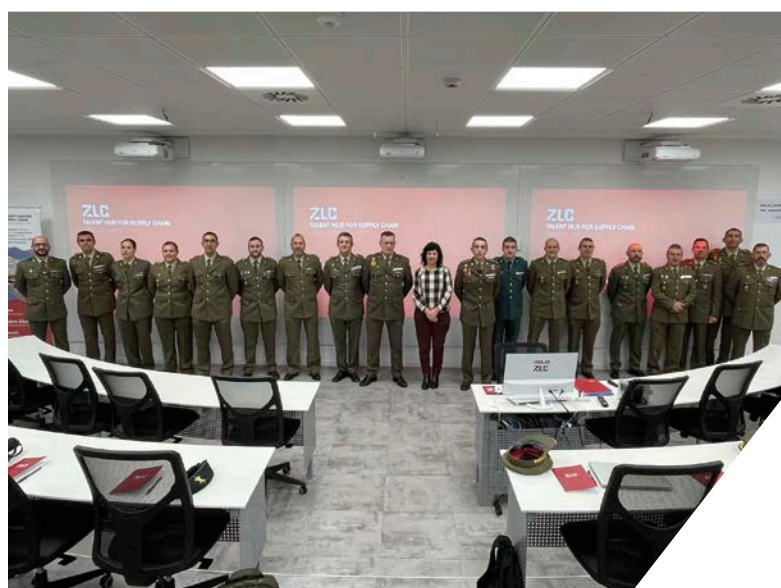
V CURSO SUPERIOR DE LOGÍSTICA DE MATERIALES Y IV CURSO SUPERIOR DE RECURSOS HUMANOS.



Bajo la presidencia del general de brigada Carlos Javier Frías Sánchez director de la Escuela de Guerra y Liderazgo del ET, centro encargado de la dirección de los Cursos Superiores de la enseñanza de perfeccionamiento de Oficiales del ET, y acompañado por el general de brigada Ignacio Aldama Orozco, director de la Academia de Logística del ET (Centro donde se

han impartido los meritados cursos), y los generales de brigada Juan Manuel Salom Herrera (Secretario General del MAPER), Juan José González Laa (Secretario General de la IGE) y Eloy Celma Maquieira (Subdirector de Análisis Logísticos de la DINFULOG del MALE), el viernes 13 de diciembre de 2024 fueron clausurados en el Aula Magna de la Academia de Logística del ET (Calatayud) el V Curso Superior de Logística de Material y el IV Curso Superior de Recursos Humanos. Durante el desarrollo del acto, las autoridades anteriormente citadas y en sus respectivos ámbitos de actuación, fueron desglosando pormenorizadamente la importancia y futuros retos a los que se enfrentarán los recién diplomados en sus futuros destinos.

Durante la fase presencial, desde el 21 de octubre de 2024, con una duración de ocho semanas en la Academia de Logística, un total de 17 alumnos, de empleo teniente coronel y comandante del ET, participaron en los mencionados cursos. Los dos cursos fueron impartidos íntegramente bajo la coordinación de la Sección Departamental de Logística (SDL) de la ACLOG, bajo la dirección del Departamento de



Logística de la Escuela de Guerra, y contaron con el concurso de personal de distintos ámbitos del MINISDEF, EMAD, los Ejércitos, Armada y Guardia Civil; Además de las entidades civiles de Zaragoza Logistic Center (ZLC) y CESTE.

Los cursos, habilitan a los alumnos para desarrollar actividades propias de la dirección, gestión, asesoramiento y planeamiento en las materias de recursos materiales e infraestructura y recursos humanos en los escalones superiores del Sistema de Mando y Dirección del ET (SIMADE), en el órgano central, en las grandes unidades y otros órganos de entidad similar de la Fuerza y el Apoyo a la Fuerza, así como Unidades Logísticas y en jefaturas y organismos nacionales e internacionales que requieran una cualificación en estas áreas. Además de entidades civiles de enseñanza como el Zaragoza Logistic Center, ZLC mejor master en logística civil año 2024 en España y el Centro de Estudios Superiores y Técnicos de Empresa, CESTE, que imparte entre otros un reconocido master en gestión de personal y RRHH).



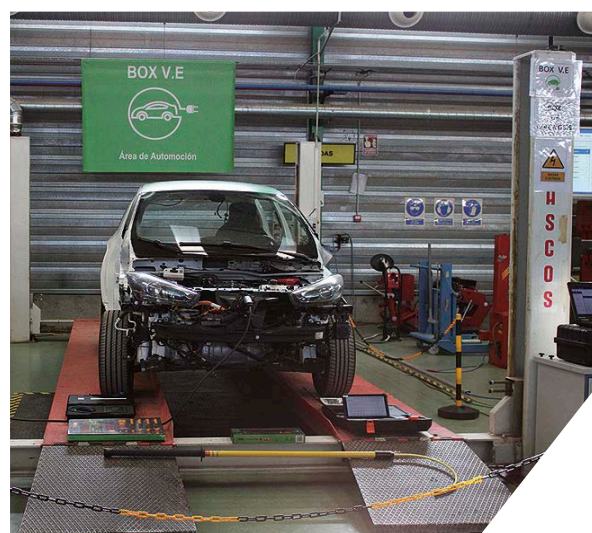
INAUGURACIÓN BOX ENSEÑANZA DE VEHÍCULO ELÉCTRICO.

La Academia de Logística en el año 2024 dio un paso definitivo hacia la vanguardia de la docencia con la inauguración, el día 17 de diciembre, en su Departamento Tecnológico de un espacio formativo dedicado al estudio de las nuevas tecnologías del mundo de la Automoción.

Este espacio permite la formación en las nuevas tecnologías ya implantadas en el campo de la automoción civil y que asimismo están presentes en los vehículos de reciente dotación al ET en sus diferentes modalidades: eléctricos puros, híbridos,

híbridos enchufables tanto a los alumnos de 3º curso de EMIES de la especialidad de AUTOM como a los alumnos de la escala de tropa de la EFUN AMV, ampliando conocimientos que no están en los actuales planes de estudios de los grados medio y superior respectivos.

Para ello se ha adquirido una Plataforma de un Vehículo Eléctrico funcional junto con cierto utillaje especial para trabajar en este tipo de vehículos de alta tensión (cargador inteligente,



equipo de diagnóstico, equipos de protección y de herramientas para alta tensión...) en una maquina de vehículo eléctrico para la enseñanza y la realización de prácticas de formación con vehículos de tracción eléctrica que facilitará el conocimiento de las herramientas de diagnóstico que permitirán el sostenimiento de los materiales al más alto nivel.



IV JORNADAS PERITIA PERITIS «RETOS Y OPORTUNIDADES, PERSONAL ESPECIALISTA».

Durante los días 25 y 26 de marzo se desarrollaron en la Academia de Logística, bajo el lema «Retos y oportunidades, personal especialista», la cuarta edición de las Jornadas «Peritia Peritis». Las Jornadas fueron inauguradas por el TG jefe del MADOC mediante VTC y clausuradas por GB JECELOG de forma presencial.

En esta cuarta convocatoria los objetivos específicos fueron:

- Impulsar la identidad, espíritu de pertenencia y los valores asociados al personal de las especialidades técnicas fomentado el conocimiento y difusión de su historia específica, usos y costumbres, tradiciones, proponiendo medidas que contribuya a su reconocimiento a nivel interno ET.
- Conocer el nuevo plan de acción de personal, sus implicaciones en la AET y en las UCO,s logísticas, así como los procesos de selección y desarrollo profesional en el nuevo escenario de aumento de personal en las FAS.
- Conocer el proceso y experiencias de la implantación de la nueva ley de FP a nivel Aragón, con especial atención sobre la implementación de la FP dual y los «cursos de especialización» de la FP, «los masters de la FP», así como los procesos de innovación en la formación profesional, la logística y el transporte como referencias para el proceso de la implantación de la nueva ley en el ET.
- Analizar en el área de la informática militar las necesidades actuales y futuras, (nuevos materiales con altas necesidades gestión de software/hardware, Big data, IA) perfiles profesionales para atender la futura demanda y procesos de formación.
- Conocer las tecnologías y tendencias que van a afectar el desempeño del personal AET y de la logística militar en su conjunto en el corto y medio plazo y específicamente en el sostenimiento de los medios UAS y C-UAS.

Las jornadas se organizaron sobre la base de ponencias y paneles en 4 áreas: institucional, perfil carrera, formación y desarrollos tecnológicos; y se organizaron 5 grupos de trabajo sectoriales: institucional, perfil carrera, formación, informática, drones. A las jornadas asistieron de forma presencial o por VTC representantes de los OLC,s del MALE, de las AALOG, ULOG, Y GL,s de FUTER y MCANA, así como los especialistas más antiguos de los M1N.



ACTO DE DESPEDIDA A LOS «EMBAJADORES DE CALATAYUD».

El viernes 9 de mayo de 2025 tuvo lugar el acto militar de despedida de la Academia de Logística, de los componentes de la L Promoción de la Enseñanza Militar para incorporación a la Escala de Suboficiales, antes de recibir en el mes de julio sus Reales Despachos de Sargento.

El acto fue presidido por el general Aldama, Director de la Academia de Logística.

En el desarrollo del acto se llevó a cabo la entrega del premio MALE al alumno más distinguido de la promoción entregado por el Suboficial Mayor de dicho mando, la entrega del reconocimiento a los Alumnos distinguidos de cada especialidad, así como la entrega de los títulos de Técnico Superior (TTS) por parte de los profesores civiles del núcleo de FP adscritos a la ACLOG. Este año como nove-



dad y tras el acuerdo del pleno del ayuntamiento del 27 de marzo en la que acordó, por unanimidad de todos los grupos políticos, reconocer de manera honorífica como «Embajadores de Calatayud» a los alumnos de la escala de suboficiales de tercer curso y a los alumnos de cambio de especialidad y de formación de tropa especialista que hayan permanecido en Calatayud al menos un curso escolar, representantes de la corporación municipal participaron en este acto de despedida haciendo entrega de este reconocimiento como «embajadores de Calatayud» a los futuros especialistas. Esta es una distinción que pone en valor las estrechas e intensas relaciones entre la ciudad y la ACLOG y sus alumnos. Calatayud formará para siempre de sus vidas y de sus recuerdos allá donde vayan destinados y entre su círculo familiar y profesional convirtiéndose en difusores de la riqueza histórica, cultural, artística, gastronómica y del afecto y cariño de los habitantes de esta ciudad.

ENTREGA DE CERTIFICADOS A ALUMNOS XVII CURSO CAMBIO ESPECIALIDAD.

El 4 de julio de 2025 tuvo lugar en la Academia de Logística el acto de clausura del XXVII Curso de Cambio de Especialidad de los Militares de Tropa del Ejército de Tierra. Un total de 236 alumnos recibieron el certificado acreditativo. Se trata de un exigente curso, cuya duración varía dependiendo de si se accede al mismo con o sin titulación.



Los alumnos de fase específica tuvieron que superar una formación de más de ocho meses, mientras que los alumnos de fase de adaptación y de la convocatoria extraordinaria de 2025 que ingresaron con titulación previa de formación profesional, se enfrentaron a seis semanas de curso. Este XXVII curso ha sido el primero en que se ha producido la incorporación de alumnos de la Enseñanza Militar de Ingreso a la Escala Militar de Tropa con acceso directo desde la vida civil para la Agrupación de Especialidades Técnicas, con y sin titulación.



Un total de 31 alumnos con titulación finalizaron su formación el 15 de noviembre de 2024. Asimismo, es de destacar que a los alumnos de este curso que han permanecido en la Academia de Logística todo el curso escolar, se les ha otorgado el reconocimiento de «Embajadores de Catalunya» entregado por miembros de la corporación municipal el 9 de mayo.

LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN EL ET Y LA FORMACIÓN DE LOS ESPECIALISTAS.

Teniente coronel Carlos Manuel Ciprés Márquez.
Jefe servicio PRL Subdelegación Defensa Zaragoza.



La digitalización ha llegado para quedarse y el Ejército de Tierra español no se queda atrás. En un mundo donde la tecnología avanza a pasos agigantados, los suboficiales especialistas juegan un papel crucial en la integración de estas innovaciones en las operaciones militares. Son el nexo entre la tecnología de vanguardia y su aplicación en el terreno, y para que esta transformación sea efectiva, su formación debe estar a la altura. Un aspecto fundamental de esta formación es el mantenimiento de equipos mediante tecnología digital, lo que permite mejorar la eficiencia operativa, reducir tiempos de inactividad y optimizar el uso de recursos a través de herramientas como gemelos digitales y sensores IoT. Aquí exploramos qué habilidades necesitan y cómo pueden liderar este cambio en sus unidades.

¿QUÉ ES LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN EL EJÉRCITO?

No se trata solo de usar ordenadores más potentes o de incorporar gadgets futuristas. La transformación digital en el Ejército abarca sistemas avanzados de comunicación (C4ISR), inteligencia artificial, big data, ciberseguridad y automatización con drones. Todo esto mejora la operatividad y seguridad, además de optimizar la gestión del personal y el mantenimiento del equipo. Pero para que estas tecnologías sean útiles en el día a día, los suboficiales especialistas deben estar preparados para implementarlas de manera efectiva.

HABILIDADES IMPRESCINDIBLES PARA LOS SUBOFICIALES ESPECIALISTAS.

Para que un suboficial especialista lidere con éxito la digitalización en su unidad, necesita un

conjunto de competencias clave que se dividen en tres grandes áreas:

a) Habilidades Técnicas.

- **Ciberseguridad:** Saber identificar y neutralizar amenazas digitales es fundamental en un entorno cada vez más vulnerable a ciberataques.
- **Redes y sistemas de comunicación:** Desde redes tácticas hasta comunicaciones satelitales, conocer su funcionamiento garantiza operaciones fluidas y seguras.
- **Drones y robótica:** La guerra moderna ya no es solo de soldados en el campo; los sistemas autónomos juegan un papel clave.
- **Big Data y análisis de datos:** Convertir la información en inteligencia accionable es una ventaja estratégica incalculable.
- **Mantenimiento digitalizado:** El uso de gemelos digitales, sensores IoT y análisis predictivo optimiza la conservación de vehículos, armamento y equipos, reduciendo tiempos de inactividad y mejorando la eficiencia operativa.

b) Gestión y Liderazgo en la Era Digital.

- **Gestión del cambio:** Introducir nuevas tecnologías implica resistencia. Saber liderar esta transición es clave.
- **Fomento de la innovación:** Buscar soluciones tecnológicas a los desafíos cotidianos fortalece a las unidades.
- **Formación continua:** No basta con aprender una vez. La actualización constante es esencial.

c) Ética y Legislación Digital.

- **Conocer las normativas:** La ciberseguridad y el uso de IA están regulados por leyes que hay que respetar.
- **Uso responsable de la tecnología:** Un Ejército digitalizado debe mantenerse fiel a sus principios y valores.

¿CÓMO SE DEBE FORMAR A LOS SUBOFICIALES ESPECIALISTAS?

El aprendizaje debe ser progresivo y modular, con un enfoque práctico. Un buen plan de formación incluye:

a) Fase Inicial: lo Básico para todos.

- Introducción a la ciberseguridad.
- Uso de herramientas digitales básicas.
- Fundamentos de redes y comunicación.
- Conceptos básicos de mantenimiento predictivo y gestión digital de equipos.

b) Fase Intermedia: Especialización.

- Ciberdefensa: Respuesta a incidentes y protección de infraestructuras críticas.
- Gestión de redes de comunicación militar.
- Manejo y programación de drones para misiones específicas.
- Uso de gemelos digitales para simulaciones de mantenimiento y planificación logística.

- Aplicación de inteligencia artificial en la optimización del mantenimiento de equipos.
- Monitorización remota mediante sensores IoT para detectar fallos antes de que ocurran.

c) Fase Avanzada: Liderazgo Digital.

- Desarrollo de estrategias tecnológicas para las unidades.
- Gestión de proyectos de innovación.
- Uso del big data para la toma de decisiones tácticas.
- Implementación de sistemas automatizados para mantenimiento y logística.
- Creación de protocolos para la integración y gestión de nuevas tecnologías en el campo de operaciones.

MÉTODOS DE ENSEÑANZA:

APRENDER HACIENDO.

Nada de clases teóricas interminables. La formación efectiva debe incluir:

- **Aprendizaje basado en proyectos:** Aplicar los conocimientos en situaciones reales, como la gestión del mantenimiento de un vehículo mediante un gemelo digital o la programación de una misión de dron.
- **Simuladores y realidad virtual:** Entrenar en entornos seguros sin riesgos, con escenarios realistas de ciberataques o fallos mecánicos en equipos críticos.
- **Aprendizaje colaborativo:** Compartir experiencias y conocimientos entre compañeros para resolver problemas tecnológicos de manera conjunta.





CONCLUSIÓN.

La transformación digital en el Ejército de Tierra español es imparable, y los suboficiales especialistas son la clave para su éxito. Con la formación adecuada, pueden liderar este cambio y garantizar que las Fuerzas Armadas estén listas para cualquier reto. Apostar por la digitalización no es solo una necesidad, sino una ventaja estratégica que definirá el Ejército del futuro. ¡El futuro es digital y el Ejército está preparado para ello!

- **Ejercicios de campo con tecnología integrada:** Prácticas donde se combinen sensores, big data y drones en operaciones reales o simuladas.

DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES.

Como todo cambio, la digitalización enfrenta retos:

- **Resistencia al cambio:** No todos ven la tecnología con buenos ojos.
- **Recursos limitados:** La inversión en equipos y formación es imprescindible.

Pero los beneficios son enormes: mayor seguridad, más eficiencia y una mejor preparación para los desafíos del futuro. Gracias a herramientas como gemelos digitales y sensores inteligentes, el mantenimiento de equipos se vuelve más predecible y eficiente, minimizando fallos y optimizando el uso de recursos.

Acrónimos:

- **IoT:** Internet de las Cosas
- **C4ISR:** Comando, Control, Comunicaciones, Computadoras (C4), Inteligencia, Vigilancia y Reconocimiento (ISR)
- **IA:** Inteligencia Artificial

Referencias Bibliográficas:

- Pérez, R. (2020). *La Automatización y el Uso de Drones en el Ejército Español*. Boletín de Estudios Militares.
- Directiva 08/20 de octubre de 2020, del JEME, *Gestión de la Información y el Conocimiento y la Transformación Digital en el ET*.
- López, J. (2021). *Big Data y Ciberseguridad en las Operaciones Militares*. Revista de Defensa y Tecnología.
- Instituto Español de Estudios Estratégicos (IEEE). (2022). *Digitalización y Seguridad: Retos en el Ámbito Militar*.
- Ministerio de Defensa de España. (2023). *Estrategia de Transformación Digital en las Fuerzas Armadas*. Gobierno de España.
- Propósito del JEME para 2024.

IMPLANTACIÓN TECNOLOGÍAS 4.0 EN LA ACLOG.

Subteniente Mariano López Díaz-Alejo. Profesor Area Automoción ACLOG.

La Academia de Logística se encuentra inmersa en una serie de procesos de cambio y adaptación, merced a lo cual se están generando nuevos espacios formativos en los que se ponen en práctica las capacidades de las nuevas tecnologías (IoT, impresión 3D, Logística 4.0...). Para ello se están creando nuevos BOX en los que se practicará con estas tecnologías a fin

de que los nuevos egresados tengan una base para trabajar con las mismas.

Entre ellos se encuentran los siguientes:

- **BOX 4.0 sobre vehículo VCR 8x8 DRAGÓN.**
- **BOX V.E.**
- **BOX de Fabricación Aditiva (en creación).**
- **BOX UAV's (en creación).**



A continuación, se explica lo que se realiza en cada uno:

BOX 4.0 SOBRE VEHÍCULO VCR 8X8 DRAGÓN.

¿Cuándo surge la idea de la creación del Box 4.0?

En el segundo semestre de 2023, y vinculado al desarrollo de la futura Base Logística de ET (BLET), desde la Jefatura del MALE, se pide a la Oficina de Apoyo a la BLET, diseñar un espacio de trabajo (box) que permita contar con algunas de las tecnologías de la Industria 4.0, y elaborar un calendario para alcanzar unos prototipos de Box 4.0 que representen un mínimo producto viable.

La Academia de Logística del ET es designada como una de las unidades en las que se debe implementar uno de estos prototipos.

¿Qué infraestructura necesita el Box 4.0?

En el diseño del Box 4.0 que elaboró la OAP BLET, se determinaban dimensiones, ergonomía y seguridad laboral, equipamiento de taller y conectividad entre otras necesidades.

El Taller de Vehículos Acorazados, en el edificio «Castejón de Alarba» de nuestra Academia, por sus capacidades y medios, suponía el lugar idóneo para alojar este proyecto. Aun así, se ha hecho un esfuerzo en implementar y mejorar los sistemas de extracción y ventilación de gases de escape, punto de suministro de corriente y datos, conectividad WiFi, preparando así, el espacio ocupado por el Box 4.0, para el desarrollo de las tareas de mantenimiento convencionales, pero también para poder acoger las tecnologías de

la Industria 4.0 que se vayan desarrollando. En enero de 2024, coincidiendo con la celebración de nuestro patrón, San Juan Bosco, se hace la presentación y demostración de capacidades del Box Taller 4.0 de la ACLOG.

¿Qué nuevas tecnologías forman parte del Box 4.0?

Cuando hablamos de las tecnologías de la Industria 4.0 nos referimos a una variada gama de conceptos, automatización, robótica, conectividad e internet de las cosas (IoT), Big Data y logística predictiva, IA, gemelo digital, realidades virtual y aumentada, fabricación aditiva y diseño 3D. Algunas de estas tecnologías son un anhelo de futuro, otras, proyectos que dan los primeros pasos, y unas pocas, realidades presentes en el Box 4.0 de la ACLOG.

¿En qué Centros se han creado los primeros prototipos de Box 4.0?

Para el desarrollo de este ilusionante proyecto, desde la Jefatura del MALE, se decidió que fueran el Parque y Centro de Mantenimiento de Vehículos de Ruedas núm. 2 (PCMVR2) y la Academia de Logística, los centros responsables de implementar estos prototipos de un espacio de trabajo altamente tecnificado.

El prototipo del PCMVR2 tendría una orientación a la mejora de los procesos de mantenimiento, el de la ACLOG, citando las palabras del teniente general García de las Hijas, promotor de este proyecto durante su jefatura del MALE, tendrá como audiencia principal, en su primera fase, los futuros alumnos que se forman en la ACLOG, para, posteriormente, convertirse en referencia de mejora en los procedimientos de

todos los escalones de mantenimiento, convirtiéndose en una herramienta eficaz para que estos se familiaricen con las nuevas tecnologías, el sostenimiento avanzado y el concepto de apoyo logístico integrado. El Box 4.0 debe ser un modelo conceptual que permita a los alumnos entender y familiarizarse con un entorno tecnológico similar al que se encontraran en el futuro, fomentando el talento digital desde el inicio.

¿Sobre qué sistema se centrarán los esfuerzos tecnológicos del Box 4.0?

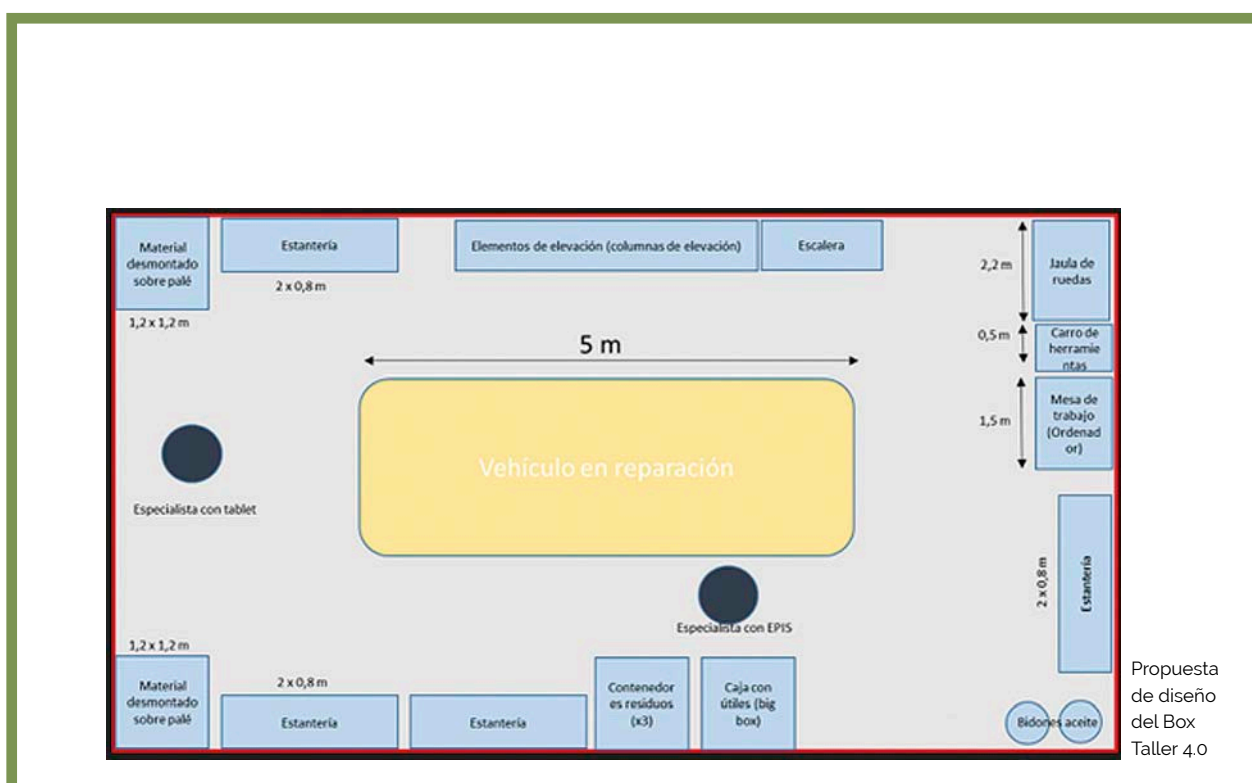
El VRC 8X8 Dragón es el vehículo que servirá para experimentar con las capacidades de las tecnologías presentes y futuras del Box 4.0.

Un sistema de armas que ha sido diseñado y está siendo fabricado con estas tecnologías de la Industria 4.0 y que deberá estar en servicio en el ET durante muchos años.

¿Qué capacidades tiene el Box 4.0 para su aplicación en la enseñanza?

Entre los equipos con los que ya cuenta el Box, encontramos, una pizarra digital de grandes dimensiones, Pc.s portátiles y de sobremesa, una tablet con rol de movilidad y acceso al portal de aplicaciones logísticas (PAS), gafas de realidad virtual, mixta y de asistencia remota, infraestructura de conectividad ID3 y WiFi, y obviamente, un vehículo VRC 8x8 Dragón, concretamente uno de los demostradores (D5) con los que se inició el plan de fabricación de este sistema de armas.

Con estos medios, y las instalaciones del taller de Vehículos Acorazados, ya se ha empezado a experimentar en su aplicación a la enseñanza y vamos descubriendo su potencial, y sus carencias.





¿Qué dificultades tiene la explotación de las capacidades del Box 4.0?

Aunque la implementación y puesta en servicio de los equipos se ha realizado en plazos adecuados, el retraso que acumula el Programa 8x8, fabricación, validaciones, distribución a Unidades de vehículos, utillaje y repuesto, elaboración de documentación técnica... limitan, en parte, el potencial del Box.

Aun así, el Box 4.0 es una realidad presente en la Academia, que está permitiendo experimentar con sus capacidades y sacar conclusiones que son elevadas a la Oficina Técnica de Seguimiento del Ciclo de Vida (OTACV 8X8) informado de fallos, proponiendo mejoras o sugiriendo nuevas capacidades. Finalmente, reseñar la labor divulgativa y de conocimiento de este proyecto

que la Academia de Logística viene realizando en estos dos últimos cursos, mostrando las posibilidades en cuanto a logística y formación del Box 4.0 a todos aquellos organismos e instituciones, civiles y militares, que visitan nuestro Centro, e incluso en exposiciones fuera de la Academia.

Dando respuesta a estas preguntas, que cualquiera podría hacerse al escuchar que hay un Box 4.0 en la ACLOG, se prende dar continuidad a esta labor de divulgación y mostrar como la Academia de Logística va trazando un camino hacia un proceso de enseñanza y aprendizaje más eficaz y motivador.

Más información en la página multimedia de la ACLOG:

<https://ejercito.defensa.gob.es/unidades/Zaragoza/aclog/Multimedia/index.html>

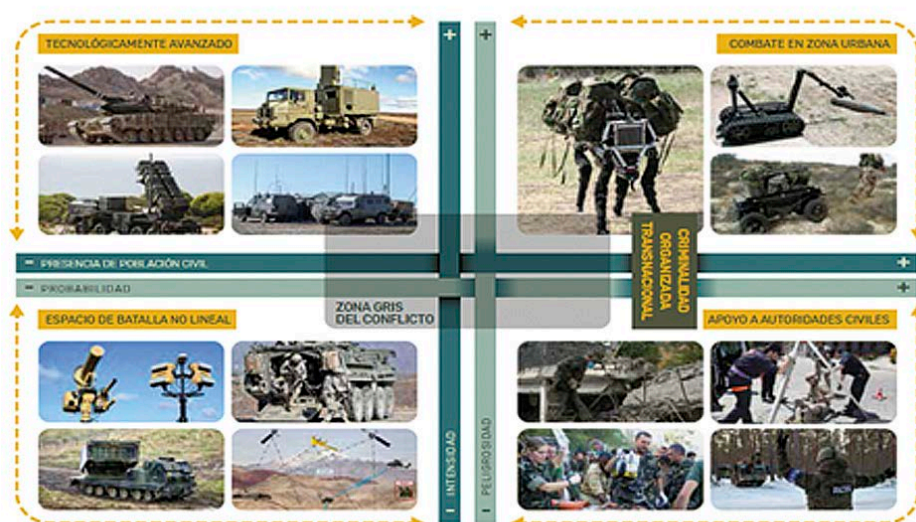
EL APOYO LOGÍSTICO EN ENTORNOS DE ALTA INTENSIDAD.

Coronel Pedro Morro Guardia. Analista JADLOG.

En los próximos años, el entorno de actuación seguirá siendo impredecible, dinámico, inestable y de creciente complejidad. El rápido avance tecnológico, especialmente en sistemas no tripulados y en inteligencia artificial, la posibilidad de acceso a tecnologías disruptivas por parte de potenciales adversarios y la hiperconectividad, son factores que tendrán un profundo impacto en los conflictos futuros. Todo ello ha puesto de relieve la imperiosa necesidad de estar preparados para un conflicto de alta intensidad, que va cobrando más peso conforme éste se alarga. La aparición de estos nuevos entornos de actuación para la fuerza operativa exige inexcusablemente una logística eficaz, flexible, adaptable y sólida, para poder mantener la capacidad de combate de las unidades.

Con el propósito de mantener unas fuerzas terrestres preparadas y eficaces para el combate de hoy y del futuro, se ha iniciado hace unos años en el Ejército de Tierra un proceso de transformación denominado «Fuerza 35». Para definir la Fuerza 35 se han analizado cuatro ámbitos de actuación, siendo uno de ellos el enfrentamiento de alta intensidad contra un enemigo tecnológicamente avanzado.

Durante las operaciones de combate a gran escala en un ámbito de actuación de alta intensidad, las unidades logísticas deben proporcionar una capacidad de apoyo logístico ágil, que permita una rápida proyección de todas las clases de abastecimiento a las unidades para ejecutar y apoyar las operaciones multidominio y las



Ámbitos de actuación Fuerza 35.



Convoy logístico.

acciones independientes. Estas operaciones de combate se caracterizan por su volumen, su letalidad, su precisión y su ritmo, requiriendo un volumen de refuerzos, material y equipo significativamente mayor que el de otro tipo de operaciones.

El resurgir del combate de alta intensidad que ha irrumpido de nuevo en el panorama internacional a partir del año 2022 con la guerra en Ucrania, marcará la revolución de la actividad logística.

En este ámbito, cualquier actividad logística que se realice, incluida la evacuación sanitaria, puede constituir un objetivo de alto valor para el adversario, por lo que deben planearse y ejecutarse como una operación más, y, además, requerirá que los órganos logísticos, nodos de distribución, trenes logísticos de las pequeñas unidades (PU), etc., desplieguen lo suficientemente dispersos y a su vez, alejados de la línea del frente para poder seguir cumpliendo con sus cometidos en el combate. Por tanto, la ca-

pacidad de supervivencia de las unidades logísticas depende de poder mantener una dispersión adecuada, de su movilidad y protección, así como de la articulación de procedimientos que reduzcan su vulnerabilidad, como el fraccionamiento de las columnas de vehículos, la ejecución de las actividades logísticas (abastecimientos, repostajes, evacuaciones sanitarias, recuperaciones de plataformas y vehículos, etc.) por la noche y la proliferación de nodos logísticos más pequeños e interoperables. La movilidad es un factor multiplicador de seguridad y es clave minimizar la concentración de capacidades y aplicar el uso de técnicas de ocultación, decepción y dispersión. Por ello la auto-protección y la capacidad de supervivencia deben convertirse en una capacidad básica más.

En publicaciones doctrinales recientes del ejército de EE.UU. como el Manual de Campo FM 3-0 *Operations* (actual Doctrina principal del US Army) y FM 4-0 *Sustainment Operations* aparecen estos conceptos novedosos a los que se ha hecho referencia, Operaciones de Combate a Gran

Escala (**LSCO: Large Scale Combat Operations**) en el marco de las operaciones multidominio (**MDO**).

El apoyo logístico en las operaciones LSCO requiere de un análisis de datos inteligente, rápido, preciso y eficaz, con la finalidad de anticipar las capacidades, los requisitos logísticos justos y necesarios, y tomar las decisiones pertinentes con mayor rapidez que el adversario. Las LSCO contra un adversario similar, de gran semejanza a nuestro ámbito de actuación Fuerza 35 «Conflicto de alta intensidad contra un enemigo tecnológicamente avanzado» son responsabilidad de los niveles Mando Componente Terrestre, Cuerpo de Ejército, División y Brigada, y se darán en todos los dominios, ya que los conflictos se extienden más allá de las batallas físicas e involucran cada vez a más dominios y dimensiones que están interconectados.

Se han identificado varias capacidades que probablemente afectarán la forma en la que el ejército se transforma y se moderniza en relación a sus capacidades militares DORMIA-I (Doctrina, Organización, Recursos Humanos, Material, Infraestructura, Adiestramiento e Interoperabilidad). Desde el punto de vista logístico destacan entre otras el empleo de los sistemas no tripulados que serán los elementos tecnológicos que facilitarán el transporte de los recursos a vanguardia con seguridad, mejorando el sostenimiento especialmente en la denominada «última milla», es decir, el apoyo logístico al combatiente que se encuentra en primera línea, abasteciéndole de recursos básicos como munición, sangre y subsistencias como agua o raciones de campaña, entre otros, en muchísimas ocasiones bajo fuego enemigo. Se hace necesario disponer de una capacidad de producción o de obtención de grandes cantidades de mu-

nición, ya que es previsible un elevado consumo de dicha Clase V en combate. Las unidades logísticas se van a encontrar con la necesidad de ocultarse, enmascararse y dispersarse en el campo de batalla, el cual cada día es más transparente, donde todo se ve y todo se conoce, y donde las unidades logísticas se convierten en cuanto se muevan en objetivos de alto valor.

El empleo de un apoyo logístico basado en la precisión, sobre el conocimiento de datos, empleando para ello herramientas de inteligencia artificial (IA), consiguiendo además un apoyo oportuno en lugar y tiempo “just in time”. Será importante la reducción de la demanda por parte de las unidades de combate y apoyo al combate, utilizando para ello combustibles alternativos, nuevos materiales más ligeros y la fabricación aditiva. Es decir, nos encontramos con unos requerimientos mucho más demandantes que hasta ahora, donde la logística se convertirá en el verdadero reto de las operaciones LSCO y donde las unidades logísticas pasarán a convertirse, como ya se ha comentado, en objetivos de alto valor para el adversario.

Este nuevo paradigma, supone una evolución del concepto de la logística hacia un modelo predictivo e interoperable, donde la adaptación constante es un factor clave en unas FAS



UAS en la última milla.

modernas y el apoyo logístico a las fuerzas desplegadas en un ambiente degradado requerirá mayor movilidad y capacidad de respuesta para apoyar una operación llena de incertidumbres.

Uno de los capacitadores principales de las fuerzas terrestres, y por tanto de las unidades logísticas, es el disponer de un adecuado sistema de mando y control que proporcione una adecuada conciencia situacional (**LCOP: Logistics Common Operational Picture**), en donde todos los elementos implicados en el apoyo logístico a las unidades deben estar enlazados a través de una «nube de combate».

Los dispositivos de seguimiento de los recursos o de las bajas, en forma de sensores instalados en los diferentes sistemas de armas, platafor-

sostenimiento inteligente y rápido de la fuerza mientras dure la operación.

En un conflicto de estas características contra una amenaza similar es muy probable que el número de bajas en combate sea considerable, tal y como se ha puesto de manifiesto en el conflicto en Ucrania.

Por ello, es preciso disponer sobre el terreno de unas formaciones sanitarias de tratamiento (FST) con una elevada capacidad quirúrgica, desplegadas lo más a vanguardia y lo más cerca posible del combatiente, y que sean a su vez flexibles, muy móviles y con unos medios de evacuación altamente protegidos, es decir, disponer de un apoyo sanitario oportuno, continuo y de calidad.



Sanidad en operaciones.

mas y combatientes, estarán conectados al sistema de mando y control, permitiendo al mando tener una visión en tiempo real de la capacidad logística y operativa de sus unidades.

Los sistemas de información y comunicaciones (CIS) y medios de apoyo logístico deben integrarse en una red múltiple y flexible para evitar ser blanco de ataques, garantizando al mismo tiempo una conectividad robusta que permita el

Por tanto, nuestro Ejército de Tierra debe ser capaz en un futuro cercano de tener unas unidades de apoyo logístico al combate eficientes y resilientes, y que encuadren un personal que debe estar entrenado, instruido y equipado para el combate, porque sin la operatividad requerida de esta función táctica, otras, como Mando, Fuegos, Maniobra, etc., en un combate de alta intensidad contra un enemigo tecnológicamente avanzado se debilitan.

LA ALIMENTACIÓN EN LA OPERACIÓN DANA.

La alimentación fue uno de los aspectos más importantes dentro de la Función Logística Abastecimiento que se llevaron a cabo desde la Base Logística (BL) de la Feria de Valencia, suponiendo uno de los mayores retos para la Brigada Logística (BRILOG) en esta Operación, al afectar directamente a la moral y bienestar del contingente.

Comandante Carlos Jerónimo Pérez Lerín.
Jefe Accidental GABTO AALOG.





Desde el inicio de la Operación la alimentación se proporcionó en tres (3) formatos:

- **Raciones Individuales del Combatiente (RIC)** al principio de la Operación, por mantenimiento de las cocinas o por razones sobrevenidas durante la Operación.
- **Bolsa de comida** para el personal de los Grupos Tácticos (GT) que efectuaban sus comidas en las áreas donde realizaban sus trabajos en poblaciones afectadas directamente por la DANA.
- **Comida en caliente** para el personal que se encontraba alojada en la BL (personal en turno de descanso de los GT).
- **En genero** para el personal de los GT alojados en las localidades de Silla y la Alquería.

El último hito en la mejora de la alimentación para el personal que no realizaba las comidas en la BL fue la progresiva sustitución de las bolsas de comida por raciones de comida en caliente en base a tupperes de plástico individuales. A cada militar se le proporcionaban dos (2) tupperes, uno de 500 ml. y otro de 750 ml. para el primer y segundo plato respectivamente.

Estos se transportaban en contenedores isotermos de polispan que garantizaban su temperatura durante cuatro (4) horas. Estas comidas se completaban con pan, postre, lata de bebida, botella de 1,5 litros de agua mineral y un par de bebidas autocalentables. Esta mejora en la alimentación tuvo una enorme acogida por el



Bolsas de comida para el personal (foto AALOG 41).

La mejora de la alimentación fue una preocupación constante para la BRILOG. Por ello, se potenció la cantidad y la calidad de los productos de las bolsas de comida. Las encuestas quincenales realizadas a los GT alertaron de la necesidad de incluir bebidas autocalentables que reforzaran las bolsas para el personal que realizaba los trabajos a la intemperie en el turno de noche. En el mes de diciembre llegaron las bebidas autocalentables (sopas/caldos y café/chocolate) con el que se llegó a la última versión de bolsa de comida.



Bolsa de comida mejorada con autocalentables (foto AALOG 41).



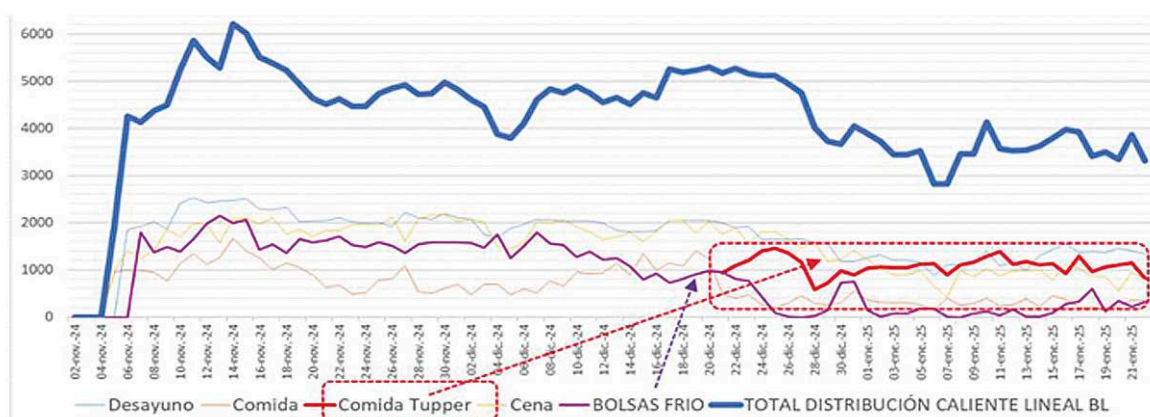
Contenedor isotermo de polispán (foto AALOG 41).



Comida caliente en tupperes (foto AALOG 41).

personal desplegado hasta el punto de reducir la confección de bolsas de comida a menos de un 10% respecto del total de plazas de comidas confeccionadas diariamente. Debido a la demanda de las raciones en base a tupperes, la carga de trabajo del Pelotón de Cocina aumentó considerablemente. El éxito de la alimentación en la Operación se sustentó en varios pilares. Por un lado, el **Centro de Abastecimiento (CABTO)** de

de San Gregorio. El género suministrado surtió las cocinas de la Base Logística, así como a las unidades alojadas en los polideportivos de Silla y la Alquería. Al ser productos proporcionados por proveedores civiles, la experiencia del personal del CABTO fue clave para que la cantidad necesaria de género para la confección de la comida en caliente y bolsas de comida llegara en tiempo y forma a la BL, máxime en los perio-



Evolución de la distribución de alimentación. Número de servicios.

la Agrupación de Apoyo Logístico 41 (AALOG 41). La petición de productos para la elaboración de la alimentación se realizó mediante el CABTO, responsable de proporcionar los productos para la alimentación en el Campo de Maniobras y Tiro

dos de la Operación en los que las fluctuaciones de personal llegaron a ser de un 30 % con pedidos de alimentación en curso. Los otros pilares fueron el **Pelotón de Suministros** y el **Pelotón de Alimentación** de la ULOG-Alojamientos.

El primero de ellos fue el encargado de la recepción y preparación de todo el género que llegaba a la Feria de Valencia. En el caso de las cocinas de Silla y la Alquería, el género era separado y preparado para su posterior envío desde la BL. Este pelotón también era el encargado de la elaboración de las bolsas de comida, reforzado con el pelotón de cocina hasta la entrada en servicio de la comida en caliente mediante tupperes que redujo considerablemente la preparación de dichas bolsas.

Mención aparte tuvo el pelotón de alimentación, sin duda alguna la Unidad más sacrificada de la Operación durante el tiempo que la BL se estableció en la Feria de Valencia. La dedicación

dos de la Operación superó holgadamente las dos mil (2000) plazas, sino por su iniciativa en la confección de menús en los cuales se buscó en todo momento la variedad. Este pelotón se articuló en base a cuatro (4) equipos de cocina liderados cada uno de ellos por un (1) (HAM) y cuatro (4) TAMAL. Cada equipo tenía a cargo un (1) módulo cocina 600-800 formado por dos (2) contenedores auxiliados por contenedores frigoríficos y congeladores.

Uno de estos equipos se dedicó en exclusiva a la confección de dietas alimentarias especiales (alérgenos, dietas blandas, dietas por creencias religiosas,...) que en algunos momentos de la Operación llegaron a ser cerca de cien (100) pla-



Zona de recepción y preparación de cargas (foto AALOG 41).

y profesionalidad del **Personal Especialista en Alimentación (HAM)** junto a los **Técnicos Auxiliares en Manipulación de Alimentos (TAMAL)** fueron clave en la confección de la comida en caliente, no solo por el número de plazas diarias confeccionadas, que en los momentos álgidos

diarias de comida. Con la llegada de la alimentación en caliente mediante tupperes, el 90% de las plazas de comida pasaron a ser en caliente siendo testimonial la confección de bolsas de comida. En esos momentos, el personal del pelotón de cocina, tuvo que alargar su jornada

da laboral hasta dieciocho (18) horas diarias sin periodos de descanso, siendo reforzados con el personal HAM y TAMAL de los GT desplegados en la Operación.

Este refuerzo de personal fue decisivo para sostener al pelotón de alimentación de la ULOG-Alojamientos ya que no solo apoyaron en

darle continuidad a la confección de las comidas, principalmente la segunda de ellas (cena), que se comenzaba a elaborarse en cuanto se retiraba el lineal de la primera comida. Esta limpieza se realizaba en la misma BL utilizando máquinas hidrolimpiadoras de agua caliente conectadas a las instalaciones de la Feria de Valencia.



Un menú para la tropa servido en bandeja (foto AALOG 41).

la confección de las comidas en caliente a una media de cuatro mil quinientos (4500) servicios diarios, sino que reforzaron la preparación de los tupperts que en ocasiones llegaron a ser más de tres mil (3000) al día, así como en el reparto de comidas en los lineales de alimentación de la BL.

Los GT también apoyaron diariamente con personal en la limpieza del menaje utilizado en las cocinas, tarea sin la cual hubiera sido imposible

El uso tan profuso de los Módulos Cocina conllevó que durante al menos una vez por quincena se hiciera una parada técnica de los mismos para su limpieza en profundidad y mantenimiento de primer escalón por el personal del pelotón de alimentación. Durante esas paradas se sustituyó la comida en caliente por RIC o bolsas de comida.

Otro quebradero de cabeza que suele afectar directamente a la alimentación es la generada por el agua de boca. El desarrollo de la Operación entre los meses de noviembre y enero minimizó considerablemente la demanda de este recurso aliviando su

obtención en base a agua embotellada que hubiera sido diametralmente distinta de haberse realizado en otras fechas del año. A cada militar se le proporcionaban diariamente entre dos y tres litros de agua embotellada en función de las condiciones climatológicas de cada día.

Si como ya se ha dicho, la preocupación constante fue la mejora de la alimentación, la coincidencia de las fechas navideñas en plena Operación hizo que se reforzara la alimentación

durante los días más señalados, paliando en cierta medida la lejanía de nuestros militares con sus familias y seres queridos.

El deseo del mando de que todo el personal acantonado en la BL, unos mil quinientos (1500) militares en esas fechas, «disfrutaran» juntos de las cenas de Nochebuena y Nochevieja o las

comidas de Año Nuevo o Reyes en un ambiente de camaradería supuso un esfuerzo extra para el pelotón de cocina tanto por la cantidad de comensales que comieron en un mismo turno, como por el tipo de elaboración de la comida.

Sin duda, el trabajo mereció la pena y fueron reconocidos por todos sus compañeros. Duran-



Cena de Nochebuena (foto AALOG 41).

te los tres meses que duró la Operación DANA se proporcionaron más de 165.000 plazas de comida.

Si esta Operación ha sido un reto logístico mayúsculo para la BRILOG, la alimentación ha sido la guinda del pastel que pone de manifiesto la profesionalidad y espíritu de sacrificio del per-

sonal HAM y TAMAL de las Secciones y Pelotones de Alimentación de los Grupos de Abastecimiento de las AALOG en la confección de la alimentación, así como del CABTO de la AALOG 41 en la contratación del género necesario para las mismas.

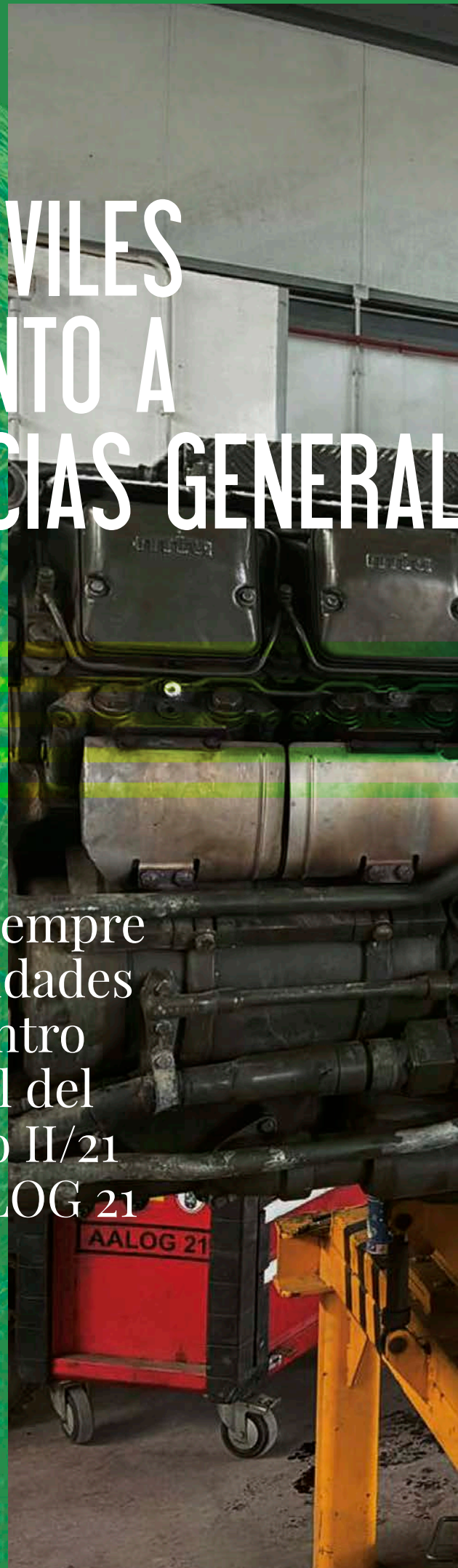
Aquí estamos... ¡para servir!



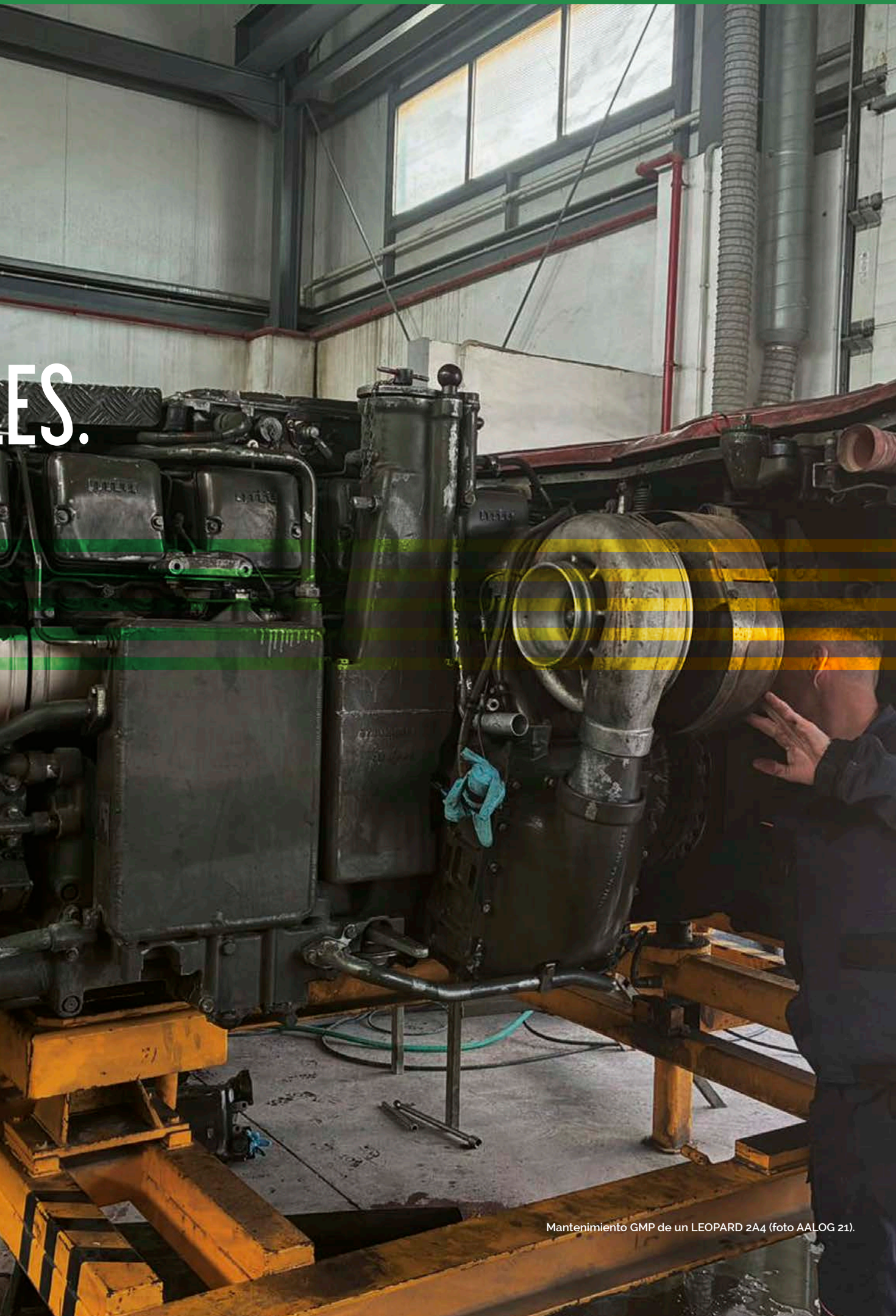
LOS APOYOS MÓVILES DE MANTENIMIENTO A LAS COMANDANCIAS GENERAL

Los Apoyos Móviles de Mantenimiento (AMM) siempre han sido una de las actividades con mayor visibilidad dentro de la programación anual del Grupo de Mantenimiento II/21 (GMANTO II/21) de la AALOG 21 con base principal en el Acuartelamiento de Torreblanca (Sevilla).

Teniente coronel Sergio Suárez Fonseca.
Jefe GMANTO AALOG /21.



ES.



Mantenimiento GMP de un LEOPARD 2A4 (foto AALOG 21).

Por el excelente y eficaz servicio que provee a las Unidades de su Entorno de Actuación (ENAC) a la hora de mejorar la disponibilidad operativa de sus materiales, estos apoyos han otorgado a la AALOG 21 y en concreto al GMANTO de un prestigio añadido. Sin embargo, el mantenimiento de los materiales es responsabilidad de todas las unidades usuarias y por ello el Subsistema de Mantenimiento (SUMANTO) dentro del Sistema de Apoyo Logístico del Ejército (SALE) define claramente los cometidos asociados a cada escalón de mantenimiento.

La concienciación de los operarios, conductores y tripulaciones que conforman ese primer escalón (1º EMAN) es fundamental para alargar la vida útil de los materiales.

La coordinación, adecuada preparación y dimensionamiento de los segundos escalones (2º EMAN) será el precursor para optimizar los recursos disponibles en los escalonamientos superiores. Además, los segundos escalones de las unidades deben estar a disposición de

los apoyos móviles de mantenimiento cuando despliegan en beneficio de esa unidad. Todo lo anterior culmina con la estrecha coordinación entre el tercer y cuarto escalón de mantenimiento (3º EMAN y 4º EMAN) para evitar que sus apoyos móviles interfieran unos con otros. De la adecuada ejecución de las tareas de mantenimiento en cada escalón, así como la adecuada coordinación de todos ellos depende en gran medida la operatividad de nuestros materiales



Chapa y pintura en TOA (foto AALOG 21).

y su aplicación debe cumplir el principio logístico de economía, que no es más que el uso de los recursos de manera eficiente para minimizar costos y evitar desperdicios.

La Comandancias Generales (COMGE) de Ceuta y Melilla están dentro del ENAC de la AALOG 21 y por tanto son susceptibles de recibir apoyo en forma de AMM. Sin embargo, estas COMGE son casos especiales dentro del ENAC de la AALOG

21 ya que, según el SUMANTO, la responsabilidad del 3º EMAN recae en sus Unidades Logísticas orgánicas (ULOG 23 y 24 para Ceuta y Melilla respectivamente). Por ello, el cometido asignado a la AALOG 21 en el mantenimiento de las Unidades de la Comandancia tienen el carácter de apoyo general (A/G) a sus ULOG y se centran específicamente en las tareas asociadas a los vehículos de cadena. Los AMM en las Comandancias no se circunscribe única-

mente al despliegue de la Unidad Móvil de Mantenimiento (UMM) de la AALOG 21 y ejecución del apoyo en sí. Es un proceso complejo y detallado que viene definido en la Norma Operativa de Brigada Logística sobre Apoyos Móviles y que pudiera resumirse de la siguiente manera:

PROGRAMACIÓN.

La programación de los AMM a las Comandancias se hace en conjunción y con visión global a todos los apoyos que la AALOG 21 presta a todas las unidades de su ENAC. En ese sentido, la AALOG 21 presta un AMM semestral a cada COMGE, siguiendo las órdenes que para la programación de los apoyos móviles de este nivel establece



Mantenimiento GMP de un TOA (foto AALOG 21).

el MALE. Esto es así por la especial sensibilidad de estas plazas y por su continua disponibilidad. Esta programación debe estar aprobada como muy tarde en septiembre del año anterior.

PLANEAMIENTO.

El planeamiento de los AMM a las Comandancias se inicia con al menos dos meses de antelación a la fecha de despliegue y ejecución. En esta fase se identifican las necesidades de mantenimiento declaradas por las unidades de las Comandancias.

Esta identificación se hace de manera conjunta entre los segundos escalones de mantenimiento de las unidades de la Comandancia, las ULOG y un equipo de diagnóstico de la AALOG 21 que se despliega en esta fase a las Comandancias.

A día de hoy, como se ha descrito anteriormente, la UMM de la AALOG 21 en apoyo a las COMGE tienen el cometido de abordar las tareas de mantenimiento preventivas y correctivas de tercer escalón para vehículos de cadenas.

Es por ello que el mayor volumen de trabajo de estas UMM se centrará en los Regimientos de Caballería de cada Comandancia (Montesa y Alcántara para Ceuta y Melilla respectivamente). El volumen de tareas de mantenimiento previsto, calculado en horas de trabajo, marcará el dimensionamiento de la UMM teniendo en cuenta que cada despliegue suele durar unas cinco semanas aproximadamente.

DESPLIEGUE Y EJECUCIÓN.

Una vez finalizada la fase de planeamiento y ya con la UMM conformada adecuadamente a las

necesidades de las unidades de las Comandancias, se despliega dicha UMM en las fechas previstas según programación. Generalmente estas UMM van al mando de un Oficial de empleo teniente o capitán, si bien por vicisitudes pudieran ir al mando de un subteniente especialista.

La composición de las UMM, generalmente está compuesta de 20 a 25 militares divididos en equipos de mantenimiento de Torre (equipo multidisciplinar con personal especialista en armamento, electrónica y transmisiones) así como equipos de barcaza (compuesto principalmente por personal especialista en automoción).

El ritmo de trabajo está previamente programado por semanas y no se deja nada al azar si bien se asume que, durante esta fase, pueden sobrevenir tareas de mantenimiento imprevistas. Estas tareas se abordan siempre que se pueden, no siendo el tiempo un factor limitante sino la disponibilidad de piezas de repuestos según la cadena logística.

ANÁLISIS POST EJECUCIÓN.

Finalmente, y ya en la fase de análisis, se confecciona el informe final del apoyo que contiene, además de las valoraciones tanto del jefe de la UMM como del jefe del GMANTO, todos los datos sobre el material abordado con expresión de operatividad antes y después del apoyo. Esta fase es fundamental para que todos los actores del SUMANTO puedan ver el estado final tras el AMM y prever las acciones a llevar a cabo de cara a próximos apoyos.

En un escenario en que la flexibilidad y la eficiencia en el uso de capacidades militares es fundamental, la coordinación en los AMM de

tercer escalón de la AALOG 21 y el AMM externalizado de cuarto escalón es vital para obtener el mayor rendimiento de los recursos. Esto se traduce en una mayor operatividad de los sistemas de combate de las Comandancias que les permiten mantener el nivel de adiestramiento y preparación marcado por la Cadena de Mando.

En el futuro, la AALOG 21 seguirá prestando sus AMM a las Comandancias de Ceuta y Melilla con orgullo de servir contribuyendo así a mantener la operatividad de sus UCO subordinadas.



Revisión Hipocelométrica LEOPARD 2^a4 (foto AALOG 21).

JORNADAS DE INSTRUCCIÓN «RECUPERACIÓN EN AMBIENTE HOSTIL Y OPERADOR DE GRÚA MAXXPRO»

Teniente Fernando Plou Rigo.
Jefe Interino Compañía MANTO Grupo Logístico III/61.



Práctica de recuperación de RG 31 con MAXXPRO (foto AALOG 61).

CONTEXTUALIZACIÓN.

El Grupo Logístico III/61, perteneciente a la Agrupación de Apoyo Logístico N° 61 (AA-LOG-61) de la Brigada Logística, tiene encomendada la misión de planificar e impartir las Jornadas de Instrucción «Recuperación en Ambiente Hostil y Operador de Grúa MAXXPRO» en la Base Militar de Araca (Vitoria). Esta actividad, marcada en el Programa Anual de Preparación de la AALOG-61, se desarrolla con una periodicidad semestral. Está centrada en la formación sobre recuperación de medios sobre ruedas del personal que desplegará en operaciones en el exterior encuadrados en un equipo de recuperación. Adicionalmente, tiene como objetivo instruir a los operadores de grúa de esos equipos en el manejo de la grúa MAXXPRO. Aporta a estos militares y al Contingente que conforman un gran valor estratégico, puesto que incrementa su capacidad de actuación y resolución de situaciones críticas, tales como la recuperación de vehículos tras quedar en una situación que no les permite continuar la marcha por sí mismos. Desde el año 2011, estas sesiones han sido organizadas por la AALOG-11. Tras más de 10 años de impulso por su parte, en 2024 la AALOG-61 tomó el relevo, asumiendo el liderazgo en la ejecución de las mismas.

DISEÑO Y DESARROLLO DE LAS JORNADAS.

Las jornadas se llevan a cabo en dos semanas consecutivas, con actividades programadas en horario de mañana y de tarde. Además, se planifican dos Jornadas de Instrucción Continuada que se alargan hasta bien entrado el arco nocturno. Esto permite realizar ejercicios y prácticas específicas en situaciones de visibilidad reducida. La primera edición de cada año tiene lugar

en marzo y la segunda en octubre, para permitir que los alumnos se enfrenten a diversidad de escenarios y condiciones meteorológicas adversas.

La selección de los temas a tratar se realiza partiendo de una premisa básica: al finalizar las sesiones, los alumnos deben contar con un nivel de conocimientos y de soltura en el manejo de herramientas que les permita ser capaces de solventar cualquier incidencia que puedan encontrarse durante su despliegue. Para garantizar una formación variada que incluya ejercicios con la mayor cantidad de vehículos rueda en dotación en el Ejército de Tierra, se solicita el apoyo de Unidades pertenecientes a toda la Fuerza Terrestre.

Respecto al material empleado, la AALOG-61 aporta:

- Equipo de amarre y de recuperación,
- Vehículos de baja en el ET.
- Camiones todoterreno VEMPAR con plataforma multipropósito,
- Medios rueda genéricos (vehículos ligeros Anibal, camiones IVECO, etc.).
- Una grúa MAXXPRO y grúas autopropulsadas Luna, para instruir a los operadores de grúa que asisten a las jornadas.

Además, diversos medios rueda, como el (LMV Lince, el RG-31 y el URO VAMTAC ST5,) para completar el abanico de medios disponibles y garantizar que los alumnos se enfrenten a la resolución de situaciones en las que están implicadas aquellas plataformas que después van a encontrar en su posterior e inminente despliegue. Considerándose fundamentales por el alto valor que añaden al grado de instrucción final obtenido por los alumnos. La dinámica didáctica

de las jornadas se fracciona en dos bloques claramente diferenciados, divididos en cada una de las dos semanas que componen las mismas.

El objetivo de la primera semana es la adquisición de las bases teórico-prácticas mediante la explicación de los conceptos teóricos y la aplicación inmediata de los mismos en unas prácticas diseñadas al efecto. De este modo se ofrece un punto de vista genérico para profundizar progresivamente en las particularidades de cada una de las plataformas, en entornos seguros, sin complicaciones añadidas, que les permitan afianzar lo aprendido. La segunda se-

iluminación propios de los vehículos empleados y, posteriormente, de gafas de visión nocturna para realizar los ejercicios siguiendo una estricta disciplina de luces.

Para la ejecución del segundo tema táctico se cuenta con el apoyo de una Sección de Infantería de una Unidad cercana (Regimiento de Infantería Nº 45 «Garellano» o Regimiento de Infantería Nº 67 «Tercio Viejo de Sicilia». Se conforma un convoy real escoltado por la sección de protección, en el que los equipos de recuperación actúan como «capacitadores» aportando sus capacidades específicas; integrados



Práctica de recuperación con VEMPAR y MAXXPRO (foto AALOG 61).

mana se compone de sesiones prácticas en las que se incrementa la dificultad propuesta, culminada por dos temas tácticos realizados en horario de tarde y noche. En el primero de ellos, se realizan recuperaciones en ambiente nocturno haciendo uso inicialmente de los medios de

en ese convoy, siguen las órdenes del jefe de la escolta y actúan en base a sus indicaciones. Tanto la ejecución de este tema, como el apoyo recibido por parte de la Sección de Infantería, se consideran fundamentales por los motivos anteriormente expuestos. Como aspecto global



Recuperación con grúa MAXXPRO (foto AALOG 61).

de las jornadas, cada práctica se planea realizando un croquis a mano de la recuperación a realizar, con la información que los profesores proporcionan a los alumnos. Ésta puede ser incompleta, imprecisa o en algunas ocasiones inexistente, pero sirve para prepararles para las situaciones reales en las que pueden encontrarse en el futuro. A todos los alumnos se les proporciona un cuaderno de campo que recoge fichas de carga, puntos de amarre, capacidades de carga y otros datos técnicos de interés, así como las fichas de instrucción del MI-020 *«Manual de Instrucción del conductor militar relacionadas con la recuperación»*.

PERFIL DEL ALUMNADO.

Debido al carácter eminentemente práctico de estas jornadas, se fija el número máximo de alumnos en 16. De este modo, y gracias a la confección de varios equipos de instructores y a la división de los alumnos en grupos —realizan las

mismas actividades de forma simultánea—, se garantiza que todo el personal manipula el material y se enfrenta a la resolución de los retos planteados, maximizando la instrucción recibida y aumentando su preparación de cara a su inminente despliegue en el exterior. Por ello, es necesario que los alumnos posean unos conocimientos y una experiencia previa en tareas de recuperación de vehículos.

En cada edición llevada a cabo se ha contado con la participación de dos militares pertenecientes al Cuerpo de Infantería de Marina de la Armada, quienes han podido aplicar los conocimientos adquiridos en su despliegue en la misión de refuerzo del flanco este de la OTAN en Rumanía.

Esta participación dota de mayor valor, si cabe, al planeamiento y ejecución de estas jornadas, extendiendo la instrucción que estas aportan más allá del ámbito del Ejército de Tierra.

EVALUACIÓN DE LA FORMACIÓN.

Como se ha comentado anteriormente, la planificación de las jornadas garantiza que los alumnos se dividan en varios equipos para maximizar las prácticas que realizan. A este respecto, a cada equipo de alumnos se le asigna un equipo de profesores liderados por un suboficial de la especialidad de Automoción, que se encarga de realizar el seguimiento, asesoramiento y la evaluación del desempeño de su equipo de alumnos. En todo momento tutorizan las prácticas realizadas, garantizando la seguridad del personal que se instruye y certificando que adquieren las competencias necesarias impartidas durante las sesiones.

El Grupo Logístico III/61, como Unidad organizadora, también se somete a la evaluación de su desempeño, mediante un cuestionario que los alumnos cumplimentan al finalizar cada una de las jornadas. En él, los alumnos pueden expresar cuáles han sido los puntos más interesantes de la formación y cuáles, bajo su criterio, deberían ser tratados en menor profundidad. En todos los casos, la satisfacción general ha sido sobresaliente; los apuntes han permitido aumentar el aprovechamiento de estas sesiones año tras año. En todas las ediciones desarrolladas hasta la fecha por el Grupo Logístico III/61, tanto el general jefe de la Brigada Logística como el coronel jefe de la AALOG-61 han estado siempre presentes, y han podido conocer de primera mano el trabajo que durante estas jornadas se realiza, poniendo de manifiesto que estas jornadas suponen una prioridad en los objetivos que la Brigada Logística tiene marcados en su calendario.

RETOS, RESULTADOS Y LECCIONES IDENTIFICADAS.

Adaptar la variedad de escenarios a los que un equipo de recuperación debe de hacer frente durante su despliegue es, cuanto menos, demandante. En cualquier caso, tanto la diversidad de escenarios presentes en el Campo de Maniobras y Tiro de Araca, como la creatividad del personal instructor a la hora de crear los escenarios, confluyen para que los alumnos se enfrenten a las situaciones más complejas posibles, haciendo patente que «el esfuerzo en la instrucción evita sangre en el combate». Como comentario adicional, y debido al uso intensivo que se hace de los medios de recuperación presentes en dotación en el Ejército de Tierra, señalar que durante la ejecución de las jornadas se ha detectado una limitación al recuperar vehículos de la familia RG 31 con la grúa MAXX-PRO.

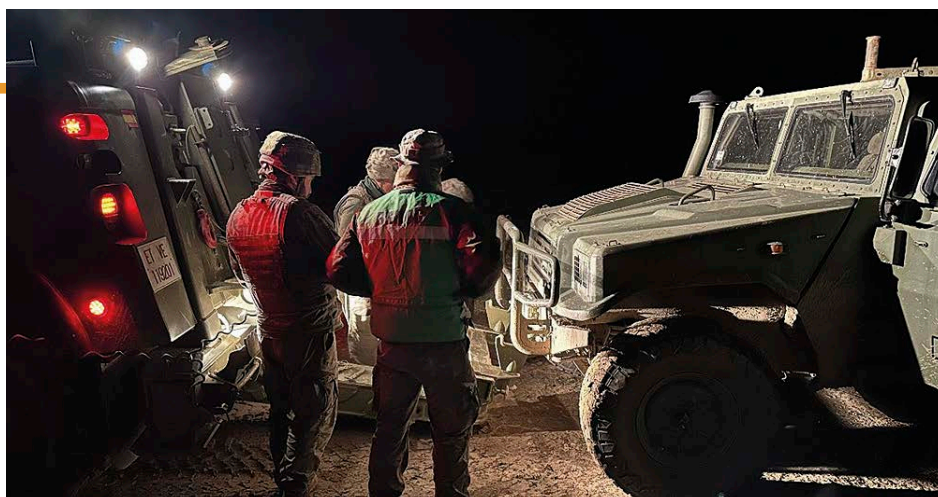
Mediante los medios de fabricación aditiva con que cuenta la Brigada Logística, se ha fabricado un primer prototipo de un utillaje en plástico de resistencia especial (actualmente en fase de prueba). Posteriormente se pretende fabricar uno en metal que pueda ser empleado de forma definitiva, previa emisión del correspondiente informe y validación por el Centro competente. La comunicación entre los profesores y los alumnos se extiende más allá del fin de las jornadas, exponiendo retos reales a los que han tenido que enfrentarse en sus despliegues y compartiendo la resolución adoptada, con discusiones al respecto de la bondad de las posibles alternativas que podrían haberse empleado. Como acciones pendientes y tal y como

se desprende de la experiencia y lecciones identificadas en las zonas de conflicto actual, la amenaza UAV es un riesgo destacado que hay que tener en cuenta en el desarrollo de las jornadas, de cara a incrementar la preparación y concienciación del personal que participa en las mismas. Por este motivo, se impone incluir esta amenaza UAV explícitamente como parte de los contenidos de las jornadas, añadiendo procedimientos de actuación específicos en caso de detectarse esta amenaza, así como prácticas que tengan lugar en zonas con alta presencia de estos dispositivos, de modo que los alumnos deban adaptar el proceso para mitigar al máximo las consecuencias sufridas.

CONCLUSIÓN.

Las Jornadas de Instrucción «Recuperación en Ambiente Hostil y Operador de Grúa MAXX-PRO» consolidan el compromiso de la Brigada Logística con una formación rigurosa, práctica y adaptada a las necesidades reales del entorno operativo. Gracias a una planificación detallada y a la implicación activa de unidades de toda la Fuerza Terrestre, estas jornadas ofrecen a los participantes una preparación integral que va

mucho más allá del mero aprendizaje técnico. La orientación eminentemente práctica de estas jornadas, unida a la implicación de distintas unidades y a la variedad de medios técnicos empleados, asegura una experiencia formativa completa y adaptada a los desafíos reales a los que los participantes pueden enfrentarse en sus despliegues. El valor añadido que aporta la participación de unidades externas, así como la constante evaluación de los contenidos y resultados, refleja una cultura de mejora continua que enriquece la instrucción. Además, la detección de necesidades durante el desarrollo de las jornadas —como la fabricación de utillaje específico mediante impresión 3D— muestra la capacidad de adaptación e innovación de las unidades implicadas, manteniéndose alineadas con las exigencias operativas más actuales. En definitiva, estas jornadas no solo preparan técnicamente a los participantes, sino que fomentan una mentalidad resolutive, colaborativa y proactiva, imprescindible para una ejecución exitosa en escenarios operativos reales. Un esfuerzo formativo que se traduce sin duda, en mayor seguridad y eficacia en el cumplimiento de la misión, y que pone en valor en paralelo el lema de nuestra Brigada logística: «¡Orgullo de servir!»



Práctica de recuperación nocturna (foto AALOG 61).

PARTICIPACIÓN DE LA AALOG-61 EN EL EJERCICIO OTAN STRONG LINEAGE 25 EN ESLOVAQUIA: CONTRIBUCIÓN LOGÍSTICA Y LECCIONES IDENTIFICADAS.

Coronel Rafael Gómez Escalante. Jefe de la AALOG 61.



INTRODUCCIÓN.

Se expone a continuación una síntesis del papel desempeñado por la AALOG-61 en el Ejercicio OTAN *Strong Lineage 25*, desarrollado en Eslovaquia el pasado mes de junio. Se aborda el contexto estratégico, la implicación logística para España como nación marco (*Framework Nation*, FN), y se analizan las lecciones identificadas desde la perspectiva del apoyo logístico, con especial atención a la estructura y empleo del Elemento de Apoyo Nacional (*National Support Element*, NSE) como aportación principal de la Agrupación en dicho ejercicio.

CONTEXTO DE LA MISIÓN OTAN EN ESLOVAQUIA.

Como consecuencia directa de la Cumbre de Varsovia (2016), la OTAN adoptó la resolución de reforzar su postura disuasoria en el flanco oriental, lo que motivó, en 2017, el despliegue

inicial de cuatro Grupos de Combate Multinacionales (*Multinational Battle Groups*, MN BG) en Estonia, Letonia, Lituania y Polonia, enmarcados en la iniciativa conocida como Presencia Avanzada Reforzada (*Enhanced Forward Presence*, NATO eFP). Estos MN BGs adquieren el carácter de núcleo embrionario de una unidad tipo Brigada (MN BDE), a la cual deben ser capaces de escalar en determinadas circunstancias y bajo requisitos específicos.

Posteriormente, como respuesta a la invasión de Ucrania en 2022, la OTAN aprobó un nuevo Modelo de Fuerza, incrementando su presencia en Europa mediante el despliegue de otros cuatro MN BGs en Bulgaria, Hungría, Rumanía y Eslovaquia, a solicitud de las respectivas naciones. En enero de 2024, las FAS españolas iniciaron el despliegue progresivo de personal y capacidades en Eslovaquia. Seis meses después, España asumió el mando de la Brigada Multinacional Eslovaquia (MN BDE SVK), relevando a la República Checa en su rol de FN.

Parte de esta Brigada permanece desplegada de manera permanente en la localidad eslovaca de Lešť, bajo la denominación *Multinational Brigade Task Force Slovakia* (MN BDE TF SVK). Se trata de la primera ocasión en la que España

lidera una misión en el flanco oriental, actuando como nación marco en el seno de la OTAN, asumiendo la coordinación de las operaciones militares y de seguridad en la región. Esta misión se traduce para nuestra nación en colaborar estrechamente con las FAS eslovacas (como nación anfitriona, HN), así como con el resto de aliados, coordinando gran parte de la logística, para asegurar una respuesta rápida y coordinada frente a cualquier posible amenaza.

CONCEPTO DE APOYO LOGÍSTICO.

La logística de la operación se articula en forma dual: una componente multinacional integrada en la operación y otra de carácter nacional, cuya responsabilidad recae directamente en cada país participante. Para la gestión de esta última, España contribuye mediante el establecimiento de un NSE, que permanece bajo mando nacional, sin ser transferido a la cadena operativa de la OTAN.

El NSE actúa como nexo entre la logística en Territorio Nacional (TN) y el apoyo logístico en Zona de Operaciones (ZO), asegurando el flujo continuo de recursos destinados a las FAS españolas. Desarrolla cometidos vinculados a las

funciones de abastecimiento, mantenimiento, transporte, personal y comunicaciones, coordinándose estrechamente con la HN en materia logística. Asimismo, facilita el enlace nacional con el Mando de Operaciones (MOPS) para el seguimiento y sostenimiento de la operación desde el TN.

EJERCICIO STRONG LINEAGE 25: NATURALEZA Y DESARROLLO.

El Ex. ***Strong Lineage 25*** (STLI-25) se ha conformado como una operación de nivel táctico (Brigada) en el ámbito terrestre, diseñada por el MOPS y ejecutada bajo la coordinación del NRDC-ESP (***NATO Rapid Deployment Corps - Spain***), lo que ha permitido al Mando Componente Terrestre de la OTAN (LANDCOM) evaluar la capacidad de escalar desde una formación tipo Grupo de Combate (***Battle Group***, BG) hasta una de nivel Brigada (***Brigade***, BDE), con el objetivo de planificar, sincronizar y llevar a cabo operaciones en el área de responsabilidad asignada a dicha Brigada. A pesar de que el enfoque inicial se alineaba perfectamente con el concepto y el planeamiento de ejercicios, el paso de BG a BDE adquirió finalmente características más propias de ensayo de una operación real que



de un ejercicio propiamente dicho. El STLI-25 se ha desarrollado finalmente en el Área de Adiestramiento Militar (*Military Training Area*, MTA) en la localidad de Lešť. Esta operación, orientada esencialmente a superar la verificación del equipo CFIT (*Capability & Force Integration Team*) de LANDCOM, ha reflejado el firme compromiso de las naciones aliadas con los valores de unidad, preparación y capacidad de respuesta inmediata ante cualquier tipo de amenaza.

Durante el desarrollo del STLI-25, la Brigada ha ejecutado operaciones tanto defensivas como ofensivas en un entorno simulado de alta intensidad, evaluando sus capacidades de C2, maniobra táctica, integración de apoyos de fuego, sostenimiento logístico y respuesta coordinada ante amenazas aéreas o NBQ. El STLI-25 ha resultado fundamental para certificar la plena operatividad de la Brigada como una fuerza multinacional bajo estructura OTAN, reforzando la disuasión y contribuyendo directamente a la defensa del flanco oriental de Europa. La activa participación de todas las unidades, incluyendo las de maniobra, apoyos al combate y unidades logísticas, ha asegurado una evaluación exhaustiva y realista de su preparación operativa, que ha permitido identificar numerosas lecciones de cara al planeamiento y la ejecución de futuras iteraciones del *Strong Lineage 25*.

Adicionalmente, el STLI-25 también ha servido como plataforma de adiestramiento para la MN BDE SVK, así como para los NSEs y la Célula de Coordinación de la Nación Anfitriona, en lo que respecta al despliegue y al proceso RSOM (*Reception, Staging, Onward Movement*), mejorando notablemente la interoperabilidad entre las fuerzas. La creación de un grupo de planeamiento desde las primeras fases de la opera-

ción ha permitido un contacto fluido y directo entre todos los responsables, de forma que los distintos niveles de mando han podido compartir una visión operativa común. Este enfoque ha facilitado la sincronización de objetivos, de recursos y de plazos, además de permitir la identificación temprana de obstáculos que pudieran haber comprometido el éxito de la operación.

Con este ejercicio, España ha redoblado su compromiso con la seguridad colectiva de la OTAN, a través de la proyección —rápida, efectiva y creíble— de las Unidades que conforman la MN BDE. La proyección de las Unidades inicialmente no desplegadas en SVK —aunque asignadas la MN BDE— ha permitido completar el diseño de capacidades y medios originalmente atribuidos a cada país contribuyente en dicha Brigada (VAMTAC-ST5, Centauro, Lince, VERT, Obus Light Gun, CC Leopard, Pandur, BMP-2, Patria, etc.).



Desembarco en Koper (Foto AALOG 61).

CONTRIBUCIÓN DEL NSE COMO UNIDAD RSOM.

El proceso de activación de fuerzas comenzó a finales de abril. Desde entonces, cada país contribuyente ha activado su propio procedimiento RSOM de traslado e integración de fuerzas. En el caso de nuestro país, la proyección de personal ha incluido el transporte aéreo desde las localidades de Madrid y Vigo hasta la ZO, empleando tanto aeronaves militares como aviones civiles contratados. Una vez en el SPOD de Koper (Eslovenia), el material se desplazó por tierra en convoyes militares y civiles hasta su destino final en el MTA de Lešt.

El proceso RSOM ha incluido movimientos logísticos durante varios días a través de los países de tránsito y destino, principalmente bajo coordinación del NSE, así como la integración de todas fuerzas españolas y aliadas de refuerzo de la MN BDE SVK. Además de los aludidos medios terrestres, el despliegue ha contado también con varias aeronaves de las FAMET. Todo este ingente esfuerzo logístico de proyección y despliegue, imprescindible para el ensayo operativo STLI-25, ha contado con una intensa y detallada actividad de planeamiento previa, en la que ha participado personal experto de los Mandos generadores, así como de las unidades ejecutantes, bajo la dirección del MOPS.

En el contexto del Ex. STLI-25, el Jefe de Fuerza en Lešt encomendó al NSE la misión de constituirse como Unidad RSOM (*RSOM Unit*). Con el

objetivo de conformar dicha Unidad, el NSE fue reforzado con un 25% de efectivos adicionales y determinado material y vehículos especiales procedentes de la AALOG-61 (NSE+) enviados desde TN. Además, el NSE contó con el apoyo de la ULOG de la MN BDE TF SVK y del GAPRO de la AGTP-1, que asumieron cometidos concretos en el proceso RSOM. Con todo ello, el



Jornadas formativas AALOG 41 (foto AALOG 41).

NSE adoptó la siguiente estructura organizativa funcional como *RSOM Unit*:

- **PLM de la *RSOM Unit*:** basada en la estructura del PLM del NSE desplegado en la zona de operaciones (ZO), con refuerzos del personal “on-call” (NSE +), junto a una célula de intendencia.
- **Unidad Terminal:** compuesta por el personal de la UTER-NSE desplegada en la ZO, organizada como UTER-A, y complementada con efectivos del GAPRO, constituido a su vez como UTER-M.
- **Unidad MA/CSC (*Marshalling Area Convoy Support Centre*; Área de reunión y agrupamiento / Centro de apoyo a convoyes):** integrada principalmente por

personal del propio NSE+, que fue proyectado conjuntamente con sus medios en paralelo al resto de la ampliación a nivel Brigada para el Ex. STLI-25.

- **Unidad SA (Staging Area / Área de transición):** compuesta íntegramente por efectivos de la ULOG, si bien contó con un significativo apoyo material proporcionado tanto por la HN como por el propio NSE.
- **Unidad de Sanidad:** conformada por personal y medios de refuerzo de la MN BDE SVK, proyectados desde TN para el Ex. STLI-25.

El dimensionamiento del NSE+ se determinó con el fin de proporcionar capacidades suplementarias específicas, según los siguientes aspectos:

que permitió reforzar los aspectos logísticos de la operación.

- **DEN (Destacamento de Enlace):** Se incluyó un destacamento de enlace adicional, lo que facilitó de manera significativa el tránsito de convoyes, contribuyendo de manera flexible a las labores de apoyo, explotación local, acogida en los CSCs y la resolución de incidencias sobre el terreno.
- **Transporte:** Considerada una función logística esencial debido al volumen de movimientos implicados en el proceso RSOM, se concluyó que era absolutamente necesario reforzar el área de Transporte del CICAL. Esto permitió garantizar la eficiencia de los desplazamientos.



Repostaje de convoy (Foto AALOG 61).

- **Jefatura del NSE:** Se consideró pertinente incrementar la representación del NSE a nivel coronel. En el ejercicio en cuestión, se contó con la presencia del Jefe de la AALOG-61, lo

- **Equipo de Clase III:** Se consideró indispensable reforzar la capacidad de autosuficiencia en gestión de recursos de Clase III, posibilitando que cada convoy

contara con un equipo especializado en el manejo y repostaje de combustible a la llegada a la SA.

- **Equipo de Mantenimiento:** Dada la probabilidad de incidencias mecánicas (derivada de la longitud de los trayectos diarios, de la diversidad de vehículos y de la alta densidad de equipos pesados y contenedores especiales), se estimó crucial disponer de un equipo de mecánicos -con el equipamiento adecuado y repuestos en un shelter taller-, de manera que cada grupo de convoyes dispuso de soporte técnico inmediato.
- **Pelotón de Transporte y Recuperación:** La inclusión de plataformas VEMPAR en cada grupo de convoyes se consideró imprescindible. Se identificó como una lección la necesidad de contar con este medio específico tanto para el transporte de contenedores con material sensible, como para garantizar la capacidad de recuperación y autonomía (en base a plataformas vacías) en caso de necesidad.
- **UTER-M:** Dada la obligatoriedad de constituir una unidad terminal marítima (UTER-M) como parte integral de la unidad RSOM, se detectó la necesidad de incorporar dicha unidad a la plantilla de la operación, bajo la dependencia directa del NSE, sin necesidad de activarla como un apoyo externo, lo que permitió optimizar su integración.

CONSIDERACIONES LOGÍSTICAS Y LECCIONES IDENTIFICADAS.

Extractando la experiencia acumulada por la AALOG-61 en el desarrollo de este relevante ejercicio, se puede afirmar lo siguiente:

- El NSE se presenta como perfectamente ade-

cuado para constituirse como RSOM Unit en la ZO, gracias al profundo conocimiento de causa de su CICAL, tanto en lo que respecta a la propia ZO como a los medios disponibles.

- La activación de un Destacamento de Enlace (DEN) ha facilitado de manera significativa la circulación de los convoyes y la explotación de los apoyos locales, optimizando tiempos y recursos.
- La planificación temprana, establecida mediante un contacto directo entre los distintos escalones de mando, ha sido clave para garantizar la sincronización y eficiencia en el desarrollo del proceso.
- Se ratifica la eficacia del diseño organizativo adoptado por el NSE para la ejecución del proceso RSOM, basado en las siguientes variables determinantes:
 - El número de tramos a cubrir.
 - Las distancias entre tramos.
 - El número de convoyes a emplear.
 - El número de vehículos por convoy.
 - Los apoyos logísticos disponibles en cada convoy.
 - El catálogo de servicios ofrecidos por cada nación, y finalmente disponibles en cada estación (MA/CSC, SA, etc.).
 - El uso del arco diurno en los desplazamientos y su impacto positivo en términos de seguridad global del proceso.
 - Las relaciones establecidas con cada nación y sus respectivos OFEN y CCMOV (Centro de Control de Movimientos).

En base a estas consideraciones, se puede concluir que la participación de la AALOG-61 en el Ex. STLI-25 ha constituido un extraordinario ejemplo de proyección de capacidades logísticas en un entorno multinacional complejo. El desempeño del NSE como *RSOM Unit* ha sido un factor clave en la exitosa validación de la

capacidad de la BRILOG y sus unidades subordinadas para asumir misiones de la OTAN en el flanco oriental de Europa.

El esquema adoptado ha demostrado ser funcional y eficaz, pudiendo perfectamente quedar consolidado como modelo operativo, susceptible de ser empleado en futuras iteraciones de la serie **Strong Lineage** o en situaciones similares donde sea necesario proyectar y desplazar personal y recursos de características análogas.

REGRESO A CASA.

En todo este despliegue, el movimiento estratégico comenzaba en TN a mediados de mayo, seguido del movimiento operativo en ZO (29MAY-05JUN), de la fase de integración (BST y COMEX), y finalmente la fase de ejecución propiamente dicha del ejercicio. Una vez finalizado el STLI-25, el 01JUL25, los últimos componentes y materiales del NSE+ desplegados por la AALOG-61, llegaban a sus respectivas bases de «El Empecinado» (Santovenia de Pisuergra) y Araca (Vitoria).

Coincidiendo con el final de este importante ejercicio, se producía también el repliegue a TN del personal de la AALOG-61 que ha conformado el NSE de la Operación MN BDE TF SVK-III, que regresaba a casa después de 6 meses en tierras eslovacas. Los componentes de la Agrupación han sabido aprovechar esta excelente oportunidad de adiestramiento para demostrar nuevamente su alta preparación táctica y técnica, reforzando el prestigio del Ejército de Tierra español en el ámbito aliado, en un espacio de operaciones que ha cobrado relevancia estratégica debido a la actual crisis de seguridad en el este de Europa.

Todos han regresado a TN con la satisfacción del deber cumplido y con el reconocimiento de sus compañeros, a quienes tan dignamente han representado en un entorno especialmente sensible. Con este artículo ponemos de manifiesto el gran trabajo desarrollado y les damos las gracias por ese derroche de profesionalidad que ha contribuido, entre otras cuestiones, a la apertura y consolidación de una nueva ruta logística en Centroeuropa: un nuevo «camino español» similar al empleado por los Tercios españoles durante casi un siglo en su desplazamiento hacia Flandes en el siglo XVI.

¡Enhorabuena a todos y bienvenidos a casa!

AALOG-61: ¡¡Servicio, Sacrificio y Honor!!





Academia de Logística

I Jornadas Peritia Peritis

Especialidades Fundamentales Técnicas,
Tradición y Futuro



16 y 17 de febrero de 2022

Aula Magna de la Academia de Logística
Horario de 9,00 a 14,00 horas
Se retransmitirá por Skype Empresarial

Participan:



EJÉRCITO
DE TIERRA

FUERZA
DE VALORES

Descargar Programa
de las Jornadas



50 ANIVERSARIO
ACLOG
1974 - 2024
50 Años formando al futuro

GESTIÓN DEL
TALENTO
ESPECIALISTA
Y
LOGISTA

III JORNADAS
PERITIA
PERITIS

6-7 de MARZO de 2024



Academia de Logística

II Jornadas Peritia Peritis

Formación Continua y Futura de las
Especialidades Técnicas



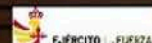
8 y 9 de marzo de 2023

Aula Magna de la Academia de Logística
Horario de 09:00 a 14:00 horas
Y canal YouTube "Directos Ejercito de Tierra Español"

En Intranet recomendable navegador Firefox

Día 8 <https://www.youtube.com/live/rfPXHiorxs2?feature=share>

Día 9 https://www.youtube.com/live/HL_MxqgC4Pk?feature=share



EJÉRCITO
DE TIERRA



ACADEMIA DE LOGISTICA

IV JORNADAS PERITIA PERITIS



RETOS
Y

OPORTUNIDADES
PERSONAL
ESPECIALISTA

25 y 26
Marzo de 2025



EJÉRCITO
DE TIERRA



LA FABRICACIÓN ADITIVA COMO PARTE DEL BDR.

Teniente coronel Juan Jerónimo Villalón Carbellido. Jefe GMANTO AALOG 41.

La fabricación aditiva, comúnmente conocida como impresión 3D, ha emergido en los últimos tiempos como una tecnología transformadora en múltiples sectores, y el ámbito militar no es una excepción. Principalmente, su aplicación se enmarca dentro de la reparación expedita en combate, conocida como **Battle Damage Repair** (BDR), abriendo nuevas vías para mejorar la independencia, celeridad y eficacia de los contingentes que se encuentren en contextos apremiantes.

El **Battle Damage Repair** (BDR), o reparación en combate, es una capacidad esencial para las Unidades militares, que permite restaurar rápidamente la operatividad de vehículos y equipos dañados en el campo de batalla. Este proceso implica procedimientos para evaluar los daños, realizar reparaciones temporales y, en algunos casos, efectuar reparaciones definitivas en condiciones de combate. La importancia del BDR radica en su capacidad para mantener la operatividad de las Unidades, usando si es necesario medios poco ortodoxos y reduciendo el tiempo que un vehículo o equipo queda inactivo tras sufrir daños.

Para las fuerzas que implementen esta filosofía, el BDR supone una ventaja táctica significativa, ya que incrementa la resiliencia y la flexibilidad en escenarios de conflicto, permitiendo que las Unidades continúen sus misiones sin necesidad de retirarse o esperar refuerzos desde bases lejanas. Además, fomenta la interoperabilidad y la capacitación conjunta entre países aliados,

ya que las técnicas y procedimientos de reparación en combate deben ser estandarizados y eficientes. En resumen, el **Battle Damage Repair** es un componente vital para garantizar la sostenibilidad y la eficacia de las operaciones militares, contribuyendo a la resiliencia de sus fuerzas en situaciones de alta intensidad y riesgo.

LA CONTRIBUCIÓN DE LA FABRICACIÓN ADITIVA EN EL BDR.

La impresión 3D ha permitido desarrollar soluciones innovadoras para abordar los desafíos del BDR, con las siguientes características destacables:

- **Reparaciones rápidas y personalizadas:**

La fabricación aditiva permite crear piezas de repuesto, componentes o herramientas específicas en el lugar de la incidencia, eliminando la dependencia de inventarios o largas cadenas de suministro. Esto es especialmente crucial en entornos remotos o de combate.

- **Fabricación bajo demanda:** Los sistemas de impresión 3D portátiles permiten producir componentes en el campo de batalla, desde piezas de vehículos blindados hasta partes de aeronaves o drones, adaptándose a necesidades inmediatas y específicas de cada situación.

- **Reducción del tiempo y costos:** La fabricación aditiva disminuye significativamente los tiempos de reparación y los costos asociados a la logística y almacenamiento de piezas de repuesto tradicionales.

- **Innovación en materiales y geometrías complejas:** La capacidad de trabajar con diversos

materiales (plásticos, metales, composites) y crear geometrías complejas permite obtener componentes con propiedades específicas, reforzadas o ligeras, optimizadas para su función en combate.

EL CONTENEDOR PROMETEO COMO SOLUCIÓN OPERATIVA.

En el año 2015 la Agrupación de Apoyo Logístico nº41 (AALOG 41) estableció los primeros contactos con personal del Centro Universitario de la Defensa (CUD) de Zaragoza, ya que éste disponía de impresoras 3D y había fabricado algunas piezas. A finales de 2016 comenzó una colaboración entre personal del CUD y de la AALOG 41

centro de mecanizado básico, escáner 3D, equipos informáticos y elementos auxiliares. Nació el contenedor Prometeo (versión 0), que se desplegó en Mali y que sigue funcionando en la operación «Libre Hidalgo».

El Parque y Centro de Mantenimiento de Armamento y Material de Artillería (PCMAYMA) cogía el relevo en el proyecto y desarrolló el PROMETEO 1, con un contenedor más grande, máquinas con mejores capacidades como la utilización de polímeros con fibras, mayor capacidad de escaneo y mejores herramientas de post-procesado, que se desplegó en Letonia hace unos años, donde sigue dando servicio. Viendo la utilidad del proyecto, se tomó nota de las su-

gerencias y se desarrolló el PROMETEO 2 que, sobre la base de un contenedor de 20 pies transportable fácilmente en cualquier medio, dispone de un shelter expansible con más superficie de trabajo y mejores capacidades como la inclusión de la MELTIO 450, una impresora de metal de la empresa española SICNOVA, y una



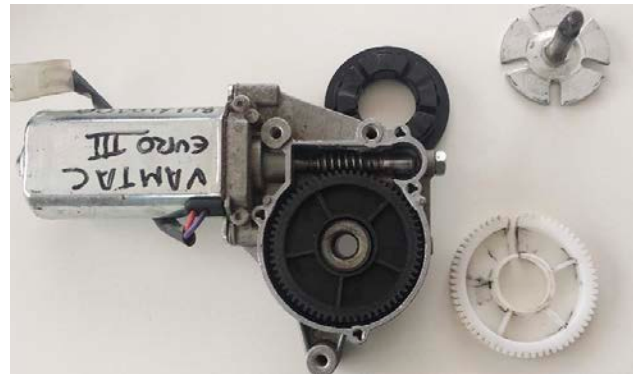
SHELTER PROMETEO 2 (foto AALOG 41).

que contemplaba la formación en diseño 3D, por parte de los primeros, a personal especialista de la Agrupación, y el estudio de las piezas que se podrían fabricar con esta tecnología. Poco después surgió la idea de instalar la tecnología de impresión 3D sobre un shelter-taller, proporcionando movilidad y capacidad de despliegue al conjunto, completándolo con un

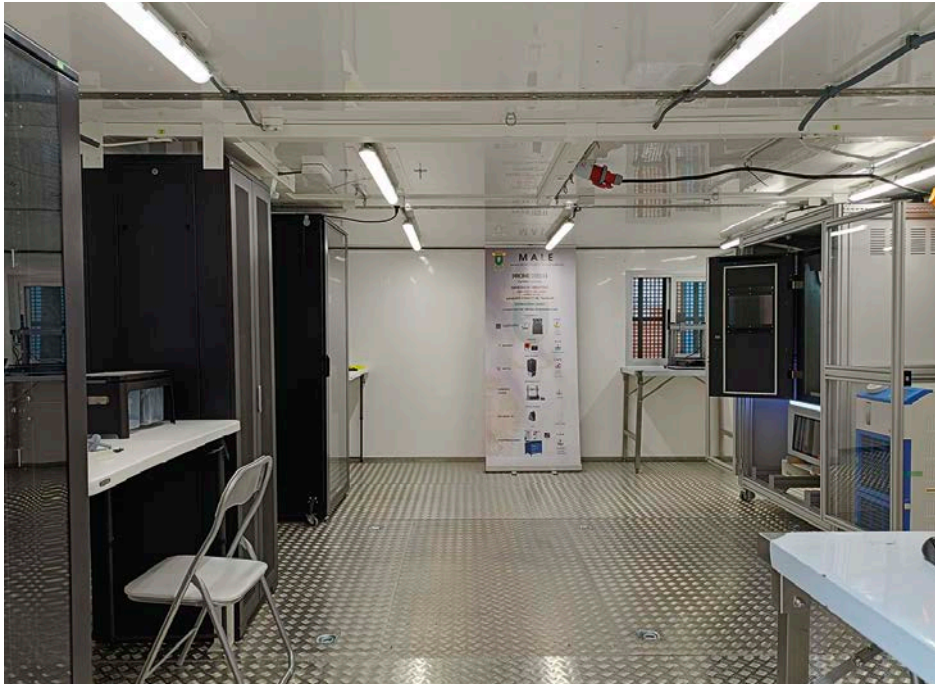
impresora de resina de altas capacidades. Este contenedor desplegaba en 2024 en la recién estrenada misión de Eslovaquia.

Desde el despliegue del primer contenedor PROMETEO, se han realizado múltiples piezas en zona de operaciones, como manetas, soportes a medida de vehículos, pestañas y tapones

para equipos y múltiples accesorios. El engranaje de un motor limpiaparabrisas hecho de polímero reforzado, es un ejemplo perfecto donde la fabricación aditiva puede dar soluciones rápidas y eficaces. La fabricación de herramientas personalizadas in situ es uno de los campos donde la impresión 3D es ventajosa para las Unidades Logísticas expedicionarias.



Engranaje limpia (foto AALOG 41).



INTERIOR PROMETEO 2 (foto AALOG 41).

sirva de referente en su ejército, con los mejores medios a su alcance, de manera que pueda guiar o fabricar directamente en beneficio del resto de Unidades. Nuestro CESFARE ya trabaja en soluciones prácticas para paliar la falta de repuestos en familias como el BMR, donde no se dispone de una cadena de suministro activa.

EL CESFARE COMO CABECERA DE LA FABRICACIÓN ADITIVA EN LAS FAS.

El Centro de Especialización de Fabricación y Reparación de piezas de Ejército (CESFARE), se sitúa en Córdoba (PCMVR nº2), siendo el referente dentro del Ejército de Tierra para la fabricación aditiva.

Cada ejército tendrá su propio CESFARE, que se coordinarán a nivel ministerial con el Centro de Desarrollo de Aplicaciones Especiales y Certificación (CEDAEC). La idea es que cada CESFARE

DESAFÍOS Y PERSPECTIVAS FUTURAS.

Aunque el Ejército de Tierra tiene ya recorrido en la fabricación aditiva, se enfrenta sin duda también a desafíos como la durabilidad de las piezas impresas, la integración de nuevos materiales con propiedades mecánicas adecuadas y la seguridad de los sistemas de impresión en entornos hostiles. La formación de los operadores encargados de manejar estos equipos sigue siendo una de las máximas preocupaciones para los encargados de los contingentes, no habiendo planes de estudio específicos en

ninguna de las especialidades. La AALOG 41, se encarga en el ámbito de la Brigada Logística de impartir unas jornadas formativas al personal técnico que va a desplegar en operaciones que cuentan con equipos de fabricación aditiva,



Jornadas formativas AALOG 41 (foto AALOG 41).

dentro de las diferentes Unidades Logísticas. La certificación de las piezas está regulada según la Norma Técnica 02/22 «Regulación de los medios y procesos de fabricación de piezas de clase IX en el ET» que proporciona el marco normativo de referencia, facilitando a las Unidades la fabricación de piezas de forma que estas entren en la cadena logística de manera normalizada, legal y segura.



Impresión en metal (foto AALOG 41).

CONCLUSIÓN.

La incorporación de la fabricación aditiva en las operaciones de Battle Damage Repair representa un avance que mejora la resiliencia y eficacia de las Fuerzas Armadas desplegadas en operaciones. Al permitir reparaciones rápidas, personalizadas y en el campo, esta tecnología no solo reduce tiempos y costos, sino que también fortalece la capacidad de respuesta ante daños en situaciones críticas, marcando un paso importante hacia la modernización y la autosuficiencia en el ámbito militar. La normalización de la formación de esta tecnología será la clave para que siga desarrollándose y alcanzando mayores logros en pos de nuestras Fuerzas Armadas.

«BRIGADA LOGÍSTICA, AQUÍ ESTAMOS, PARA SERVIR».

Referencias Bibliográficas:

- Díaz García, J. A., & Corpas Iglesias, F. (2023). *Uso de la fabricación aditiva para fines militares como una vía de contribuir a la economía circular y la sostenibilidad*. Revista Economía Industrial, 430, 45-52. Ministerio de Industria, Comercio y Turismo.
- Nodo Territorial Defensa y Seguridad, Centro de Estudios de Prospectiva Tecnológica Militar «GrI MOSCONI» (CEPTM) – FIE - UNDEF. (2021). *Aplicación de las tecnologías de manufactura aditiva / impresión 3D en el área de la logística de la defensa*.
- Secretaría de Estado de Defensa, Dirección General de Armamento y Material. (2020). *Fabricación aditiva para defensa*. Unidad de Prospectiva y Estrategia Tecnológica, Subdirección General de Planificación, Tecnología e Innovación.
- Moreno Cabezalí, B. (s.f.). *Riesgos asociados a los proyectos de fabricación aditiva en el Ejército del Aire*. Universidad Rey Juan Carlos.
- Fundación para la Universitat Oberta de Catalunya (FUOC). (s.f.). *Fabricación aditiva*.
- 3Dnatives. (2024). *Infografía: La impresión 3D en la industria de la defensa*.
- Dialnet. (2022). *Tecnologías de fabricación aditiva (impresión 3D)*.
- Periódico Tierra noviembre 2017 nº 257. *Fabricación aditiva: un mundo de ventajas* (link intranet).
- Norma Técnica 02/22 «Regulación de los medios y procesos de fabricación de piezas de clase IX en el ET».

VÁLVULAS DE VACÍO ELECTRÓNICAS: PASADO, PRESENTE Y FUTURO.

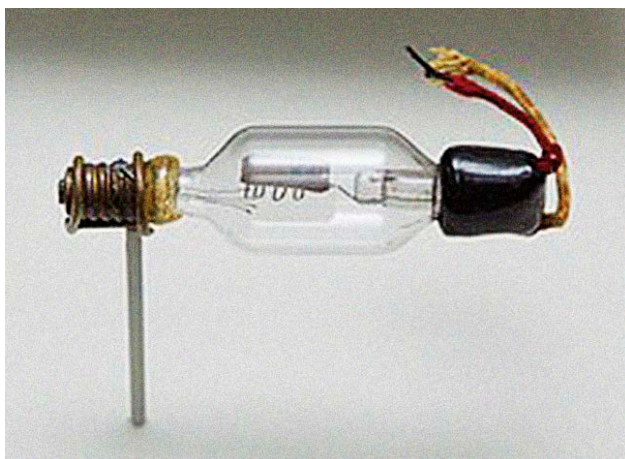
Las válvulas de vacío electrónicas, todavía tienen un lugar importante en la defensa. Su capacidad para manejar altas potencias y su fiabilidad en condiciones extremas de trabajo, con altas temperaturas y entornos de gran radiación electromagnética, las hacen valiosas en diversas aplicaciones militares.

Subteniente Epifanio Gracia Soriano.
PCMVR 2.



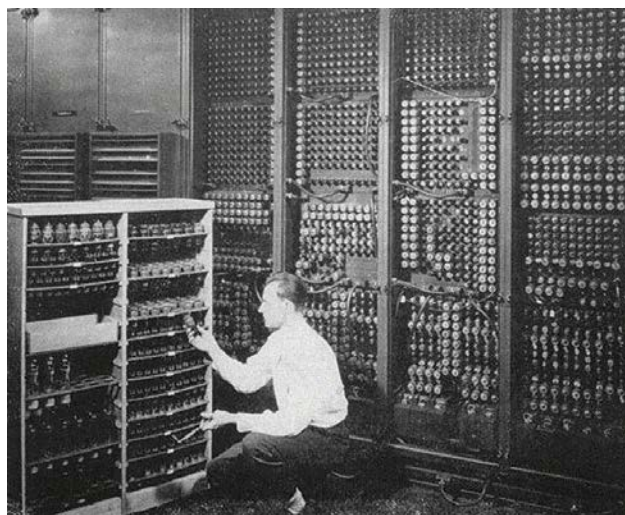
INTRODUCCIÓN.

La válvula electrónica o «tubo de vacío», es un componente electrónico que hizo posible el desarrollo de la electrónica en la primera mitad del siglo XX. Desde el descubrimiento del electrón, por J. J. Thomson en 1897 y la invención del diodo de vacío en 1904 por J. A. Fleming, hasta la década de los años 1930, las válvulas de vacío se perfeccionaron y desarrollaron, permitiendo el avance de la electrónica y el desarrollo técnico y comercial de la radio, permitiendo la implantación de numerosas emisoras en todo el planeta y la invención de la televisión.



Válvula de vacío 1904.

La Segunda Guerra Mundial es determinante para el desarrollo definitivo de la Electrónica y la industria a ella asociada. Gran Bretaña durante el año 1940 inventó el magnetrón de cavidades resonantes, una válvula de vacío que hizo posible la construcción de equipos de radar en la banda de ondas centimétricas (microondas), lo que, además de mejorar la precisión, permitió la construcción de equipos aptos para ser instalados en buques y aviones, significando un gran avance en los sistemas de armamento y de defensa aérea.



Válvula de vacío 1904.

El uso de las válvulas de vacío permitió un gran desarrollo de la electrónica en la industria militar, también impulsó su aplicación en los procesos de control industrial y en los primeros computadores digitales (el ordenador digital ENIAC se construyó en 1945 y estaba compuesto por más de 17.000 válvulas de vacío).

A pesar de su importancia en la industria electrónica, las válvulas de vacío tenían una serie de inconvenientes, propios de su principio de funcionamiento: demasiado grandes, un consumo de potencia elevado, generan excesivo calor, precio alto y un ciclo de vida corto.

El «Transistor Bipolar» se inventó en 1951 y comenzó a sustituir a las válvulas de vacío, debido a su bajo consumo de energía y pequeño tamaño. El uso de semiconductores en proyectos militares y aeroespaciales impulsaron la miniaturización y el aumento de la fiabilidad de los sistemas electrónicos, cuyo resultado final fue la aparición de los circuitos integrados. Aunque el transistor sustituyó a las válvulas de electrónicas, superándolas en muchas ocasiones, los tubos de vacío se han seguido utilizando hasta la actualidad, debido principalmente a su

fiabilidad en condiciones extremas y su capacidad para manejar altas potencias. Hoy en día, los tubos de vacío se utilizan en una amplia gama de aplicaciones modernas. En equipos de

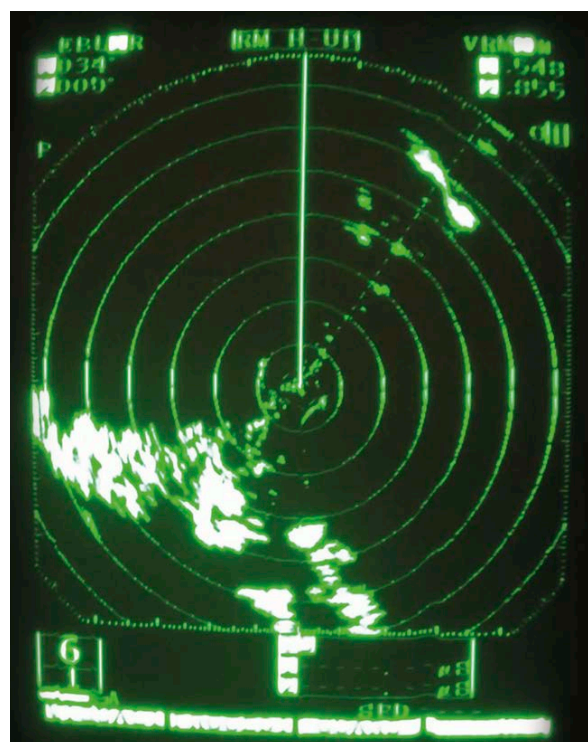


Tiratrón de hidrógeno.
Válvula de vacío de alta potencia.

audio de alta fidelidad, dónde los músicos más puristas prefieren amplificadores de válvulas por su sonido cálido y característico, considerándose ideales para la reproducción de música clásica. Estos versátiles componentes siguen siendo esenciales en la radiodifusión, los equipos industriales y la electrónica especializada, donde sus características únicas garantizan un rendimiento superior.

Las válvulas electrónicas se utilizan en laboratorios y centros de investigación, donde se requiere fiabilidad y un control preciso de la señal. También, numerosos equipos médicos dependen en gran medida de la tecnología de tubos de vacío como las máquinas de rayos X, incluyendo radioterapia y amplificadores de radiofrecuencia para resonancia magnética. La capacidad de estos tubos para manejar altos niveles de potencia y producir una radiación precisa los hace esenciales para el diagnóstico médico

mediante la imagen. Las válvulas de vacío electrónicas están muy presentes en nuestra vida diaria. Los hornos microondas de casi todos los hogares utilizan un magnetrón. Es una válvula osciladora que genera las microondas, y permite calentar los alimentos. Aunque ya no se utilizan, los tubos de rayos catódicos (TRC) también son válvulas de vacío, utilizados en los antiguos televisores «con culo», forman la pantalla en la que se generaban las imágenes.



Indicador PPI con TRC, Radar naval

Si bien, la electrónica de estado sólido ha sustituido a los tubos en muchas aplicaciones de consumo, la tecnología de las válvulas de vacío sigue prosperando en sectores especializados y en el de defensa, debido a su durabilidad, fiabilidad y rendimiento.

Podría parecer que los tubos de vacío son reliquias, pero nada más lejos de la realidad, ya que existen importantes fábricas en países como Rusia, China y Estados Unidos.

APLICACIONES EN DEFENSA.

Las válvulas de vacío electrónicas, aunque históricamente han sido reemplazadas en muchas aplicaciones por transistores y circuitos integrados, todavía tienen un lugar importante en el ámbito de la defensa. Su capacidad para manejar altas potencias y su fiabilidad en condiciones extremas de trabajo, con altas temperaturas y entornos de gran radiación electromagnética, las hacen valiosas en diversas aplicaciones militares.

AMENAZA EMERGENTE PARA UNA SOCIEDAD TECNOLÓGICAMENTE GLOBALIZADA: RADIACIONES ELECTROMAGNÉTICAS DE ALTA POTENCIA.

El impulso electromagnético (EMP) es un tipo de radiación de alta energía que se puede producir, bien por causas naturales, como tormentas solares, y otras causadas por una explosión nuclear. Sus efectos son especialmente dañinos sobre las redes de energía eléctrica, comunica-



TWT, Válvula de Alta potencia usada en Radar y Satélites.

Los transmisores de radio de alta potencia, que son esenciales para las comunicaciones militares, utilizan válvulas de vacío. También se utilizan en sistemas de guerra electrónica, para generar contramedidas e interferir las transmisiones enemigas. Su capacidad para operar en frecuencias muy altas las hace ideales para aplicaciones de radar y comunicaciones. En algunos sistemas de defensa, como los utilizados en misiles y sistemas de lanzamiento, se emplean amplificadores de potencia basados en válvulas de vacío. Estos amplificadores son capaces de proporcionar la potencia necesaria para activar sistemas de guía y control, asegurando que los misiles alcancen sus objetivos con precisión.

ciones y equipos electrónicos. Aunque estos fenómenos ya se han producido en el pasado, en la sociedad globalizada actual tan dependiente de la tecnología y las comunicaciones, sus efectos pueden ser catastróficos. Ante esta posibilidad es necesario tomar medidas para garantizar unos servicios mínimos a los ciudadanos: suministro de energía eléctrica, telecomunicaciones, operaciones bancarias, distribución de combustibles, agua, alimentación, servicios de emergencia... La industria aeroespacial también se enfrenta a radiaciones electromagnéticas, ya que desde los satélites a las naves espaciales deben de trabajar en entornos de alta radiación existentes en el espacio.

Por otro lado, además de la amenaza nuclear y las bombas de grafito, se están desarrollando nuevas armas eléctricas de energía dirigida que producen impulsos electromagnéticos (EMP) y emisiones de radiofrecuencia de muy alta potencia, generando estas radiaciones, y produciendo grandes daños en los sistemas eléctricos y electrónicos.

Cualquier sistema electrónico en presencia de radiación electromagnética de alta potencia presenta problemas de funcionamiento, e incluso el fallo permanente del sistema. Desde hace ya años, tanto en la industria aeroespacial como en la de defensa, ha sido necesario el estudio y diseño de dispositivos y componentes electrónicos que tolerasen los altos niveles de radiación que debían soportar en sus respectivos entornos de trabajo.

La tecnología de semiconductores con la que se realizan los microprocesadores y otros circuitos integrados, es muy sensible a las radiaciones electromagnéticas. Los componentes electrónicos utilizados para aplicaciones militares y aeroespaciales, deben cumplir unas características especiales para operar en entornos adversos de alta temperatura, radiación y de compatibilidad electromagnética (ECM), lo que hace que sean mucho más caros que los utilizados en otras aplicaciones industriales o de consumo.

Pero, ni el uso de semiconductores actuales con altas prestaciones militares, ni la aplicación de novedosas y costosas técnicas, ofrecen la adecuada protección a los sistemas electrónicos contra la amenaza de la radiación producida por los impulsos electromagnéticos de alta potencia. Además, actualmente existen otras vulne-

rabilidades relacionadas con el uso de elementos electrónicos comerciales, denominados «COTS». Debido a la velocidad con la que evoluciona la tecnología electrónica y de comunicaciones, la industria civil se ha puesto por delante de la industria militar en el desarrollo tecnológico, lo que ha llevado a que para abaratar coste se utilicen elementos civiles comerciales (COTS) en sistemas militares. La mayoría de estos elementos no tienen las prestaciones requeridas en la industria de la defensa, siendo especialmente vulnerables a los efectos del pulso electromagnético y su utilización en ambientes extremos, propios del campo de batalla.

VÁLVULAS ELECTRÓNICAS COMO FORTALEZA CONTRA LAS RADIACIONES ELECTROMAGNÉTICAS DE ALTA POTENCIA.

En ambientes de alta radiación electromagnética, los tubos de vacío han demostrado ser más fiables y robustos que la tecnología de semiconductores que las reemplazó. Por otro lado, los electrones se desplazan mejor en el vacío que a través de un conductor, siendo éste un mejor medio para la electricidad, alcanzando mayores frecuencias de trabajo.

Es conocido por los analistas de geopolítica y seguridad, que los países más punteros siguen utilizando válvulas de vacío electrónicas en sus sistemas más sensibles, como son las comunicaciones, ya que los tubos de vacío son inmunes a la radiación electromagnética.

A pesar de la implantación generalizada de la electrónica en estado sólido, la tecnología de tubos de vacío ha continuado evolucionando, mejorando las técnicas de fabricación para ganar en fiabilidad, reduciendo su tamaño y el

consumo de potencia, manteniendo sus características intrínsecas para operar en condiciones de alta temperatura y radiación.

FUTURO DE LAS VÁLVULAS DE VACÍO.

Los ingenieros han logrado reducir el tamaño de las válvulas electrónicas sin comprometer su rendimiento. Esto se ha logrado mediante el uso de nuevos materiales y técnicas de fabricación, como la impresión 3D y la microfabricación, que permiten crear estructuras más compactas y eficientes.

Por otro lado, se están explorando válvulas de vacío de estado sólido, que combinan las ventajas de las válvulas tradicionales con la robustez y la eficiencia de los dispositivos semiconductores. Estas válvulas pueden ofrecer un rendimiento mejorado en términos de velocidad y capacidad de manejo de potencia, lo que las hace atractivas para aplicaciones en telecomunicaciones y procesamiento de señales. Durante la pasada década, un equipo internacional integrado por expertos del Centro de Investigación Ames de la NASA y del Centro Nacional Nanofab en Corea del Sur, creó una versión diminuta de la válvula de vacío electrónica tradicional, que podría integrarse en la tecnología electrónica actual.

Este dispositivo desarrollado por Jin-Woo Han, JaeSub Oh, y M. Meyyappan es una válvula electrónica de vacío, que funciona a modo de transistor. Tiene tan sólo 150 nanómetros de largo, y fue hecha usando los métodos de fabricación de los semiconductores convencionales, en obleas de silicio. Su pequeño tamaño le permite operar con menos de 10 voltios, pudiendo llegar a 1 voltio, haciéndolo competitivo frente a la tecnología de los actuales. Por otro lado, en

el interior de los tubos los electrones se desplazan a velocidades muy superiores en el vacío, en comparación con la que alcanzan en el silicio, pudiendo trabajar a potencias superiores y alcanzar frecuencias de terahercios. Para que los tubos electrónicos de vacío, a escala nanométrica, puedan ser producidos comercialmente deben pasar pruebas de rendimiento y de vida útil, antes de considerar la fabricación a gran escala. Sin embargo, dado que la tecnología se basa en el silicio, la fabricación a escala industrial es muy factible.

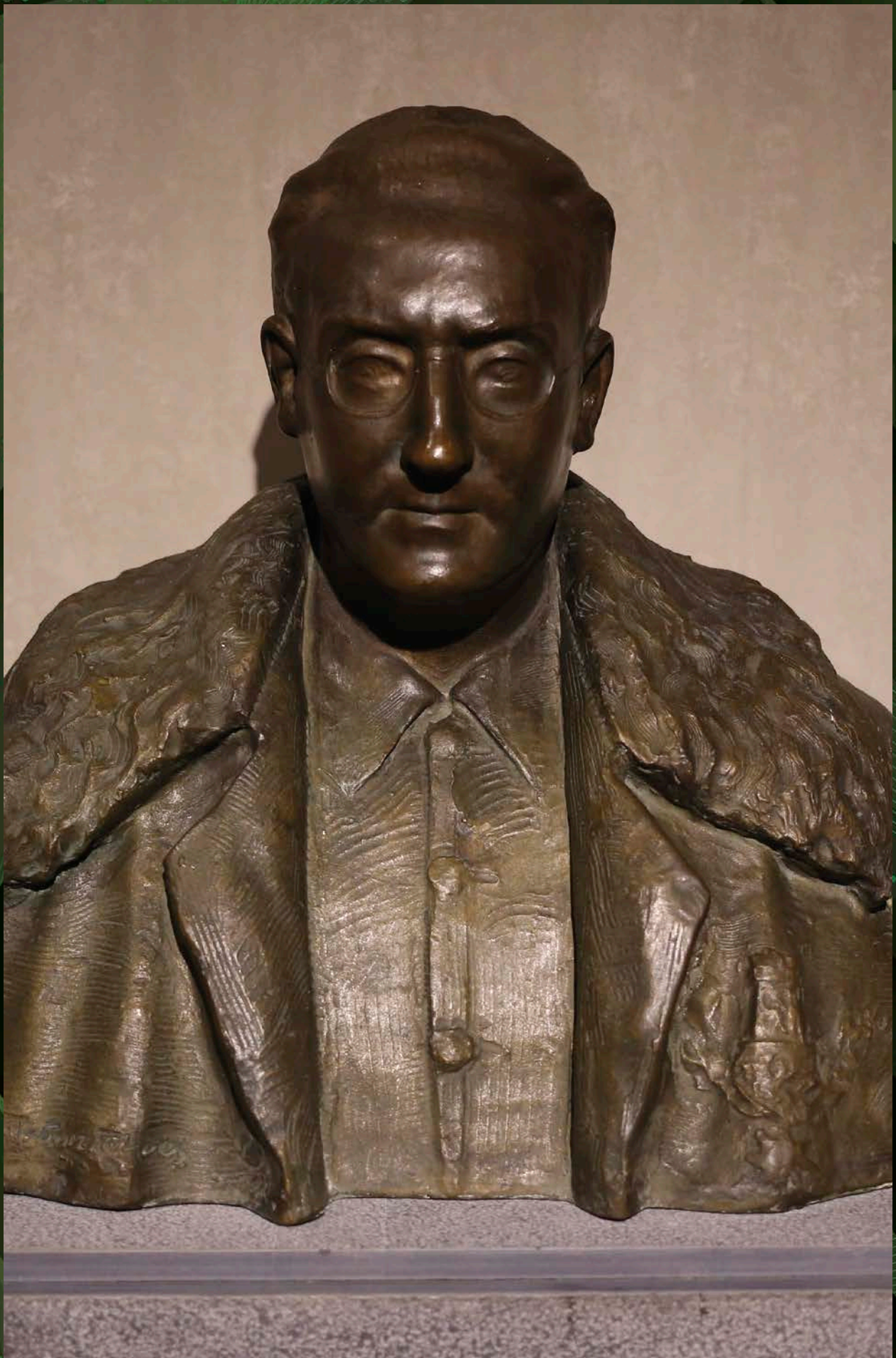
En general, la tecnología de los tubos de vacío es superior a la de otras tecnologías electrónicas, ya que no se ven afectados por la radiación. Son inmunes a las radiaciones electromagnéticas, con el beneficio que significa para la industria espacial y de defensa.

Palabras clave:

Válvulas o tubos electrónicos de vacío.
Radiación electromagnética.
Tormenta solar.
Armas de Pulso electromagnético (EMP).
Compatibilidad electromagnética (ECM).
Semiconductor, transistor, circuito integrado.
Nanómetro.
COTS (Comercial off the Shelf), elementos comerciales civiles listos para su uso ENIAC.
Vulnerabilidad.

Referencias Bibliográficas:

- José Ignacio Castro Torres, 2018 Documento de análisis *El Impulso Electromagnético y las Armas de Radiofrecuencia: La Vulnerabilidad de las Sociedades Evolucionadas*. Instituto Español de Estudios Estratégicos (IEEE.es).
El Impulso Electromagnético y las Armas de Radiofrecuencia: La Vulnerabilidad de las Sociedades Evolucionadas
- Juan José García Garrigós, 2015 *Electrónica Tolerante a la Radiación de Altas Energías*. Instituto de Física Corpuscular, IFIC-CSIC.
(PDF) [Electrónica tolerante a la radiación de altas energías](#)
- NCYT Amazings, Noticias de la Ciencia y de la Tecnología . Artículo *¿Vuelven las válvulas electrónicas?*
<https://noticiasdelaciencia.com/art/4467/vuelven-las-valvulas-electronicas>



Busto del general Ricardo Piqueras Martínez, creador de la Escuela de Formación Profesional Obrera de Parques y Talleres. ACLOG.

LOGÍSTICA INVERSA

«PROYECTO DE DESARROLLO DE UN CENTRO DE DESMILITARIZACIÓN, RECUPERACIÓN, REUTILIZACIÓN Y RECICLAJE (CD3R)».

La creación de un centro CD3R permitirá la gestión de la baja de los sistemas de armas con el objetivo último y máximo de cero residuos.

Teniente coronel CIPET Miguel Ángel Ortega Montoro.
Jefe UING PCMASA 2.





Fachada principal del PCMASA 2.

«En el pasado, la reutilización era una escasez de estrategias y la pobreza. Hoy en día, son signos de una gestión eficiente de los recursos».

Walter y Stahel, arquitecto suizo considerado el pionero de la Economía Circular.

DESCRIPCIÓN BREVE.

El Parque y Centro de Mantenimiento de Sistemas Acorazados Nº2 de Segovia PCMASA 2, antigua Base Mixta, es cabecera técnica y centro de referencia para el mantenimiento de los vehículos de combate, M113 TOA, sistemas de artillería autopropulsada ATP M109 A5, Vehículo de Caballería VCR Centauro, vehículos de transporte oruga de montaña TOM, así como de los carros especiales M60 y M47.

La baja en servicio de muchos de estos sistemas que entran en la etapa final de su ciclo de vida, unido a las normativas que emanan del Pacto Verde Europeo, así como la Estrategia del Ministerio de Defensa ante el reto del cambio climático de 2023, nos obligan a gestionar de una forma eficiente y sostenible la desmilitarización de estos sistemas. De esta forma se pasa de un sistema lineal de consumo, comprar, usar y tirar a un sistema en el que deben primar el concepto de las 5R de la Economía Circular, reducción, recuperación, reparación, reutilización y reciclaje. La creación de un centro CD3R permitirá la gestión de la baja de los sistemas de armas con el objetivo último y máximo de cero residuos.

MARCO NORMATIVO.

- NOV19 Pacto verde europeo.
- JUN20 Estrategia española de economía circular «España 2030» (MITERD).
- NOV23 Estrategia del MINISDEF ante el reto del cambio climático.
- ABR21 Real Decreto 265/2021 Vehículos al final de su vida útil.
- ABR22 Ley 7/2022 Residuos y suelos contaminados para una economía circular.

INTRODUCCIÓN.

La modernización constante de los sistemas de armas en el Ejército de Tierra, impulsada por las exigencias operativas y tecnológicas del entorno estratégico actual, genera una inevitable acumulación de materiales bélicos obsoletos. Esta situación plantea importantes retos relacionados con la gestión segura y eficiente del material excedente, la reutilización de componentes útiles, el reciclaje de materias primas estratégicas y la eliminación ambientalmente responsable de residuos peligrosos.

En este contexto, la creación de un Centro de Desmilitarización adquiere una relevancia prioritaria. Este tipo de instalación, ya existente en varios países del entorno europeo y aliado, permite concentrar recursos, procedimientos técnicos, capacidades humanas y medios logísticos en una plataforma integrada orientada a desactivar y desmantelar armamento, optimizar el aprovechamiento de sus partes y reducir al mínimo su impacto negativo. El presente artículo tiene como propósito examinar esta propuesta de forma integral, atendiendo a sus implicaciones estratégicas, económicas, logísticas, normativas y ambientales.

A través de un análisis multidisciplinar, se busca demostrar que un centro de estas características constituye no solo una necesidad operativa, sino una oportunidad transformadora para el Ejército de Tierra y el conjunto del sistema de defensa nacional.

EL VALOR DEL CENTRO CD3R.

Durante el siglo XX, las Fuerzas Armadas españolas han empleado diversos métodos para la gestión del material militar retirado, incluyendo el almacenamiento prolongado, la destrucción en campo abierto y el abandono programado. Estas prácticas, válidas en su momento, comenzaron a evidenciar importantes limitaciones a medida que se incrementaron los volúmenes de material retirado, se endurecieron las regulaciones ambientales y surgieron nuevas amenazas vinculadas a la proliferación no controlada de armas desactivadas deficientemente.

A finales de los años noventa, se inicia un proceso progresivo de profesionalización en los procesos de desmilitarización. Se introducen normativas más estrictas sobre todo para la neutralización de municiones, explosivos y vehículos, y se comienza a contratar servicios especializados a empresas del sector defensa. No obstante, esta evolución se produce de forma fragmentada, sin una planificación centralizada ni la existencia de un centro dedicado exclusivamente a estos fines. En el ámbito internacional, diversos países han implementado modelos exitosos de centros de desmilitarización. Por ejemplo, Estados Unidos opera el *Demilitarization Enterprise* dentro del *U.S. Army Material Command*, un conjunto de instalaciones altamente tecnificadas que procesan anualmente toneladas de armamento retirado mediante métodos automatizados y sos-

tenibles. Alemania, a través de la *Bundeswehr*, cuenta con plantas específicas donde se combinan capacidades militares y civiles para el desmantelamiento y recuperación de recursos estratégicos. Suecia y Países Bajos también presentan modelos mixtos público-privados centrados en la economía circular.

La Agencia de contratación de la OTAN NSPA ya cuenta con una asociación denominada D3SP (*Demilitarization, Dismanting and Disposal Support Partnership*) que proporciona servicios de tratamiento y gestión de equipos militares.

La Agencia Europea de Defensa (EDA) gestiona proyectos cooperativos entre sus Estados miembros y en octubre de 2021 presentó el Foro de Economía Circular en la Defensa Europea (IF CEED), con diferentes grupos de trabajo que fomentan proyectos de colaboración innovadores sobre Económica Circular en el sector de la defensa.

En el MINISDEF el proceso de transformación hacia la Economía Circular es liderado por la nueva Dirección General de Estrategia e Innovación de la Industria de Defensa (DIGEID) y en



concreto la Subdirección General de Planificación Tecnología e Innovación (SDG PLATIN). Esta Subdirección elabora las estrategias de tecnología e innovación para la defensa ETID y en la nueva ETID-2025 que se publicará a lo largo del año se incluye como nuevo objetivo tecnológico la economía circular basada en la reutilización, reciclaje y diseño/sostenibilidad.

Actualmente, el Ejército de Tierra gestiona la desmilitarización de sus sistemas de armas principalmente a través de sus Agrupaciones de Apoyo Logístico (AALOG) y en colaboración con empresas certificadas (ej. EXPAL Systems, que cuentan con experiencia en la neutralización de explosivos y la transformación de municiones en materiales reciclables). Sin embargo, las capacidades disponibles están distribuidas en diferentes puntos del territorio nacional, sin una entidad coordinadora ni procedimientos completamente estandarizados.

Esta dispersión operativa genera diversos problemas, entre ellos:

- Costes elevados derivados de la duplicidad de procedimientos y transporte logístico.
- Dificultades para implementar mejoras técnicas continuas.
- Falta de trazabilidad completa en algunos procesos.
- Infra-aprovechamiento de materiales reutilizables por falta de integración con sistemas logísticos.

Además, existe un vacío institucional en cuanto a liderazgo técnico en materia de desmilitarización, lo que dificulta el alineamiento con las políticas del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico y las regulaciones europeas sobre residuos peligrosos y economía circular.



Por otra parte, hasta que lleguen los nuevos sistemas de armas más eficientes y tecnológicamente avanzados, que sustituirán a los actuales, se plantea la problemática de convivir con sistemas vetustos, con muchas obsolescencias, así como la gestión de la baja masiva de materiales.

Es necesario incrementar la operatividad de los actuales. Esto nos obliga a recuperar los conjuntos y subconjuntos de los sistemas que se dan de baja en servicio, puesto que en muchos casos ya no se fabrican y presentan muchos elementos faltantes o muy difíciles de adquirir.

El CD3R pretende ser un centro de recuperación, reutilización y reciclaje de forma que se tienda al 0% de residuo.

ESTUDIO REALIZADO CON EL SISTEMA TRANSPORTE ORUGA ACORAZADO (TOA).

Como plataforma piloto se ha utilizado el TOA del que existen unos 1200 vehículos en diferentes configuraciones, responsabilidad del PC-MASA2 como cabecera técnica y que ha estado funcionando durante más de 50 años. Todo se inició por la orden de baja de una parte importante de la flota de TOA que el EME emitió en su día y que más tarde fue revertida. Se ha aprovechado la infraestructura ya existente en la nave taller del PCMASA2 utilizando una de las cuatro líneas de mantenimiento y “overhall” de que dispone el taller para realizar todo el proceso de desmilitarización y 3R que se explica a continuación. En la figura nº3 puede verse todo el proceso a seguir.

Visión CD3R: Fase compartida En base RD 265/2021



Figura nº 3.

Utilizando como base normativa de referencia el RD 265/2021 de gestión de los vehículos al final de su vida útil, el proceso se inicia con una fase de recepción del vehículo y el expediente de baja administrativa documental.

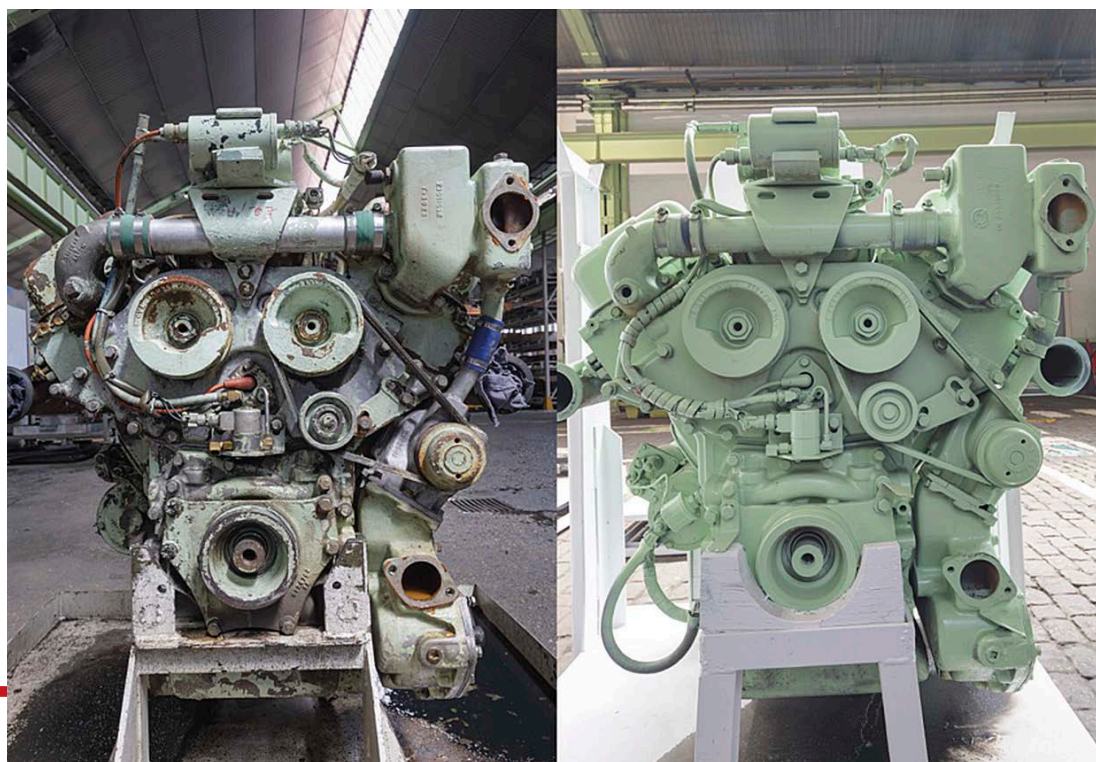
Seguidamente se procede a la descontaminación de la plataforma recogiendo todos los residuos líquidos como son los combustibles, aceites, hidráulicos, líquidos de refrigeración y toda clase de filtros que requieren un tratamiento especial, de acuerdo con la Ley 7/2022 de Residuos y Suelos Contaminados. Una vez descontaminado el vehículo se procede al desmontaje de los conjuntos y subconjuntos principales de

la plataforma y se realiza un triaje y diagnóstico de los mismos para su clasificación en reparables, recuperables, reutilizables o desechables.

Desmontados todos los sistemas del vehículo se procede a la desmilitarización del sistema, que consiste en el corte de la plataforma de forma que no pueda ser reutilizada como tal una vez se ha dado de baja. El siguiente paso es el aprovechamiento y recuperación del máximo de materiales y conjuntos.

En la fotografía nº4, puede verse el estado inicial de un conjunto grupo moto propulsor (GMP) desmontado y una vez reparado y recuperado.

Fotografía nº 4

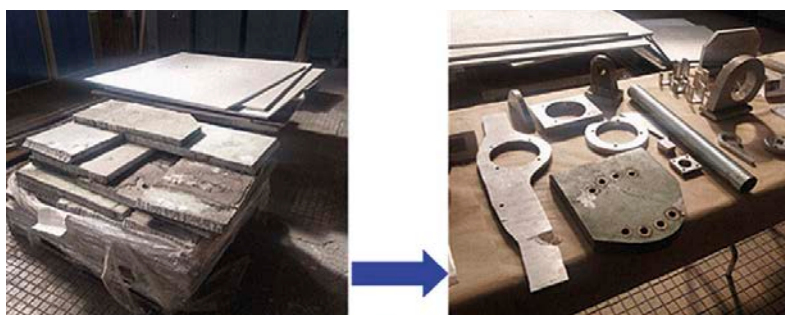


Los materiales así recuperados se pueden utilizar para consumo interno como reutilización o podrían ser vendidos en el mercado de segunda mano a través de agencias de contratación como NSPA o contratos con empresas del sector mediante la figura del contrato en especies.

Un ejemplo de reutilización es el que se puede ver en la figura nº5 en la que se muestran diferentes planchas de aleación de aluminio recuperadas de la desmilitarización del TOA y que se pueden utilizar para fabricación de diferentes piezas mediante fabricación sustractiva.

el valor académico aportado por la Universidad y los centros educativos. Es esta triada Ejército-Empresa-Industria la que da un carácter multidisciplinar a este proyecto.

La idea de un CD3R se presentó en el año 2023 a la escuela de ingenierías industriales de Valladolid, que mostró un gran interés en el proyecto. Fruto de este interés se firmó en septiembre de 2024 un convenio con la Universidad de Valladolid (UVA) para que los alumnos puedan realizar sus trabajos fin de grado (TFG) y trabajos fin de master (TFM) sobre temas relacionados con el CD3R.



Fabricación Sustractiva

Figura nº 5

Para este caso particular del TOA que nos ocupa con un peso aproximado de 10 Tn por unidad, se calcula que se pueden obtener por material recuperado unos 60.000-75.000 euros por vehículo. Esto supone que se podría revertir al erario público una cantidad considerable de, entre 6-7,5 M€, por cada 100 vehículos dados de baja.

ES UN PROYECTO MULTIDISCIPLINAR.

Para que cualquier proyecto de este estilo prospere, aparte del Ejército, es necesaria la implicación del tejido empresarial, así como la visión y

Está previsto que durante este año 2025 se firme un convenio de prácticas con la UVA para que los alumnos puedan realizar las prácticas en empresa en el PCMASA2 y dar continuidad a sus TFG/TFM.

Actualmente, se están realizando 3 TFM (1 en ingeniería ambiental y 2 en PRL) y 2 TFG (1 en Ingeniería Eléctrica y 1 en

Ingeniería en Sistemas y Automática). El proyecto de desarrollo de un CD3R ha tenido tal repercusión que a raíz de un artículo publicado en la revista ET, la Comisión Europea contactó con el PCMASA2, en concreto la Agencia Ejecutiva Europea para el Clima, la Infraestructura y el Medioambiente CINEA, ofreciendo su asistencia para el proyecto a través del denominado “*Green Assist*”, que actualmente está realizando un apoyo, libre de cargo, con dos asesores técnicos uno en Ingeniería Financiera y otro en Ingeniería Ambiental, para ver la viabilidad del proyecto. A finales de 2025 se obtendrán las conclusiones.

El pasado 27 de mayo de 2025 se organizaron en Segovia, las primeras jornadas sobre Industria, Sostenibilidad y Economía Circular (INSEC), organizadas por el MINISDEF/PCMASA2, la Federación Empresarial Segoviana y el Ayuntamiento de Segovia donde se presentó la idea de proyecto de CD3R a la ciudadanía segoviana, y que contó con un gran apoyo institucional y del sector empresarial.

CONCLUSIONES.

El nuevo Ejército 2035 debe tener en cuenta las nuevas políticas de Economía Circular a implementar en el desarrollo de sus cuatro pilares básicos de actuación, la nueva Fuerza 2035, la transformación del Apoyo a la Fuerza con el desarrollo de las nuevas tecnologías y el nuevo Centro Tecnológico y Logístico del ET (CTLET), la transformación digital y el liderazgo orientado a la misión. De esta forma conseguiremos un ET más eficiente, más sostenible y más respetuoso con el medio ambiente.

Las claves son la gestión de residuos con aprovechamiento energético, las cláusulas de contratación orientadas al eco diseño y adquisiciones verdes, la recuperación de repuestos de obsolescencias programadas y la digitalización de los procesos para compartir datos y valorizar residuos y componentes recuperables.

Junto a estas políticas de Economía Circular es necesario analizar y modificar los procesos de enajenación que se siguen actualmente, orientándolos a la optimización de los recursos mediante la recuperación, reutilización y el reciclaje de forma que se pueda obtener un aumento en el valor económico de los sistemas al final de su vida útil en beneficio del Ejército y del erario público.

Referencias Bibliográficas:

- [NSPA completes D3 project of 722 M-113 Italian Army APCs.](#)
- [Nuevo paradigma para las Fuerzas Armadas: la Economía Circular.](#)
- *Logística Inversa 2035: Economía Circular para un Ejército Sostenible* (M. Muñoz 2024).
- *Desmilitarización y enajenación en el futuro centro de desmilitarización 3R (recuperación, reutilización y reciclaje)* (V. Rico 2024).
- *El Ejército encarga a Expal la desmilitarización de municiones y explosivos.* [Infodefensa.com.](#)
[Infodefensa+3Infodefensa+3Defensa+3.](#)





“Dona, colabora, actúa”

**Con un poquito de tu parte
podemos transformar la
vida de muchas personas**

**Tu ayuda es un rayo de esperanza
para los compañeros y sus familias
que más lo necesitan.**

**Cuando das con el corazón,
recibes más de lo que imaginas.**



Caritas
Castrense

www.caritascastrense.es

@ccastrense @caritascastrense caritas.castrense caritascastrense

SANTANDER: ES72-0075-0123-5106-0800-9750

BIZUM 05624

FUNDAMENTOS TÉCNICOS DEL AMARRE DE CARGAS, (Parte 1).

Brigada Juan Bautista Hidalgo Gallego.
Jefe de la Oficina de Cargas AGTP nº 1.



Fig. 5. Semirremolque Zamarbu ZSH-ZLC.

El movimiento de mercancías entre los nodos de una cadena de suministro, actividad inherente de la logística, implica necesariamente su transporte, ya sea en el ámbito civil o en el militar. El transporte por carretera es el más empleado en los movimientos con origen y destino en el interior de España. En 2022 se transportaron 1.565 millones de toneladas de mercancías, de los cuales casi un 96% lo fueron por carretera ¹. Las carreteras son utilizadas tanto por vehículos de transporte como por medios públicos y privados de todo tipo, pudiendo sufrir cualquiera de ellos las consecuencias de la caída accidental de una carga mal estibada. Por este motivo, la sujeción de las cargas en los vehículos que las transportan es un factor fundamental de la seguridad vial.

Para que una carga permanezca inmóvil, el equilibrio de las fuerzas que actúan sobre ésta debe ser cero. Las maniobras que realiza un vehículo mientras circula, tales como la frenada, aceleración o giros, originan fuerzas de inercia sobre la carga que pueden provocar el deslizamiento o el vuelco de esta.

La sujeción de cargas consiste en aprovechar elementos fijos de la plataforma de transporte, la resistencia al movimiento que ofrece la propia carga o el uso de dispositivos de amarre, para compensar las fuerzas de inercia, alcanzar el equilibrio cero y como consecuencia, que la

carga permanezca inmóvil. La estiba es correcta cuando se consigue el equilibrio de fuerzas en dirección longitudinal y en dirección transversal. La magnitud de las fuerzas de inercia, de acuerdo con la conocida ecuación $F = m \cdot a$, depende de la masa m de la carga transportada y de las aceleraciones producidas durante el movimiento. Las aceleraciones dependen de diversos factores tales como las características mecánicas del vehículo, el estado de los neumáticos, el estado y naturaleza de la carretera, la velocidad de circulación o de si el vehículo está cargado o vacío.

No resulta práctico para los responsables de la estiba tener que aplicar un criterio personalizado para cada transporte en función de estos factores, por lo que las regulaciones en materia de transporte, de manera generalizada, coinciden en definir un valor máximo para las aceleraciones que puede sufrir la carga. Estos valores se obtienen multiplicando la fuerza de la gravedad por un determinado coeficiente c , diferente para cada dirección. De esta manera, la ecuación de la fuerza máxima pasa a ser la siguiente:

$$F_{x,y} = m \cdot g \cdot c_{x,y}$$

En Europa, la norma EN 12195-1 ² —de uso obligatorio en el ámbito civil ³ y en el militar ⁴— es la que define los valores de estos coeficientes y la forma de calcular la capacidad de sujeción que proporcionan las diferentes técnicas

¹ Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, *Informe Anual 2023 del Observatorio del transporte y la logística en España*. [En línea]. Available: <https://otle.transportes.gob.es/movilidad>. [Último acceso: 09 junio 2025].

² UNE, Asociación Española de Normalización, *UNE-EN 12195-1. Dispositivos para la sujeción de la carga en vehículos de carretera. Seguridad. Parte 1: Cálculo de las fuerzas de fijación*. 2011. [En línea]. Available: <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma-norma/?c=N0047190>. [Último acceso: 9 junio 2025].

³ Ministerio de la Presidencia y para las Administraciones Territoriales, *Real Decreto 563/2017, de 2 de junio, por el que se regulan las inspecciones técnicas en carretera de vehículos comerciales que circulan en territorio español*. [En línea]. Available: <https://www.boe.es/eli-es/rd/2017/06/02/563/con>. [Último acceso: 9 junio 2025].

⁴ Jefatura de Ingeniería del Mando Logístico del Ejército, *Estudio y documentación del amarre de cargas para transporte por carretera en plataformas terrestres*. [En línea]. Available: <http://cge.mdef.es/apli/NormaTecv2nfs/4ce34f41871212bdc1258543002cf80f/2a352a8147e542b8c12581400028cc83>.

de estiba. La mayor parte de las regulaciones a nivel mundial coinciden en establecer como valores de los coeficientes antes mencionados los mostrados en la Tabla 1, cuyo origen es un estudio realizado en los años 90⁵ sobre las sobre capacidades límite de maniobra de los vehículos pesados de transporte.

Tabla 1. Coeficientes de aceleración en el transporte por carretera.

Dirección Sentido	Longitudinal c_x		Transversal, c_y	Vertical hacia abajo, c_z
	Hacia delante	Hacia atrás	Ambos	
Coeficiente	0.8	0.5	0.5	1

La primera fuerza que puede aprovecharse para compensar la inercia es la resistencia al movimiento que generan las imperfecciones microscópicas de dos superficies en contacto.

Esta fuerza de rozamiento, que solo se pone de manifiesto cuando se aplica una fuerza externa sobre la carga, equivale a la aplicación de una fuerza en la misma dirección, pero en sentido opuesto a la de la fuerza externa. Para el cálculo del valor de la fuerza de rozamiento, se utiliza la ecuación

$$F_R = m \cdot g \cdot \mu \cdot c_z \text{ donde:}$$

- m , es la masa de la carga.
- g , la aceleración de la gravedad.
- μ , coeficiente de rozamiento. Depende la naturaleza de las superficies en contacto.

La norma EN 12195-1 contiene una tabla de coeficientes de rozamiento μ para los materiales más empleados en transporte: plástico (0.15), metal (0.20), madera (0.30) o goma (0.60).

- c_z , coeficiente de aceleración vertical.

La norma EN 12195-1 es aplicable a otros medios de transporte, como el ferrocarril o el marítimo. En el transporte por carretera

el valor de c_z es de 1 ya que se cuenta con que el total del peso de la carga queda apoyado sobre la plataforma de carga en todo momento. No es así en otros medios de transporte, en los cuales el valor de c_z es menor de 1, debido a que diferentes factores (por ejemplo, el oleaje en el transporte marítimo), produce aceleraciones

verticales sobre carga que tienen como consecuencia la reducción efectiva de la fuerza de rozamiento durante un tiempo significativo.

Con las fuerzas indicadas, el equilibrio entre la fuerza de inercia y la de rozamiento es el siguiente:

$$F_{x,y} - F_R = 0 \rightarrow$$

$$m \cdot g \cdot c_{x,y} - m \cdot g \cdot \mu \cdot c_z = 0$$

El uso de la notación $c_{x,y}$ expresa que el coeficiente de aceleración será el correspondiente a la dirección, longitudinal o transversal, en la que se esté calculando la sujeción y se obtendrá la fuerza de inercia máxima correspondiente a dicha dirección.

De forma teórica, cuando el coeficiente de rozamiento es mayor o igual que el coeficiente de aceleración, la fuerza de rozamiento por si sola es suficiente para inmovilizar la carga. Sin embargo, en la práctica, para asegurar la validez del coeficiente $c_z = 1$, es necesario disponer un mínimo de sujeción adicional para compensar las vibraciones que se producen durante el transporte. La fuerza de rozamiento puede incrementarse intercalando un material con un coeficiente de rozamiento superior al de las superficies originales. El material más utilizado para este fin es la alfombrilla antideslizante, generalmente fabricada en caucho y con un coeficiente de rozamiento de 0.6.

⁵ J. Billing, *Performance limits of heavy trucks*. 1998. [En línea]. Available: <https://ccmta.ca/web/default/files/PDF/Report-20.pdf>.

En la Figura 1 se muestra un ejemplo de su uso. Si la fuerza de inercia es superior a la de rozamiento, se precisa la disposición de elementos adicionales que generen nuevas fuerzas que

fuerza de bloqueo F_B que proporcionan, cuyo valor coincide con la resistencia del elemento y tiene sentido opuesto a la fuerza de inercia.



Fig 1. Alfombrilla antideslizante (foto AGTP 1).

se opongan a las de inercia. Cuando se habla de sujeción de carga, la primera idea que suele considerarse es la utilización de dispositivos de amarre. Sin embargo, la técnica más utilizada en el transporte internacional no se basa en el uso de dispositivos de amarre, sino en estibar las mercancías de forma que los elementos fijos de la caja de carga se opongan a su movimiento. Esta técnica se conoce como estiba por bloqueo.

Ejemplos de elementos fijos son las paredes de un contenedor ISO, las cartolas de una caja de carga general o los calzos de algunas plataformas.

Estos elementos pueden ser fijos o desmontables, pero en ambos casos es imprescindible conocer su resistencia. Con el fin de determinar su efectividad en el cálculo de sujeción, los elementos de bloqueo se caracterizan mediante la

Cuando se cuenta con un elemento de bloqueo, la ecuación de equilibrio pasa a ser:

$$F_{x,y} - F_R - F_B = 0 \rightarrow$$

$$m \cdot g \cdot c_{x,y} - m \cdot g \cdot \mu \cdot c_z - F_B = 0$$

La Figura 2 muestra de forma gráfica este equilibrio de fuerzas.

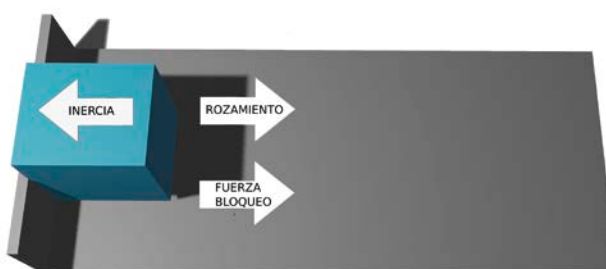


Fig. 2 Amarre por bloqueo.

La estiba por bloqueo es muy utilizada en el transporte por carretera de carga paletizada debido a sus múltiples ventajas: no se requiere del uso de dispositivos de amarre, facilita el máximo aprovechamiento del espacio disponible y proporciona una mayor agilidad en la carga y

descarga con respecto al uso de otras técnicas de estiba, todo lo cual redundará en la reducción de costes. Sin embargo, para que sea posible utilizar sus paredes laterales como elementos de bloqueo, es necesario que la caja de carga disponga de la certificación del cumplimiento de un determinado estándar. En Europa, el estándar utilizado para este fin es la norma EN 12642 ⁶.

Los diferentes modelos de negocio existentes en el ámbito del transporte no siempre requieren del uso de vehículos de elevadas capacidades. Es por ello que la norma contempla diferentes posibilidades de certificación, también conocidos como «códigos». El código XL es el que proporciona mayores valores de resistencia, exigiendo que la pared frontal soporte una fuerza equivalente al 50% de la carga útil, un 30% la pared trasera y un 40% las paredes laterales. A nivel internacional, la estiba por bloqueo es también muy utilizada y, de hecho, es la técnica por excelencia para la estiba de carga en contenedores ISO. La norma ISO 1496-1 ⁷ define las características de resistencia de las paredes en forma de porcentajes con respecto de la carga útil, al igual que la norma EN 12642. El amarre por bloqueo debe utilizarse con precaución y con sentido común, en particular, cuando se utiliza sin dispositivos de amarre adicionales. Se requiere que la carga esté en contacto directo con la pared o cartola, debido a que, en caso contrario, la carga adquirirá velocidad bajo el efecto de la inercia

y la fuerza con la que impactará será muy superior a la fuerza que hubiera aplicado en caso de haber estado inicialmente en contacto. Este comportamiento se conoce informalmente con la descriptiva denominación de «efecto ariete» que puede provocar la rotura del elemento de bloqueo.

En la Figura 3 se muestran los efectos de carga mal estibada sobre la pared delantera de un semirremolque de carga.

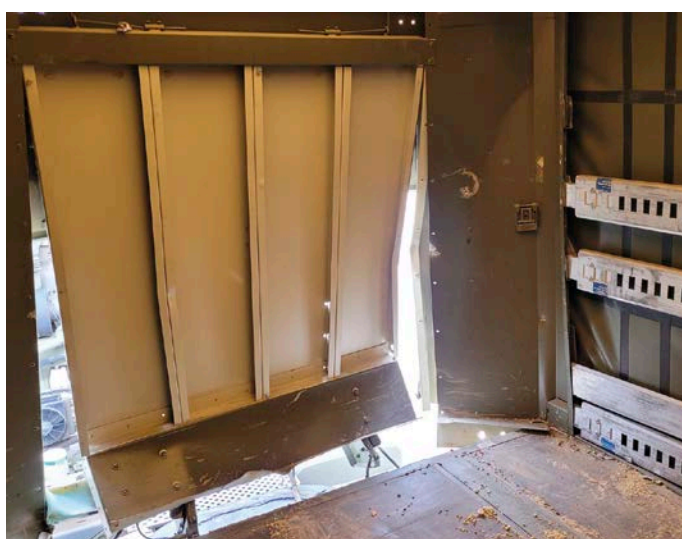


Fig. 3. Daños en pared frontal por deslizamiento (foto AGTP 1).

Por este motivo, el secreto de la estiba por bloqueo es la reducción de huecos entre cargas y disponer estas de forma que queden en contacto con las paredes del contenedor o de la caja de carga.

Para este fin, existen diversos materiales que pueden ser utilizados para rellenar los huecos tales como pallets vacíos o sacos inflables.

⁶ UNE, Asociación Española de Normalización, *UNE-EN 12642. Fijación de la carga en vehículos de carretera. Estructura de la carrocería de vehículos comerciales. Requisitos mínimos*. 2018. [En línea]. Available: <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma-norma/?c=N0058419>.

⁷ International Organization for Standardization, *ISO 1496-1 Series 1 freight containers - Specification and testing*. 2013. [En línea]. Available: <https://www.iso.org/es/contents/data/standard/05/96/59672.html>.

En la Figura 4 se muestra un ejemplo de estiba por bloqueo de un contenedor, en el que la carga quedan perfectamente ajustadas tanto entre sí como como las paredes laterales y trasera.



Fig. 4 Contenedor ISO con estiba por bloqueo (foto AGTP 1).

El RD 563/17 [3] establece como infracción muy grave que la suma de los huecos en una determinada dirección sea superior a 15 cm, si únicamente se utiliza estiba por bloqueo.

Los métodos utilizados son plenamente aplicables en el ámbito militar tanto en camiones de carga general como en contenedores. Aunque la Agrupación de Transporte nº 1, es la única Unidad del E.T. que dispone de semirremolques certificados bajo el código EN 12642-XL (Figura 5, en portadilla de inicio), se conoce la resistencia de las paredes laterales del resto de camiones de carga general (2500 daN la pared frontal, 1000 daN las paredes trasera y laterales), por lo que la carga puede ser estibada sobre estos utilizando procedimientos similares a los utilizados en el ámbito civil. Este vehículo, además dispone de barras de sujeción que pueden utilizarse en para compartimentar la carga, es decir, para bloquear la carga en una determinada dirección cuando no se dispone de suficiente carga para llegar la caja al completo. Un ejemplo de uso de estas barras puede verse en la Figura 6. Sin embargo, existen casos de carga que no pueden



Fig. 6. Uso de barras de bloqueo (foto AGTP 1).

ser resueltos utilizando únicamente las fuerzas de bloqueo y rozamiento. El uso de estas técnicas requiere que el vehículo de transporte disponga de una caja de carga certificada y, además, que la suma de los huecos entre cargas en una determinada dirección sea inferior a 15 cm, lo cual no siempre es posible. Otro caso en el que estas técnicas no pueden ser aplicadas es el del transporte de vehículos, muy común en el ámbito militar. Para estos casos, es imprescindible el uso de dispositivos de amarre, el cual se describirá en un próximo artículo.

CONCLUSIONES:

Las maniobras de un vehículo de transporte en movimiento generan fuerzas de inercia sobre la carga, las cuales han de ser compensadas para mantener la carga inmóvil sobre la plataforma de carga. La sujeción de la carga es un elemento fundamental de la seguridad vial, al evitar tanto el deslizamiento de la propia carga como su caída a la vía. Estiba de carga no es sinónimo de utilización de dispositivos de amarre. La estiba por bloqueo es ampliamente utilizada en la estiba de carga tanto en el transporte por carretera como en el comercio internacional, siendo plenamente aplicable en el ámbito militar en las mismas condiciones.

EL SISTEMA DE LOGÍSTICA PREDICTIVA DEL ET (SILPRE).

Coronel CIPET Jesús Ángel Alierta Nicodemus. Jefe subdirección ingeniería de sistemas DIMALE.

Esta apuesta supone el uso de nuevas tecnologías como la inteligencia artificial (IA), internet de las cosas (IoT) y Big Data para maximizar la disponibilidad operativa de los materiales con el menor coste posible.

Maximizar la disponibilidad operativa y poder tomar decisiones basadas en datos se ha vuelto una obligación en un mundo en el que los cambios internacionales y tecnológicos se suceden cada día con más velocidad. Esta obligación se vuelve tanto o más imperiosa con la aparición de nuevos materiales cada vez más tecnológicos y con mayores necesidades de apoyo logístico. Tal es su importancia que disponer de una logística avanzada forma parte de uno de los cuatro pilares en los que se sustenta el Proyecto «Ejército 2035».

Esta logística avanzada se materializa en la Base Logística del Ejército de Tierra (BLET), y el sistema de logística predictiva (SILPRE), que constituyen el núcleo de la innovación y el crecimiento tecnológico en este ámbito dentro del Mando de Apoyo Logístico del Ejército (MALE). El SILPRE nace como una respuesta estructurada al reto de anticipar, planificar y actuar antes de que los fallos ocurran.

Esta tecnología supone un cambio de paradigma. Se está transicionando de una logística con mantenimientos preventivos y reactivos hacia una logística predictiva y prescriptiva. Es de-

cir, en vez de esperar a que un elemento falle o realizar mantenimientos periódicos el objetivo es saber con previsión cuando va a fallar un material y, con ello, planificar el mantenimiento, materiales, transportes y apoyos necesarios.

Esta transformación en la logística no supone únicamente el uso de tecnologías avanzadas, sino que adicionalmente será necesario integrarlo en los procesos internos para optimizar los recursos de todos los eslabones de la cadena logística. De manera simplificada el funcionamiento objetivo de SILPRE se explica a continuación:

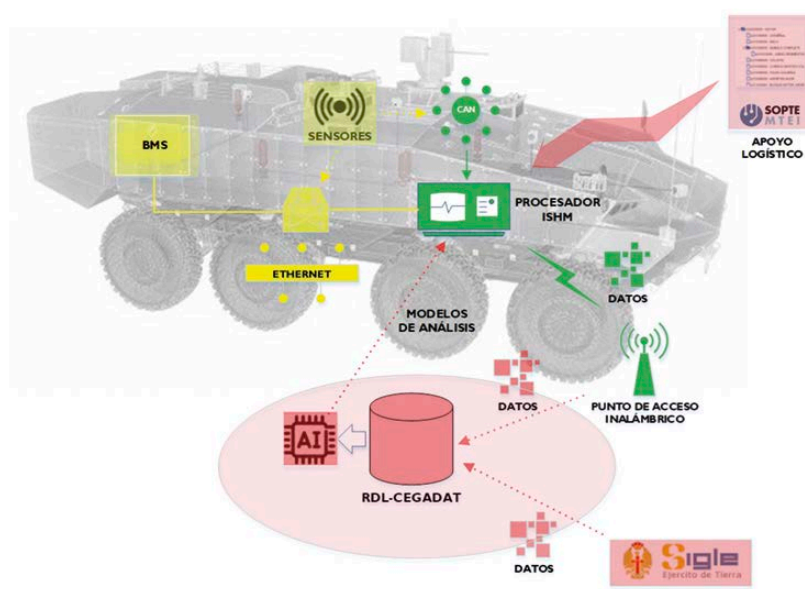
- 1)** Se incorporan dispositivos de adquisición de datos a las plataformas. Estos son capaces de recopilar datos de los sensores propios de la plataforma y de todos aquellos que se añadan de manera adicional. Además, estos dispositivos tendrán capacidad de computación propia.
- 2)** De manera general, los datos de las plataformas se envían de manera inalámbrica a través de la red de defensa al llegar a las bases. De este modo las plataformas solo tendrían esta comunicación en las bases, garantizando que durante las misiones no tendrían ninguna emisión detectable mediante sistemas de guerra electrónica.
- 3)** Estos datos se tratan y se almacenan en el Repositorio de Datos Logísticos (RDL) del MALE.

4) Con los datos pretratados sirven como materia prima para entrenar los modelos de IA que permitirán predecir con antelación la ocurrencia de una avería.

5) Se despliegan los modelos predictivos basados en IA tanto en los vehículos como de manera centralizada en un centro de procesamiento de datos. Estos modelos podrán analizar los datos de las plataformas en tiempo real y darán información de la condición de los sistemas y sobre la predicción de averías. El despliegue en

Por lo ambicioso del proyecto SILPRE se está evolucionando con diferentes proyectos parciales. Inicialmente se realizó el proyecto MANPRE-DIC, con el que se comprobó la viabilidad de realizar algoritmos predictivos con la información obtenida por el conector de diagnóstico de los vehículos, el conocido CAN-bus.

Posteriormente, se desarrolló la Herramienta de Sostenimiento Avanzado (HSA), que era una prueba piloto con cien vehículos en servicio en el ET. Este se completó satisfactoriamente de-



las plataformas se realiza gracias a la capacidad de cómputo propia de los dispositivos de adquisición de datos. Por ello los usuarios podrán tener acceso a las predicciones sin necesidad de conexiones a otros sistemas.

6) Las predicciones se mostrarán a los usuarios para que tengan conciencia del estado de su material y a las aplicaciones logísticas, principalmente SIGLE, para planificar todas las acciones logísticas y de mantenimiento que sean necesarias.

mostrando que se podía tomar información en tiempo real y que era posible ampliar la monitorización a un mayor número de plataformas.

En la actualidad, se encuentra en desarrollo el proyecto MEBSILPRE (Modelo Escalable Base del Sistema de Logística Predictiva del Ejército). Este es un I+D cuyo objetivo es definir una arquitectura concreta, modular y fácilmente escalable que pudiese ser extendida a todos los sistemas del ET.

En MEBSILPRE se encuentran implicadas cerca de quinientas plataformas vehiculares de 6 familias en las que se instalarán registradores de datos.

Las familias son: RG31, VAMTAC ST5, CNMTT 4 TN M170, CNPTT VEMPAR 15 TN M320, C/P 15 TM VEMPAR IVECO e IVECO ASTRA HD9 66.56 T.

la información del CAN-bus, enviarla y ejecutar modelos predictivos de manera autónoma.

Señalar que el uso de este registrador no es una condición rígida. Siguiendo con la filosofía del SILPRE, la arquitectura se puede adaptar a otros modelos y, de este modo, que se adapte a las necesidades concretas de cada sistema del ET.



RG-31



CNMTT 4 TN M170



CNPTT VEMPAR 15 TN M320



VAMTAC ST5



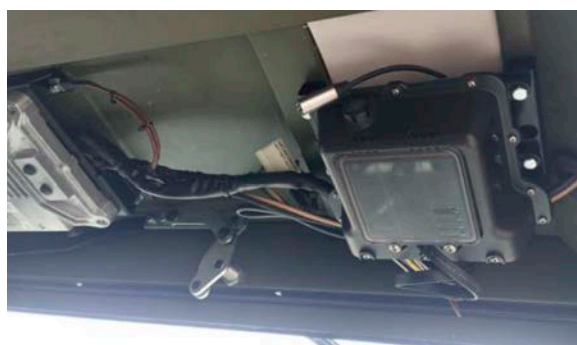
C/P 15 TM VEMPAR IVECO



IVECO ASTRA HD9 66.56 T

Los registradores de datos de este proyecto son los owa5X y cumplen con las funciones expuestas anteriormente: tienen capacidad de tomar

Un ejemplo de este tipo de instalación en un VAMTAC ST5 se muestra a continuación:



Sin la cubierta



Con la cubierta

Para la comunicación de los vehículos con el exterior, para la carga de modelos y el intercambio de datos se están instalando nodos de acceso inalámbricos en 12 bases del ET en las que se encuentran los vehículos en el alcance del proyecto. Las unidades en las que se está desarrollando son:

Unidad	Localización
Mando de Operaciones Especiales (MOE)	Alicante
Brigada "Aragón" I (BRI I)	Zaragoza
Brigada "Rey Alfonso XII" II de la Legión (BRI II)	Almería
Brigada "Almogávares" VI de Paracaidistas (BRIPAC)	Madrid
Brigada "Galicia" VII (BRILAT)	Pontevedra
Brigada "Guzmán el Bueno" X (BRI X)	Córdoba
Brigada "Guadarrama" XII (BRI XII)	Madrid
Mando de Ingenieros (MING)	Salamanca
CENAD	Zaragoza
AALOG 41	Zaragoza
Agrupación de Transporte I (AGTP I)	Madrid
Grupo de Transporte de la Brigada Logística (GTP III/21).	Granada



La predicción se realiza mediante modelos de IA predictivos recurrentes, entrenados con datos reales, sobre un parámetro denominado «Estado de Salud» (*State of Health*), que representa el nivel de degradación sufrida por cada componente analizado. Este parámetro se calculará para cada uno de los diferentes subsistemas analizados del vehículo. Estos parámetros son calculados por la IA a partir de los datos registrados e información sobre la manera en que

se producen y manifiestan las averías, basada en un análisis de los modos de fallo. Estos parámetros, que resumen el grado de degradación de los diferentes subsistemas, son el corazón del SILPRE. Gracias a ellos, el SILPRE no solo puede detectar cuándo una avería es inminente (alertando al conductor), sino también identificar

patrones de desgaste progresivo que permiten a los escalones de mantenimiento intervenir de forma anticipada y precisa.

El desarrollo de modelos y la analítica de datos se apoya en un centro de procesamiento de datos: el Centro de Referencia de IA (CRIA) del MALE. Con servidores de prestaciones medias y capacidad para manejar ingentes volúmenes de datos, este centro es ya una realidad operativa que permitirá escalar el sistema conforme

avanza el desarrollo tecnológico. La información registrada se encontrará en el Repositorio de Datos Logísticos (RDL) del MALE y podrá utilizarse para mejorar la localización de averías, esclarecer accidentes, comprender el perfil real de uso de los vehículos o actualizar los datos del apoyo logístico integrado, lo que permite optimizar aún más los modelos de mantenimiento.

Paralelamente al desarrollo de MEBSILPRE, se prevé la instalación de sensores específicos para monitorizar componentes críticos como el tren de rodaje o el aceite del motor. También se está estudiando la aplicación de este enfoque a sistemas no vehiculares, como las piezas de artillería.

Con un sistema así, la IA no solo dirá qué componente puede fallar, sino también qué tarea de mantenimiento debe realizarse, qué piezas serán necesarias, cuántas hay disponibles, dónde deben enviarse y cuándo conviene hacerlo para

optimizar recursos. Este es el concepto de logística predictiva total: una gestión sincronizada y anticipativa de mantenimiento, abastecimiento y transporte.

Como recapitulación, el mantenimiento se ha basado tradicionalmente en revisiones programadas o reactivas. El SILPRE da un paso más: permite transitar hacia una logística predictiva donde las decisiones se toman en función del estado real de los equipos y no de estimaciones genéricas. Este enfoque tiene un impacto directo en la eficiencia: menos entradas en taller, menos costes, menos repuestos inmovilizados.

Sin olvidar la eficiencia, el objetivo principal es maximizar la disponibilidad operativa. Es decir, tener una visión real de la situación de los vehículos y actuar para que su estado operativo sea, sobre todo, más vehículos disponibles en el momento y lugar en que se los necesita.

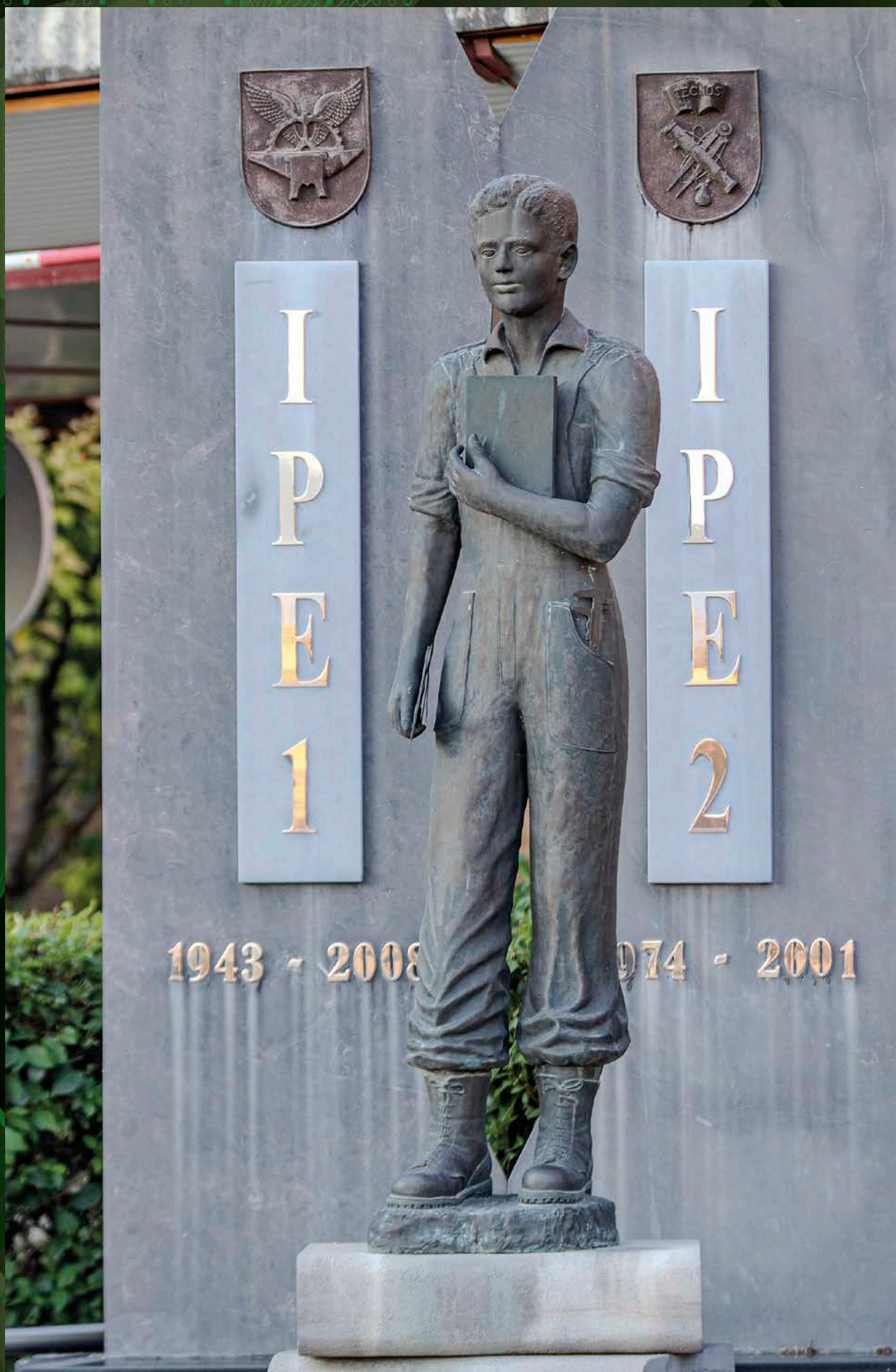
El SILPRE representa una visión de la logística militar del futuro. No es una simple herramienta tecnológica, sino el eje de un nuevo enfoque: basado en datos, anticipativo, eficiente y profundamente interconectado. Impulsado por la inteligencia artificial, pero diseñado con un conocimiento profundo de las necesidades operativas del Ejército.

De cara al futuro, se espera que los nuevos sistemas de adquisición militar integren de serie esta capacidad predictiva. En este contexto, será necesario definir cuáles son los sistemas críticos a monitorizar y marcar unas directrices claras a la industria para que sus desarrollos sean compatibles con la arquitectura de SILPRE.

El Ejército lanza así un reto ambicioso a la industria, ofreciendo su colaboración para crear soluciones tecnológicamente integradas que respondan a las exigencias operativas actuales.

Paso a paso se están sentando las bases para que SILPRE sea una realidad, un modelo logístico más resiliente, capaz de responder con agilidad y precisión a los retos de un entorno estratégico cambiante.





Estatua homenaje a los alumnos aprendices de los IPE,s situada en el patio de armas de la ACLOG.

OFICINA TÉCNICA MÓVIL 4.0.

Teniente coronel Pedro Rolán Fernández. Jefe GMANTO AALOG 11.

ORIGEN DEL PROYECTO.

Desde el año 2023, la Agrupación de Apoyo Logístico N°11 (AALOG 11) fue designada dentro de la Brigada Logística (BRILOG) como la unidad responsable de desarrollos tecnológicos y proyectos de innovación. Aunque dicho nombramiento no llevaba inicialmente aparejado ningún proyecto en concreto, suponía el compromiso de mantener una visión de futuro y una constante preocupación por buscar una mejora e innovación constante aplicada a la logística.

A ese rol asignado por la BRILOG, se sumó el impulso personal del teniente general Jefe del Mando de Apoyo Logístico del Ejército, que desde su posición solicitó al futuro jefe de la AALOG 11 que en ese momento se encontraba a sus órdenes, y en los meses previos a su toma de mando, presentarle ideas y conceptos de desarrollo tecnológico que pudieran ser de aplicación en la logística de la fuerza.

Sin embargo, identificar esos espacios de mejora no fue fácil, pues el proyecto de la Base Logística recoge proyectos de innovación y adelantos tecnológicos en casi todas las funciones logísticas (abastecimiento, mantenimiento, transporte...) y en numerosos procesos (diagnóstico, almacenamiento, mantenimiento preventivo, etc.). Partiendo de la premisa de que todos los avances que llevará aparejada la Base Logística se extenderán paulatinamente a los talleres fijos de los terceros y segundos esca-

lones, parecía lógico orientar la búsqueda a los ámbitos donde no llegarían estos desarrollos. Es entonces cuando empieza a aparecer la idea de buscar una solución para permitir que los nuevos proyectos puedan incorporarse también a los apoyos móviles y despliegues temporales de las unidades logísticas de la fuerza.

Para consolidar esta idea inicial, se llevó a cabo un estudio de los procesos de mantenimiento en la compañía de apoyo móvil de la AALOG 11, identificando en esos procesos aquellos que requiriesen la intervención de varios actores y gestiones complejas o no sistematizadas con la finalidad de depurarlos y optimizarlos no sólo para mejorar la eficiencia de los apoyos de forma inmediata, sino para que su mejora dejase margen para crecer y potenciar el rendimiento cuando paulatinamente se vayan recibiendo otros desarrollos tecnológicos procedentes del proyecto Base Logística.

REQUISITOS.

Resultado de los trabajos de documentación y estudio anteriores, se identificó en las compañías de apoyo móvil un modelo de actuación que podría ser mejorado dándole mayor movilidad, versatilidad y capacidad de mando y control. Las compañías de apoyo móvil de las AALOG atienden, en sus respectivos entornos de actuación al mantenimiento de aquellos materiales que por sus características o ubicación es preferible reparar en las unidades de origen

en lugar de desplazarlos a los talleres fijos de cada AALOG. Son ejemplo de estos materiales, los medios acorazados y mecanizados o los ubicados en Ceuta y Melilla.

De esta forma, son las compañías las que se desplazan a las ubicaciones de los medios a reparar, organizando convoyes y destacamentos temporales en los que se establecen no solo con su personal especialista sino con sus almacenes móviles y talleres específicos. Para ello, se apoyan con frecuencia en los talleres de los segundos escalones apoyados y establecen sus oficinas y puestos de trabajo en las dependencias que puedan tener libres las unidades apoyadas.

En el caso particular de la AALOG 11, su programa anual de apoyos móviles contempla la realización de hasta siete despliegues principales (además de otros menores) durante un total de 40 semanas.

Durante estos despliegues, las oficinas de la compañía móvil se asientan en oficinas dispersas que en ocasiones no reúnen las condiciones de trabajo idóneas, con problemas

de conectividad y cuya ubicación respecto de los talleres no siempre es la más adecuada. A este modelo de actuación de las compañías de apoyo móvil cabe añadir las capacidades operativas que debe aportar el Grupo de Mantenimiento a su Agrupación.

En particular, sin hacer un repaso pormenorizado de los cometidos operativos descritos en los Módulos de Planeamiento (MPLTO) de los grupos de mantenimiento, éstos deben ser capaces de constituir unidades de mantenimiento proyectables, organizar el área de talleres de un Complejo Logístico de Agrupación (COLAG) así como realizar apoyos móviles a los Centros Logísticos de dos brigadas diferentes.

Tras analizar los cometidos y modelo de actuación anteriores y los medios de los que están dotadas las compañías móviles, se identificó la necesidad de reforzar su capacidad de mando y control para establecerse de forma rápida, garantizando el control logístico y la integración de sus diferentes talleres. Para que esta iniciativa supusiera un verdadero avance, se definieron los siguientes requisitos a alcanzar en el proyecto:

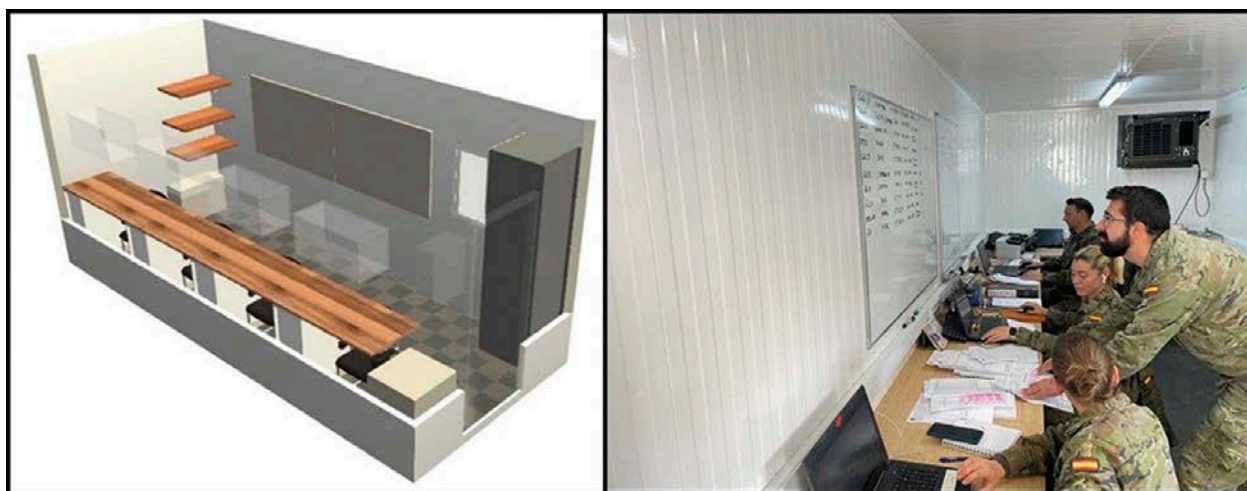


Figura 1. Diseño inicial y proyecto.

- **Movilidad:** Tanto movilidad táctica como operacional, para permitir su despliegue no solo en los apoyos en permanencia en territorio nacional sino también en ejercicios y operaciones, allá donde sea requerido.
- **Autonomía:** Capaz de operar en diversos entornos, ya sea como parte de un COLAG o como refuerzo de un centro logístico de menor entidad (Brigada).
- **Conectividad:** Que responda a las necesidades de información de una oficina de control, operando no sólo las aplicaciones del ámbito del SALE (SIGLE, CATAR, CEFAPIMALE, etc.) sino también manteniendo conexión con los sistemas de diagnóstico civiles (IVECO, URO, etc.).
- **Despliegue rápido:** Permitiendo una rápida entrada en posición y con sistemas de conexión rápidos ("plug and play") que supongan para el usuario una entrada en eficacia sin demora desde la llegada a su ubicación.
- **Habitable:** Que permita el trabajo de todo el personal implicado en una oficina de control, y el mando de la unidad. Se estableció como criterio que pudiera albergar cuatro puestos de trabajo.

• Preparado para recibir nuevos desarrollos:

Orientando su conectividad no solo a dar servicio a sus puestos de trabajo sino estableciéndose como un puerto de conexión ("hub") donde puedan conectarse los nuevos sistemas de diagnóstico o tele asistencia que puedan incorporarse en el futuro.

Se trataba por tanto de diseñar una Oficina Técnica Móvil (OTM) que pudiese reunir todas estas características específicamente orientadas al trabajo de una compañía de mantenimiento, tanto en territorio nacional como en operaciones al tiempo que la dota de una herramienta para dar entrada a los futuros desarrollos en materia de mantenimiento. Una solución para el presente, preparada para albergar los proyectos futuros.

DESARROLLO.

Definidos los requisitos y presentado el concepto inicial desde la AALOG 11, la propuesta fue aprobada por el Mando de Apoyo Logístico del Ejército (MALE) y por BRILOG, iniciándose las labores para desarrollar un proyecto de ensayos que permitiera validar su utilidad y en caso

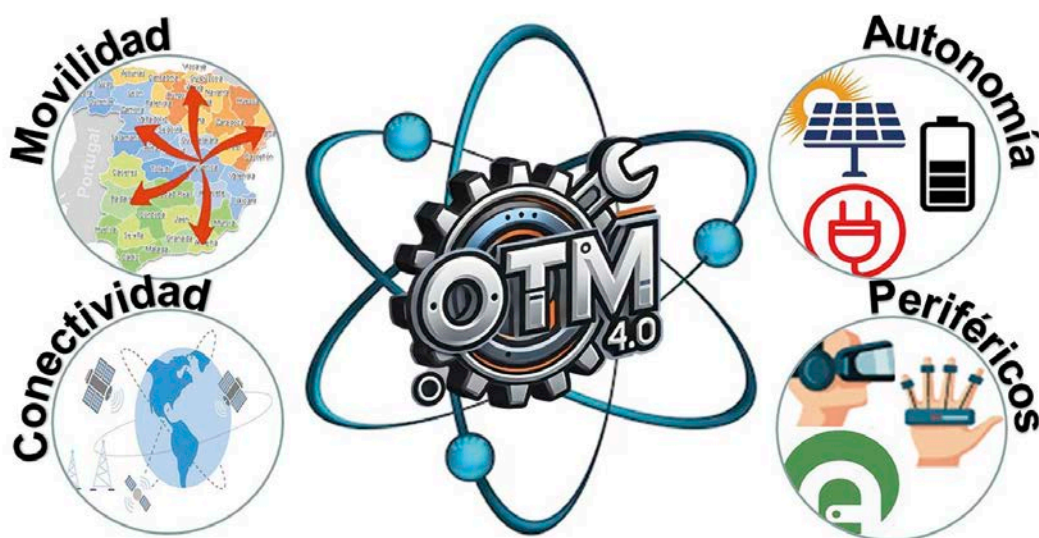


Figura 2. Principales requisitos del proyecto en su concepción. (Foto AALOG 11).

afirmativo, la conveniencia de incorporarlo a los materiales de los grupos de mantenimiento. Inicialmente, aunque con el apoyo de BRILOG y del propio MALE, el proyecto encontró dificultades iniciales pues no estaba dotado de créditos ni se tradujo en ordenes de abastecimiento de los elementos principales.

Entre estos elementos principales, se optó por la opción de desarrollar el proyecto sobre un contenedor de 20 pies. Aunque se consideró la posibilidad de emplear un “shelter”, lo que podría conferirle mayor movilidad, se descartó dicha opción por no ofrecer las dimensiones adecuadas para un trabajo prolongado.

Con el inestimable apoyo de la Brigada XII y antes siquiera de que se lograra una mínima dotación de crédito, se logró la cesión de un contenedor de 20 pies que, aunque hubo de ser restaurado en profundidad, permitió el inicio de los trabajos. Mientras se realizaba la restauración del contenedor, comenzó el proceso de diseño del sistema de conexión y CIS que se llevó a cabo con la participación de personal de Jefatura de los Sistemas de Información, Telecomunicaciones y Asistencia Técnica (JCISAT).

Tras varias reuniones y propuestas, JCISAT desarrolló el módulo de conectividad que denominó «Vulcano» el cual, sin entrar en detalle de su diseño por motivos de seguridad y para no resultar excesivamente técnico, aseguro disponer de los siguientes servicios:

- Conexión a Intranet y WAN PG, ya fuera por conexión a un centro de comunicaciones (CECOM) o bien mediante redes VPN. Esta conexión es esencial para acceder al portal de aplicaciones del sale (PAS) y a todos los servicios de WAN PG (Outlook, SIMENDEF).
- Conexión a Internet para asegurar la capacidad de acceder a los servicios de diagnóstico de empresas civiles.
- Capacidad de conexión vía satélite.
- Establecerse como punto de conexión (alámbrico e inalámbrico) para todos los periféricos en desarrollo (tablet, gafas de realidad aumentada, etc.).

Es de destacar, que, aunque no siendo parte del proyecto OTM, de forma simultánea a este, la AALOG 11 está formando parte del programa de pruebas y desarrollo de las tabletas AGEMAT que pretenden llevar el control SIGLE hasta los

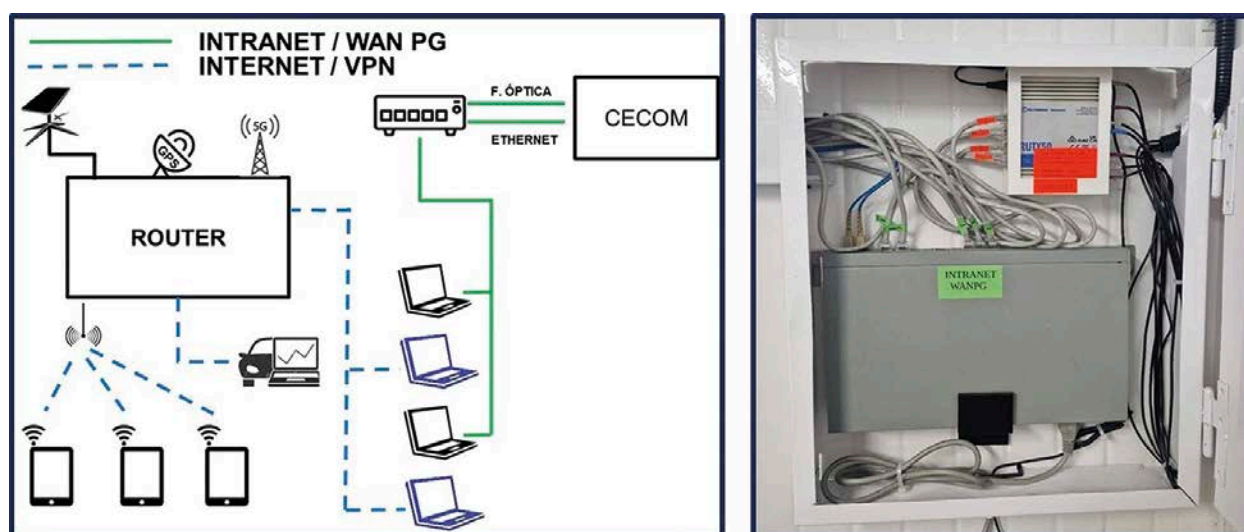


Figura 3. Esquema de conexiones del módulo de comunicaciones e ilustración de los elementos principales. (AALOG 11).

talleres ofreciendo un hardware y software accesible para los mecánicos permitiendo el acceso a SIGLE en el puesto de trabajo reduciendo las horas de oficina y disminuyendo la carga de trabajo del personal especialista. La participación en este desarrollo, permitió emplear las tabletas AGEMAT como periférico para comprobar la utilidad del módulo «Vulcano» instalado en la OTM.

Para dar solución a las necesidades de autonomía, se optó por un sistema de baterías que conectado adecuadamente a un inversor de corriente le permite disponer de varias opciones de alimentación para los equipos instalados en la OTM.

- Alimentación conectada al suministro fijo de la base o acuartelamiento donde se despliegue.
- Alimentación por grupo electrógeno cuando despliegue separado de instalaciones fijas.
- Alimentación autónoma por baterías por un periodo de hasta 12 horas.
- Alimentación por placas solares cuando el entorno lo permita.

Por último, y para garantizar el espacio de trabajo y las condiciones de habitabilidad se logró disponer de créditos para dotarlo de mobiliario, equipos de refrigeración y equipos informáticos. Todo ello fue posible gracias a una constante revisión del diseño, empleo de piezas con diseño 3D y ajustes e instalaciones a medida. Es de destacar que el modelo desarrollado es un proyecto piloto, que ha servido para someterlo a una serie de ensayos y pruebas de campo a partir de las cuales se emitirá un informe final que permitirá valorar su interés y conveniencia para los grupos de mantenimiento de las AALOG.

ENSAYOS Y PRUEBAS DE CAMPO.

El proyecto inicial se finalizó en octubre de 2024 y aunque no estaba así previsto, las desgraciadas inundaciones de Valencia del 29 y 30 de octubre precipitaron la intervención del Ejército de Tierra en la Operación «Apoyo a inundaciones» tan pronto como fue requerido. Desde los primeros momentos de la operación, la AALOG 11 fue designada como unidad base para la coordinación

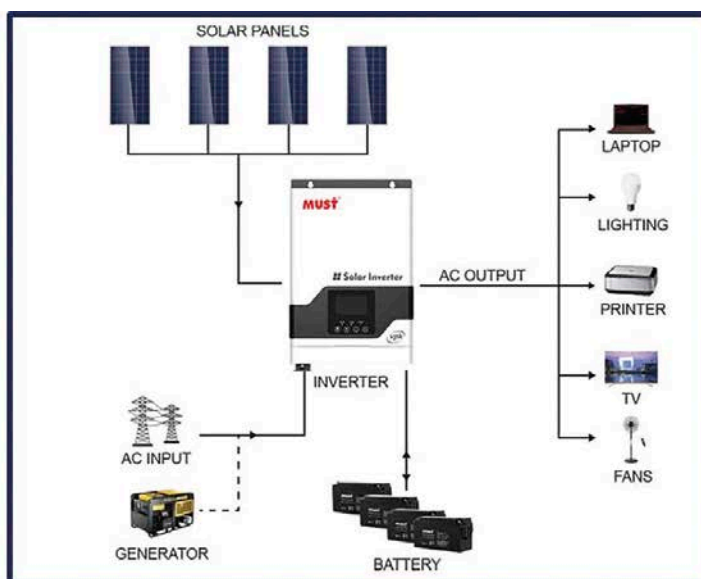


Figura 4. Esquema de las opciones de alimentación (AALOG 11).

de los apoyos logísticos a prestar a las unidades desplegadas ya que la Comunidad Valenciana está dentro de su entorno de actuación (ENAC) y entre sus unidades cuenta con la Unidad de Servicios y Talleres 112 (UST 112) ubicada en la localidad de Paterna. Tan pronto como la PLMM de la AALOG 11 desplegó en Valencia, y viendo la magnitud de los apoyos a prestar, se decidió desplegar la Oficina Técnica Móvil para reforzar las capacidades del acuartelamiento «Daoiz y Velarde» de Paterna que se encontraba ya saturado por la cantidad de medios y unidades en él desplegados. Este fue por tanto el estreno de la OTM cuyo primer ensayo fue el despliegue en una operación en territorio nacional. Entró en servicio el 4 de noviembre estableciéndose como pieza clave del control del mantenimiento que por esas fechas estaba completamente descentralizado pues los medios y especialistas procedían de muy diferentes unidades. Su funcionamiento conectado a los servicios de un CECOM quedó contrastado siendo operado durante más de 15 días de forma casi permanente.

Era necesario por tanto probar su funcionamiento conectado mediante satélite, para lo cual se solicitó la colaboración del Regimiento de Transmisiones 21 que disponía de una satélite STARLINK para instrucción y pruebas. Se realizó una prueba de conectividad el 3 de diciembre donde se pudo constatar que el módulo «Vulcano» funcionaba correctamente y proporcionaba servicio a todos los equipos conectados. Tras la prueba no prevista que supuso el despliegue en la Op. «Apoyo a inundaciones», y ya en 2025, comenzó el programa de pruebas de la OTM mediante su empleo en los apoyos móviles del primer semestre de 2025. Durante estos apoyos, se realizaron las siguientes pruebas:

- **Movilidad:** Se desplegó por carretera embarcada en VEMPAR en tres diferentes (3) ubicaciones, sumando un total de 1200 kilómetros de traslados. Se pudo constatar que, debido al contenedor elegido para este proyecto, no es adecuado para su embarque y desembarque con el sistema AMPLIROLL ya que producía torsiones inadecuadas en la estructura. Por lo demás, el contenedor y los equipos instalados soportaron adecuadamente los transportes.
- **Autonomía:** Se puso a prueba el sistema de alimentación conectando todos los sistemas simultáneamente, tanto en alimentación por conexión a suministro estable, como procedente de un grupo electrógeno de 12 KVA. La instalación soportó todas las exigencias sin fallos de suministro.
- **Conectividad:** En las tres ubicaciones empleadas fue posible conectarse a través del CECOM, demostrando que la instalación permitía el trabajo simultáneo de todos los equipos incluso empleando funcionalidades exigentes como sistemas de videoconferencia. No obstante, y para someter el sistema al esfuerzo, se programaron varias jornadas de trabajo utilizando únicamente la conectividad 5G desconectándose de los CECOM. Las pruebas resultaron positivas.
- **Conexión de sistemas periféricos:** Aunque se solicitó poder disponer de algunos de los nuevos sistemas en desarrollo (gafas de realidad aumentada o tele asistencia), no fue posible por lo que únicamente se pudo poner a prueba el sistema con la conexión simultánea de 3 tabletas AGEMAT. Todas ellas tuvieron una conexión estable durante todo el tiempo de trabajo.

Además de los despliegues en los apoyos móviles anteriores, restaban por llevar a cabo una serie de pruebas de campo que permitiesen comprobar su funcionalidad en despliegues fuera de instalaciones fijas o asentamientos en terreno improvisado. Esto se llevó a cabo dentro del ejercicio Grupo de Alfes del Grupo de Mantenimiento II/11 del 7 al 11 de abril.

En este ejercicio se realizaron las siguientes pruebas:

- **Movilidad:** Despliegue todo terreno probando el embarque y desembarque con sistemas grúa y carretillas elevadoras pesadas. Siendo ambos satisfactorios y soportando la estructura el traslado todo terreno adecuadamente, aunque se observaron materiales que deben ser reforzados.
- **Autonomía:** Se realizó una prueba de esfuerzo en modo «baterías» durante un periodo de 12 horas con sistemas de climatización y 4 puestos de trabajo, siendo la prueba satisfactoria consumiendo un 65% de batería en el periodo marcado. Esa prueba fue complementada con el despliegue de placas solares para alimentación en el periodo diurno, constatando que la capacidad de carga era suficiente para operar el sistema y recuperar la carga perdida durante el arco nocturno.
- **Habitabilidad:** Durante el ejercicio se pudo comprobar la adecuación del espacio de trabajo en diversas condiciones meteorológicas. Se constató que el equipo de climatización instalado era adecuado para mantener una temperatura estable y soportó adecuadamente las lluvias caídas en esas fechas, aunque se apreció la necesidad de reforzar la estanqueidad del contenedor.

CONTINUIDAD DEL PROYECTO, APLICACIONES Y POSIBILIDADES DE MEJORA Y CRECIMIENTO.

Tras el desarrollo inicial y las pruebas llevadas a cabo, se está elaborando el informe final sobre las prestaciones del proyecto piloto OTM 4.0. No cabe duda que las conclusiones indicarán posibles mejoras en el proyecto, que podrán ser incorporadas en el caso de que se apruebe su adquisición para las AALOG de la BRILOG.

Entre las posibles mejoras que se aprecian como resultado de las pruebas realizadas se destacan las siguientes:

- Mejorar la robustez del contenedor tomado como base para el desarrollo. En el presente proyecto se ha empleado un contenedor de vida, siendo recomendable quizá emplear uno más robusto empleado para carga general.
- Completar la dotación de equipos CIS: Si se quiere garantizar su conectividad en toda situación, se debe profundizar en el empleo con medios radio y satélite.
- Mejorar su autonomía con la dotación de placas solares adecuadas a su empleo táctico, que le permitan operar sin necesidad de suministro externo de ningún tipo por periodos prolongados.
- Completar el equipamiento de equipos periféricos con algunos de los sistemas en desarrollo (gafas realidad aumentada, sistemas de tele asistencia y tele diagnóstico), no tanto para la propia OTM sino para reforzar las capacidades de las compañías móviles.



DECÁLOGO DEL ESPECIALISTA

- I. Mi amor a España y sentido del honor son los pilares sobre los que se sustenta mi trabajo diario.
- II. Combinaré mis labores técnicas y operativas con mi papel como combatiente.
- III. Mantendré mi espíritu de servicio, en beneficio del Ejército y de la misión por encima de mí mismo.
- IV. La preparación técnica, la formación continua y el afán de superación me llevarán a la excelencia profesional.
- V. Trabajo en equipo, con entrega, iniciativa y disciplina, transmitiendo confianza y seguridad.
- VI. Soy una pieza clave en la operatividad y bienestar de mi unidad, por mi competencia, profesionalidad y espíritu de sacrificio.
- VII. Mi lealtad y mi conocimiento técnico me permiten asesorar con humildad y honradez.
- VIII. La versatilidad de mis funciones me impulsa a conocer medios y materiales para servir en todo tipo de unidades.
- IX. Heredero de los valores y tradiciones de los especialistas, es mi compromiso mantenerlos y transmitirlos.
- X. El lema de los especialistas, «Maestro de Maestros», es mi divisa.



EL CAMINO ESPAÑOL.

Teniente general (r) César Muro Benayas.



«El camino español». Augusto Ferrer-Dalmau (detalle).

LA GUERRA DE LOS 80 AÑOS O DE FLANDES.

Es muy común entre los que no conocen en profundidad la historia de esta época que se extrañen al saber que un imperio como el español no pudiese con lo que hoy se conoce como el Benelux (Bélgica, Holanda y Luxemburgo). Se explicarán las principales razones. Aunque fue una guerra motivada por la religión: la escisión de la Iglesia por la herejía protestante, hubo otras razones y desde luego más contendientes contra el imperio que los Países Bajos. Se trató de una guerra global, coincidente el final de la guerra de los Ochenta Años con la guerra de los Treinta Años y frente al imperio español y Portugal se alineaban no solo «las Diecisiete Provincias», también —en épocas sucesivas— Francia, Inglaterra, los protestantes alemanes, los turcos y al final Suecia, Noruega, Dinamarca.

Los escenarios no solo fueron los territorios europeos. También el norte de África, Mediterráneo, Brasil, Caribe, Ceylán e Indonesia. Es decir, gran parte del mundo conocido. Las Diecisiete Provincias se comportaban como pequeños estados que se enmarcaban en ciudades de gran poder económico y financiero. Haciendo una comparación a los tiempos actuales se podría decir que venían a ser lo que hoy representa Wall Street o la City londinense, más el poder de la banca Suiza. Sirva de ejemplo que Amberes era la ciudad más grande del mundo, compitiendo con París, con cien mil habitantes, nuestro Nueva York de hoy.

Ya arrancaron los conflictos religiosos en la época del emperador Carlos, pero al ser natural de Gante, conocedor de su idiosincrasia y enfrentarse a un teólogo como Lutero, fueron menos intensos.

La llegada de un nuevo escenario con el rey Felipe II, desconocedor de aquellas tierras, la Contrarreforma del concilio de Trento, la aparición de Calvino y la quiebra económica del imperio español, en manos de los financieros de aquellas tierras, fueron una suma de factores que favoreció el desencadenamiento de esta gran guerra. El inicio se enmarca con la Iconoclasia, movimiento calvinista consistente en asaltar las iglesias y quemar y destruir sus imágenes. La gobernadora Margarita de Parma, hermanastra del rey católico y por ende defensor de la Cristiandad, demandó su presencia para negociar con los nobles como salida del conflicto que se había extendido de la plebe a los nobles. Sin embargo, Felipe II lo que mandó fue lo más granado de su ejército al mando de su mejor militar: el Tercer Duque de Alba, con instrucciones concretas de sofocar la rebelión, costase lo que costase.

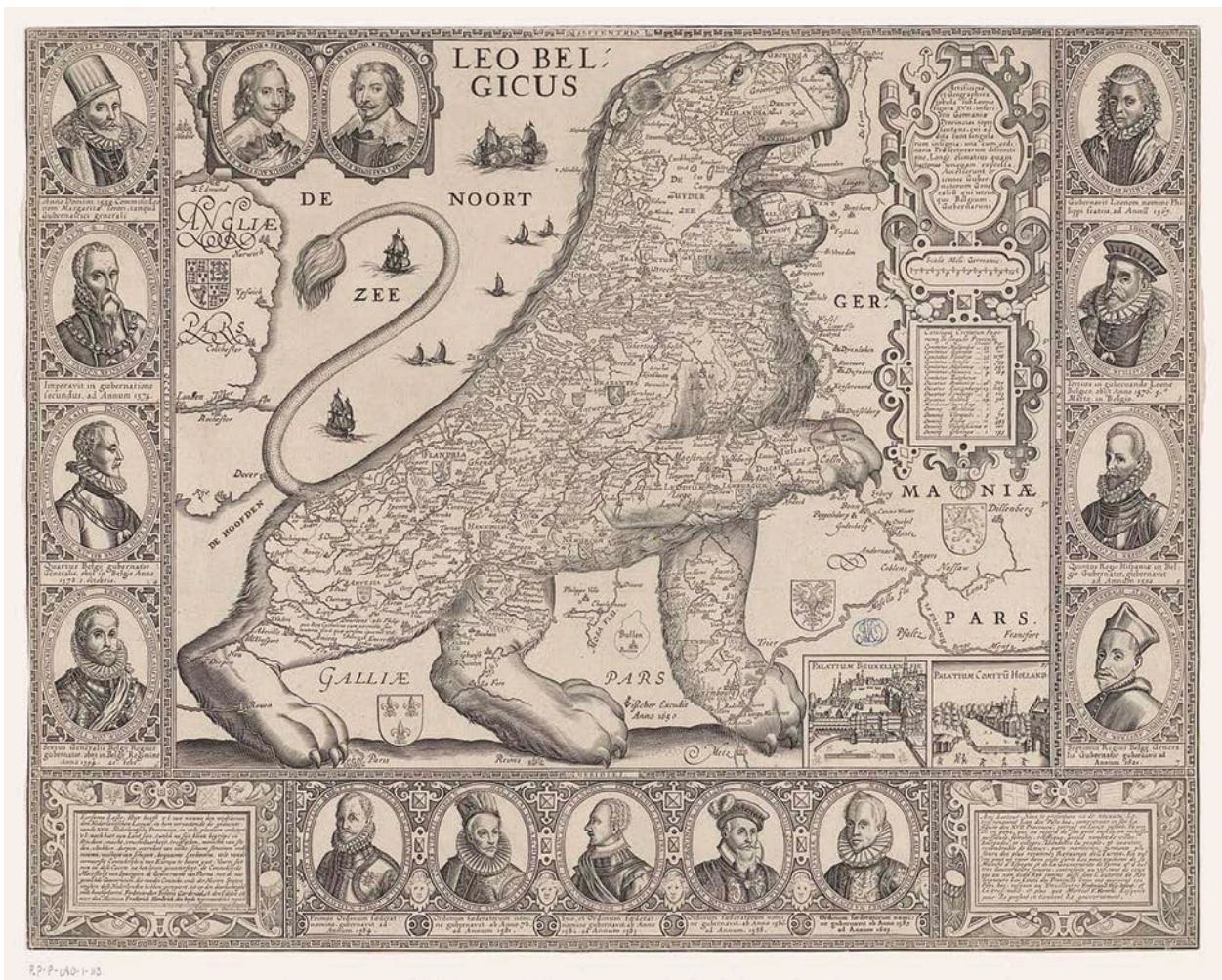
LA ESTRATEGIA.

En aquellos tiempos el Imperio Español se desenvolvía en tres espacios estratégicos, por orden de prioridad: El Mediterráneo, por el que se unían los territorios de la península Ibérica con los de Italia (Cerdeña, Lombardía, Nápoles y Sicilia), en donde, además, se encontraban el Vaticano como centro de la Cristiandad y Malta, corazón del catolicismo como sede de la Orden de San Juan; a su vez vía de penetración de la expansión turca y sede de la flota y de los tercios. Las posesiones europeas de los Austrias españoles y de sus aliados (Diecisiete Provincias, Luxemburgo, Franco Condado, Saboya, Lorena, etc) eran la segunda prioridad; éste era el caso de lo conocido por los españoles como Flandes. Por último, Ultramar y los nuevos territorios constituían la tercera. Con esta prioridad

se actuaba; así, cuando la amenaza Mediterránea presionaba se confluía sobre ella en perjuicio de los otros dos espacios estratégicos. También se tenían tres problemas estratégicos muy graves: los grandes espacios conllevaban grandes distancias, socorrerlas, sostenerlas y ejercer el mando desde El Escorial suponía un esfuerzo casi milagroso. La falta de hombres fue el segundo; poco a poco se acabó con el reclutamiento español y se recurrió a contratar soldados allá donde los hubiera, principal mal y clave en el derrumbamiento del imperio. Y como tercer problema la crisis económica casi permanente. No hubo una hacienda capaz de hacer frente a los gastos del Imperio que afrontaba dos y tres conflictos bélicos a la vez.

EL MARCO GEOGRÁFICO: EL CAMINO ESPAÑOL.

Llevar tropas desde el Mediterráneo, centro de gravedad del imperio, a las húmedas tierras de Flandes se podía realizar de dos formas: por mar o por tierra. La primera opción pronto se desechó al no tener una flota atlántica que asegurase el control del mar frente a las flotas holandesa (la más potente), francesa e inglesa. La vía terrestre ya se ensayó por el emperador cuando subieron los tercios a sofocar la sublevación de los nobles alemanes. También el consejero Granvela había aconsejado al rey esta ruta para visitar los territorios del norte desde Milán. No quedaba otra opción, al menos



Mapa de las Diecisiete Provincias en forma de león holandés Leo Belgicus. Joannes van Doetechum (II). Rijks Museum, Amsterdam.

mientras no se tuviera una flota potente, que alimentar este nuevo escenario bélico atravesando Europa desde el Mediterráneo hasta el Mar del Norte. El itinerario terrestre ideal bordeaba los Cantones Suizos por el oeste. Se iniciaba concentrando las tropas en Milán, capital de la Lombardía, a la que llegaban tras las correspondientes travesías en barco al puerto de Livorno y Génova. Tras encuadrar las unidades se marchaba hacia Saboya, pasando los Alpes, para después virar hacia el norte atravesando el Franco Condado y posteriormente Lorena y Luxemburgo. Este itinerario general, que se inició con la expedición del Duque de Alba en 1567, se mantuvo abierto 55 años hasta que Saboya firmó un pacto con Francia impidiendo el tránsito de nuestras tropas. Cerrada la vía del oeste se optó por la del este: rodear los Cantones Suizos por el este. Suponía el paso por un territorio crítico: la tierra ubicada entre Suiza y el lago Como, propiedad de los grisones, etnia belicosa y hostil de mayoría protestante que se vendían al mejor postor, que suponía la zona clave para impedir la unión entre franceses y genoveses por un corredor transversal que estrangulara el paso de los españoles.

De esta tierra se continuaba por el amplio valle alpino de la Valtelina hacia el Tirol por el paso alpino de San Stelvio que permitía alcanzar territorios alemanes de los Ausburgo y tras pasar a Lorena alcanzar Luxemburgo. Esta vía estuvo abierta de 1622 a 1633, once críticos años, gracias al esfuerzo del Conde de Fuentes, desde su fortaleza en tierra de grisones, con sus excelentes dotes diplomáticas. Quedó cerrada no en este punto sino cuando Luis XIII de Francia ocupó Lorena. Como tercera vía terrestre siempre estuvo atravesar los Cantones Suizos pero estaba sometida a fuertes peajes que hacía muy



Camino Español. Itinerarios (Imagen del blog «Arre caballo!»).

oneroso el paso de tropas. Era más económico reclutar tropas en el norte de Europa. En 1639 se optó, creando una flota a este fin la ruta marítima, por intentar llevar las picas por mar pero la derrota del almirante Oquendo en la Batalla de las Dunas puso fin a esta posibilidad. Aislado el teatro de operaciones del imperio la guerra de los Ochenta y de los Treinta años finalizaron en 1648. El Camino Español, como corredor estratégico, había sido una maniobra militar milagrosa, en el decir de sus historiadores, abierto durante 66 años, innovador para la época y ejemplo para las operaciones militares que le siguieron.

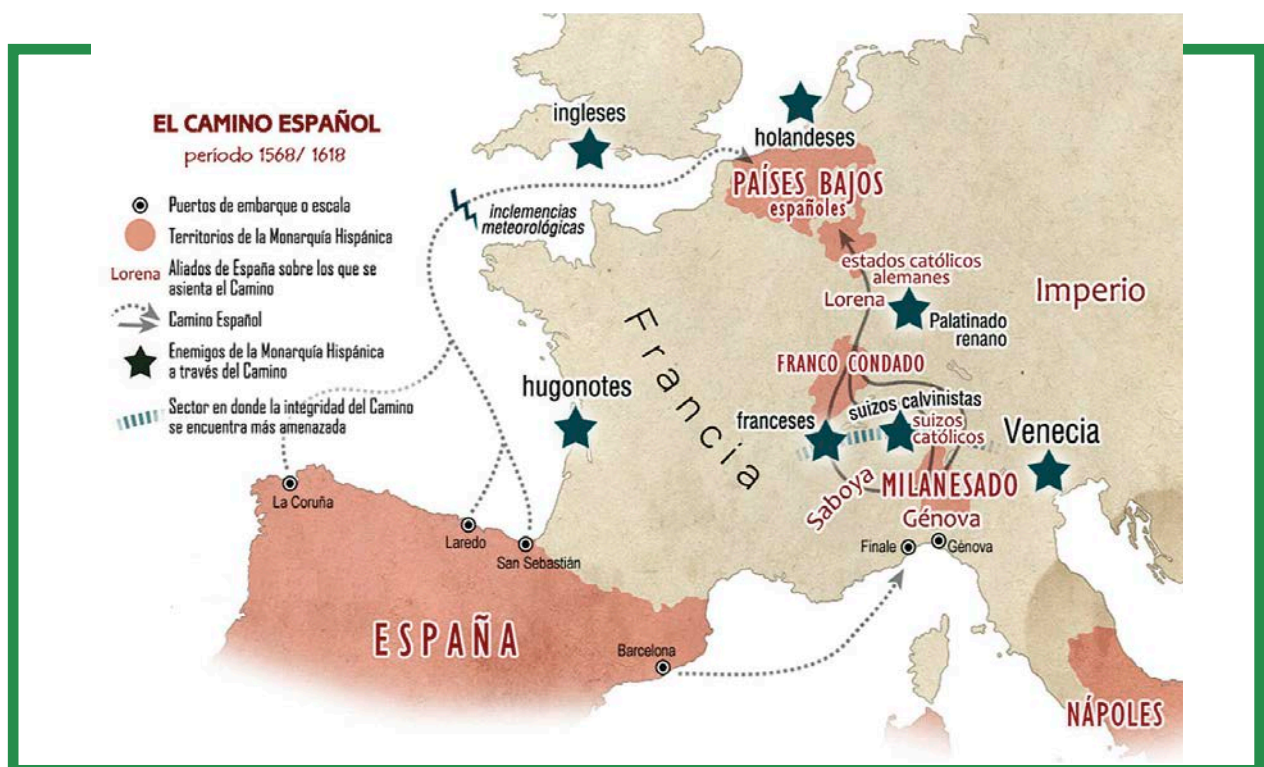
EL FUNCIONAMIENTO DEL CAMINO ESPAÑOL.

El **alistamiento** de las tropas se realizaba en España e Italia. Se daban tres opciones: el **reclutamiento**, por el que un jefe poseedor de un documento real llamado «conducta» se presentaba en la tierra designada y a golpe de tambor iba eligiendo voluntarios, atraídos por el sueldo y aventura, incorporando efectivos que formaban compañías. El **asiento**, consistente en contratar a un absentista (empresario de la época) una fuerza que variaba de compañía a regimientos completos. Se trataba de una fuerza mercenaria que, normalmente, flaqueaba en

y el oficial al mando se entrevistaba con los ediles pidiendo un cupo exacto. Recibía lo peor de la población: presos, vagos, mendigos, etc.

El **transporte marítimo** se realizaba en galeras, barcos de vela y remeros, de unos 250 pasajeros desde los puertos mediterráneos a Livorno y Génova. De allí se trasladaban a Milán inicio del Camino Español.

El **movimiento** se realizaba por columnas cerradas donde «la cola» (familias, acompañantes, oficios de todo tipo, bagajes, carretones, etc) llegaba a ser de importante entidad (de la mitad



Guerra de Flandes o de los 80 Años. Principales corredores españoles a Flandes (Imagen del blog «Arre caballo!»).

los oficiales al frente («oficiales de tramoya» se denominaban en las comedias). Cuando la demografía descendió alarmantemente en los territorios de la corona por las guerras y epidemias se optó por la **leva**. De forma similar al reclutamiento se designaba una ciudad o pueblos

al doble de la fuerza). Al marchar por territorio propio la seguridad se reducía al mínimo siendo normal que los aposentadores marchasen delante para que al llegar las tropas estuviese todo dispuesto. A pesar de ello siempre se sostenía el germen del despliegue para formar

el escuadrón (formación de combate) con las banderas en el centro rodeadas de piqueros y con mosqueteros y arcabuceros en vanguardia y retaguardia.

La **logística** era el corazón de esta gran manobra militar.

Se designaba en el punto de origen, el gobernador de la Lombardía para expediciones hacia el norte o el gobernador de los Países Bajos para las expediciones hacia el sur, a un **comisario especial** que tras saber «las bocas» (unidades y las colas) a las que tenía que proveer suministros reconocía el itinerario eligiendo:

- Las «etapes», de cinco leguas máximo cada día.
- Los «staples» o estacionamientos, donde realizar las paradas diarias.
- Los «gistes» o jornadas de descanso, normalmente cada siete de marcha.
- Los «escalones» que se dividía la fuerza en función de la capacidad logística de cada itinerario. Por lo regular setecientas bocas y doscientas caballerías.

Finalmente realizaba un «escandallo» de bocas y etapas diarias para saber cuántas raciones tendría que suministrar en cada día.

Realizado este trabajo de planeamiento los comisarios se entrevistaban con las autoridades regionales y locales para saber las capacidades de suministros y así determinar lo que precisaba acarrear a cada punto. Tenía especial importancia los hornos de pan, los carreteros (reparadores de ruedas principalmente), herradores y posibilidades de reponer ganado enfermo o muerto.

A continuación se producía la puja por los asentistas, empresarios que arriesgaban su dinero para proporcionar viandas, forraje y lo que se precisase. Auténticos protagonistas de este enorme esfuerzo donde se movían personas equivalentes a las grandes poblaciones de la época. Los precios se mantenían alrededor de un escudo veinte raciones, y un escudo treinta alojamientos. El forraje necesario para el ganado constituía el principal problema lo que obligaba normalmente a pre posicionar al agotarse los recursos locales con frecuencia. Una vez que los asentistas tenían asignadas sus áreas del camino se producía el movimiento de las columnas donde las compañías dirigidas por sus sargentos y furrieles, adelantados al resto,



Recreación moderna de infantes de los Tercios.

tenían recogido las vituallas y previstos los alojamientos. Como datos económicos nos atrevemos a hacer una equiparación con la actualidad tomando como referencia el coste de los productos básicos:

- El sueldo del soldado era de 3 escudos más uno más «de ventaja» (los veteranos). El escudo era la moneda más fuerte de la época, equivalente a 2,5 florines. Y una valoración de unos 150€ actuales. El sueldo podrá ser el equivalente a 600€. Para la alimentación se contaba con un escudo y medio por mes y para el alojamiento un escudo. Costes que asumía el soldado.
- El ganado consumía diariamente 20 libras de heno y 5 de grano.
- En cuanto al coste a cargo de la Real Hacienda para todo el camino se cifraba en 20 escudos por hombre, de los cuales había que deducir lo correspondiente a alimentación y alojamiento.

El arreglo de caminos, el alquiler de puentes, la instalación de hospitales y el pago de daños y columna escoba de heridos y enfermos constituían los principales gastos. No suponía un gran desembolso el movimiento de las tropas pero sí un gran esfuerzo en organización y desgaste para las tropas. Se recorría entre dos meses y treinta y cinco días, según la época del año y las necesidades de seguridad del momento.

La **alimentación** se basaba en el pan, llamado «de munición», de tres libras de peso hecho con dos partes de trigo y una de centeno, media libra de vino, queso, panceta o pescado seco, aceite y nueces o almendras. Además los vendedores vendían huevos, gallinas y carne.

El **alojamiento**, consistía en poder dormir a cubierto, con más o menos comodidad. Con el alojamiento estaba incluido agua, sal, vinagre y

asiento a la lumbrera para hacer frente a la deshidratación, rozaduras y secado de ropas.

No existía **uniformidad**. Se distinguían las tropas por el color de sus cintas o bandas. El rojo distinguía a las tropas españolas y el naranja a los rebeldes. Las ropas eran pesadas y poco adecuadas para las grandes lluvias. A veces las temperaturas bajaban de los veinte bajo cero. Las inclemencias y el cansancio hacían que los soldados llegasen flacos y desfigurados.

La **sanidad** era ejemplar para la época. Se montaban hospitales y en las columnas iban apoyadas por médicos y cirujanos.

La **munición** nunca supuso un problema. Con el arma se dotaba de unas tenazas tipo turquesa para fundir el plomo y hacer la bala.

RESUMEN Y CONCLUSIONES.

El Camino Español supuso la mayor maniobra logística de la época. Que abrió una nueva manera de desplazar tropas por terrenos no hostiles. Una vez más España innovó. En unos tiempos en que los ejércitos campaban por sus respetos, confiscando y saqueando bienes y abusando de los que les daban cobijo, propios o enemigos, en un itinerario de más de 1200 kilómetros durante dos meses, respetando con todo rigor a la población, se realizó una maniobra logística sin precedentes durante sesenta y seis años y que se cataloga como milagrosa en consonancia con las capacidades de la época.

Si hoy una unidad militar motorizada cubre de media en un día cuatrocientos kilómetros y hacemos una transferencia de aquel Camino Español a nuestros tiempos en una marcha de dos

meses nos sorprenderá que llegaríamos a Corea del Norte. Si comparamos la población de aquellos tiempos con los actuales habría que multiplicar por veinte o treinta. Lo que resultaría que esa marcha a Corea del Norte sería con columnas de cien mil personas...¡y así sesenta y seis años! Verdaderamente admirable.



UN CAMINO,
LA HISTORIA,
Y UN LEGADO

CAMINO
ESPAÑOL DE LOS TERCIOS

HISTORIA DE LOS ESPECIALISTAS DEL EJÉRCITO DE TIERRA (Parte 2).

SBMY (r) Avelino Belmonte Barragán.

En el año 2024 se celebró el 50.º aniversario de la Academia de Logística; conocer la historia de los especialistas del Ejército de Tierra es esencial para comprender el papel fundamental que han desempeñado y desempeñan en el mismo. Su vocación de servicio y profesionalidad son un ejemplo a seguir por las nuevas generaciones.

Una vez analizados en la parte I los antecedentes históricos de los especialistas y los cimientos de las futuras escalas y cuerpos de los mismos, nos centraremos en la base de las especialidades técnicas de la actualidad, partiendo del Cuerpo de Suboficiales Especialistas de 1957.

EL CUERPO DE SUBOFICIALES ESPECIALISTAS (1957).

Por ley de 26 de diciembre de 1957 y, declarándose a extinguir las escalas creadas en mayo de 1941, así como las secciones del CASE que hasta ese momento ya no lo estuvieran, se or-

ganizó el Cuerpo de Suboficiales Especialistas del Ejército de Tierra (CSE). Este nuevo cuerpo constaría de dos secciones: la primera para las especialidades relacionadas con los medios técnicos y materiales, y la segunda, para las especialidades relacionadas con el arma de caballería —ganado equino— (Tabla 1). Los empleos



Emblema y rombo porta-emblema Primera Sección 1957



Emblema y rombo porta-emblema Segunda Sección 1957

contemplados inicialmente para el personal del cuerpo fueron sargento y brigada, ampliándose en 1960 con los de sargento 1º y subteniente. Las especialidades de la primera sección se clasificaban, según el tiempo de servicio y grado de

cuerpo con el empleo de sargento especialista que, en el caso de la primera sección, era «de tercera». El resto de cuerpos auxiliares creados desde 1941 no se declararon a extinguir en 1957. La Agrupación Obrera y Topográfica, el Cuerpo

	GRUPO	ESPECIALIDAD (Acrónimo)
1ª SECCIÓN	MECÁNICOS Y OPERADORES ELECTRICISTAS	MECÁNICO ELECTRICISTA DE ARMAS (MEA)
		MECÁNICO ELECTRICISTA DE TRANSMISIONES (MET)
		MECÁNICO ELECTRICISTA MONTADOR-MAQUINISTA (MEM) (MEMM)
		OPERADOR DE RADIO PARA SERVICIO DE TRANSMISIONES (OR)
	MECÁNICOS AJUSTADORES	MECÁNICO AJUSTADOR DE ÓPTICA (MAO)
		MECÁNICO AJUSTADOR DE MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS (MAN) (MAMH)
		MECÁNICO AJUSTADOR DE ARMAS (MAA)
2ª SECCIÓN	MECÁNICOS AUTOMOVILISTAS	MECÁNICO AUTOMOVILISTA MONTADOR-ELECTRICISTA (MTM) (MAME)
		MECÁNICO AUTOMOVILISTA CHAPISTA-SOLDADOR (MTS)
	QUÍMICOS ARTIFICIEROS POLVORISTAS	QUÍMICO ARTIFICIERO POLVORISTA (QAP)
	AUXILIARES DE ALMACÉN DEL EJÉRCITO	AUXILIAR ALMACÉN (AA)
		GUARNECEDORES (GUA)
		HERRADORES -AUXILIAR DE VETERINARIA A PARTIR DE 1972-
		REMONTISTAS (PR)
		PARADISTAS (PPR)
		PICADORES (PP)

Tabla 1. Especialidades del Cuerpo de Suboficiales Especialistas, según orden de 3 de enero de 1958.

En *cursiva* el acrónimo utilizado en las adscripciones e integración de especialidades de la Orden Ministerial 250/1999.

conocimiento adquirido, como de primera, segunda y tercera. Durante su periodo de formación de dos cursos, aquellos que no lo tuvieran ya, obtenían el empleo de cabo al finalizar el primero, y el de cabo primero auxiliar de suboficial especialista al concluir el segundo, siendo destinados a los cuerpos, centros o dependencias del Ejército, donde realizaban, durante tres años como máximo, un periodo de servicios y prácticas propio de su especialidad y empleo. Durante dicho periodo realizaban el curso de sargento que, unido a un informe favorable de la junta de jefes de sus unidades, les permitía ingresar en el

Auxiliar de Practicantes de Farmacia y el Cuerpo Auxiliar de Oficinas Militares, lo fueron tras la entrada en vigor de la Ley 13/1974 de organización de las escalas Básica de Suboficiales y Especial de Jefes y Oficiales del Ejército de Tierra.

Los cometidos de los dos primeros fueron asumidos por personal de las nuevas escalas de especialistas. Además, en la citada ley se creó una nueva Escala de Oficinas Militares, dentro de la Escala Especial, que asumió las funciones de su antecesor. Por otra parte, el Cuerpo Auxiliar de Practicantes de Sanidad desvinculado de

los especialistas desde su creación, pasó a denominarse Cuerpo Auxiliar de Ayudantes Técnicos de Sanidad Militar en 1972 y perduró hasta la entrada en vigor de la Ley 17/1989, de 19 de julio, Reguladora del Régimen del Personal Militar Profesional y del Real Decreto 1637/1990, que los integró en la Escala Media del Cuerpo Militar de Sanidad. En 1977 se cambió la denominación del Cuerpo de Suboficiales Especia-

listas, que pasó a llamarse Cuerpo Auxiliar de Especialistas del Ejército de Tierra (CAE), cambiando también sus vicisitudes. El personal de este cuerpo podría alcanzar todos los empleos de suboficial, así como los empleos de teniente, capitán y comandante, con la coletilla de «auxiliar especialista». Aquellos que no accedieron a los empleos de oficial continuaron como suboficiales en el cuerpo hasta que fueron integrados,

RAMA	ESPECIALIDADES (Acrónimo)	
	ESCALA ESPECIAL DE JEFES Y OFICIALES	ESCALA BÁSICA
INTENDENCIA	GUARNECEDOR (IGU) CONTABILIDAD (ICO)	GUARNECEDOR (IGU) CONTABILIDAD (ICO) HOSTELERIA (IHO - HTC) ¹
FARMACIA	AYUDANTE DE FARMACIA (FAF)	AYUDANTE DE FARMACIA (FAF)
VETERINARIA Y CRIA CABALLAR	AYUDANTE TÉCNICO DE VETERINARIA (ATV) CRIA CABALLAR (VCC)	AUXILIAR DE VETERINARIA (VAV) CRIA CABALLAR (VCC)
INFORMÁTICA	PROGRAMADOR DE SISTEMAS (IPS)	PROGRAMADOR DE APLICACIONES (IPA) OPERADOR (IOP)
ALMACENES Y PARQUES	ALMACENES Y PARQUES (APQ)	ALMACENES Y PARQUES (APQ)
AUTOMOCIÓN	MECÁNICO-ELECTRICISTA DE AUTOMOCIÓN (AME) MECÁNICO DE HELICÓPTEROS (AMH)	MECÁNICO-ELECTRICISTA DE AUTOMOCIÓN (AME) MECÁNICO DE HELICÓPTEROS (AMH)
MECÁNICA	MECÁNICO DE ARMAS (MMA)	MECÁNICO DE ARMAS (MMA)
	METALURGICO (MMT)	CHAPISTA-SOLDADOR (MCH) FORJADOR-FUNDIDOR (MFF)
	MECÁNICO DE MÁQUINAS (MMQ)	MECÁNICO DE MÁQUINAS-HERRAMIENTAS (MMH) MECÁNICO DE MÁQUINAS Y EQUIPOS (MME)
ELECTRICIDAD	ELECTRICISTA MONTADOR INSTALADOR (EMI)	ELECTRICISTA MONTADOR INSTALADOR (EMI)
ELECTRÓNICA	ELECTRÓNICO DE ARMAMENTO Y MATERIAL (EAM)	ELECTRÓNICO DE ARMAMENTO Y MATERIAL (EAM)
	MECÁNICO DE SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN (EST)	MECÁNICO DE SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN (EST)
ÓPTICA	ÓPTICA (OOP) ÓPTICA ELECTRÓNICA (OOE)	ÓPTICA (OOP) ÓPTICA ELECTRÓNICA (OOE)
QUÍMICA	QUÍMICO (QAA)	QUÍMICO ARTIFICIERO (QAR) QUÍMICO ANALISTA (QAN)
DELINEANTE-PROYECTISTA	DELINEANTE INDUSTRIAL (DIN) DELINEANTE DE OBRAS (DOB)	DELINEANTE INDUSTRIAL (DIN) DELINEANTE DE OBRAS (DOB)
TOPOGRAFÍA Y CARTOGRAFÍA	TOPÓGRAFO (TTP) CARTOGRAFO E IMPRENTA (TCI)	TOPÓGRAFO (TTP) CARTOGRAFO E IMPRENTA (TCI)
CONSTRUCCION Y OBRAS	CONSTRUCCIÓN (COI)	OBRAS Y VIAS (COV) INSTALACIONES (CIN)
SANIDAD	PROTÉSICO DENTAL (SPD)	PROTÉSICO DENTAL (SPD) ¹

Tabla 2. Especialidades creadas a partir de la Ley 13/1974 de Organización de la EEJOE y la EBSE.

¹ Incorporadas en la convocatoria de la AGBS de la XII Promoción. Orden 361/90057/1984 (BOE 306).

con el empleo de suboficial que ostentaban, en el cuerpo de especialistas a la entrada en vigor de la Ley 17/1989, de 19 de julio, Reguladora del Régimen del Personal Militar, según se detalla más adelante.

ESCALAS Y CUERPO DE ESPECIALISTAS (1974-2024).

Como se citó anteriormente, fruto de los nuevos sistemas y materiales y, en consecuencia, de las nuevas necesidades de personal técnico para mantenerlos, por ley 13/1974 se crean la Escala Básica de Suboficiales Especialistas (EBSE) y la Escala Especial de Jefes y Oficiales Especialistas (EEJOE), siendo declarados a extinguir los diferentes cuerpos de oficiales y suboficiales especialistas que existían hasta ese momento, dando opción al personal de estos últimos a integrarse en las escalas recién creadas o permanecer en los cuerpos de procedencia hasta su extinción.

A partir de ese momento, se crearon veinticuatro especialidades técnicas en la Escala Especial y treinta en la Básica (Tabla 2).



Emblema y rombo porta-emblema EEJOE y EBSE 1975.
Posteriormente también del personal de tropa especialista.

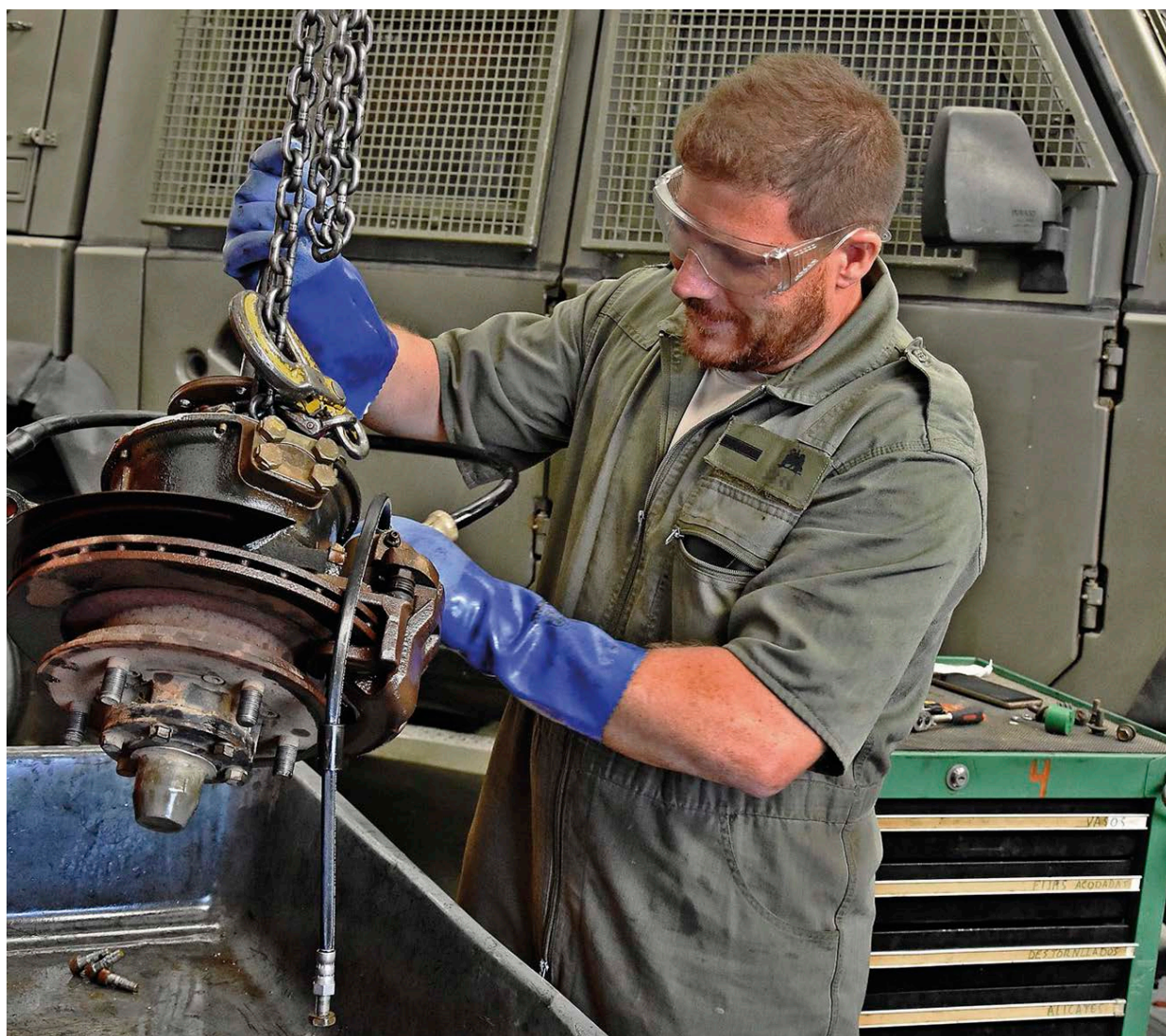
El personal de tropa también tiene su sitio en la historia reciente de los especialistas ya que, como hemos visto, en 1941 y en 1957, figuraba entre ellos. Pero es en el año 1975 cuando se incorporan con las escalas de oficiales y suboficiales de la ley 13/1974 pues, como desarrollo del Decreto 1933/1971 por el que se había creado el voluntariado especial para tropa con instrucción técnica especial (VITE), la disposición reguladora para el Ejército de Tierra estableció que las funciones a desempeñar por este personal serían las de auxiliares de los cuadros de mando especialistas, realizando bajo su dirección aquellos cometidos en los que se exigiera una especial preparación técnica.

A este tipo de voluntariado se incorporaron los alumnos de las escuelas de formación profesional núm. 1 y 2 (desde 1976 institutos politécnicos del Ejército núm. 1 y 2) de Carabanchel y Calatayud, tras finalizar con aprovechamiento su periodo de formación profesional y militar. Lo hicieron hasta el año 2001, en todas las especialidades relacionadas con sus estudios de formación profesional cursados en los citados centros.

Aunque, como hemos visto, la labor de los especialistas se remonta a los orígenes de los ejércitos, el Cuerpo de Especialistas del Ejército de Tierra se constituye como tal con la entrada en vigor de la Ley 17/1989, de 19 de julio, Reguladora del Régimen del Personal Militar, agrupados en las escalas media y básica (luego denominadas escala de oficiales y de suboficiales, respectivamente, tras la entrada en vigor de la ley 17/1999). La primera, en los empleos de alférez a teniente coronel y, la segunda, en los empleos de sargento a suboficial mayor.

El personal de tropa que, sorprendentemente, no estaba encuadrado en el citado cuerpo, había pasado a denominarse en 1986, voluntariado especial (VE) y, a partir de 1989, una vez que habían completado 3 años de servicio como VE, pudieron acceder a las recién creadas clases de tropa y marinería profesionales (METP), en los empleos de soldado a cabo mayor. Como consecuencia de la ley 17/1989, se realizaron integraciones de personal en la escala media y la escala básica. Estas se regularon por el Real Decreto 1637/1990:

- En la Escala Media del Cuerpo de Especialistas se integraron los oficiales de:
 - Escala Especial de Jefes y Oficiales Especialistas.
 - Escala Especial de Mando de Intendencia (INT), Sanidad (SAN), Farmacia (FAR) y Veterinaria (VET).
 - Escala de Complemento Jefes y Oficiales de Intendencia.
- En la Escala Básica del Cuerpo de Especialistas se integraron los suboficiales de:
 - Cuerpo Auxiliar de Especialistas.



Cabo 1º Especialista de Mantenimiento de Vehículos -AMV- trabajando en taller. (Fuente: Ejército de Tierra 2010).

- Agrupación Obrera y Topográfica del Servicio Geográfico.
- Cuerpo de Suboficiales de Intendencia, Sanidad, Farmacia y Veterinaria.
- Escala Básica de Especialistas.
- Escala Básica de Mando de Intendencia, Sanidad, Farmacia y Veterinaria.
- Escalas de Complemento de Suboficiales Especialistas e Intendencia.

Los suboficiales integrados, de los cuerpos de Sanidad y Farmacia no se correspondían con el personal de los cuerpos auxiliares de practicantes que, con cometidos técnicos, se crearon en 1945, sino con las escalas y cuerpos de

suboficiales existentes, y declarados a extinguir en 1989, que tenían cometidos de mando. De la misma forma, en el caso de la escala media, no se integraron los oficiales de la escala de complemento de Intendencia que tenían la licenciatura correspondiente, pues estos lo hicieron en la escala superior de ese cuerpo.

Con el desarrollo del Real Decreto 288/1997, el número de especialidades técnicas en la escala media se redujo a seis, mientras que en la escala básica se redujo a trece. Por Orden Ministerial 250/1999, los oficiales y suboficiales de las especialidades creadas en 1974 (EEJOE y EBSE),

ESPECIALIDAD ANTERIOR A 1997	ESPECIALIDAD FUNDAMENTAL ACTUAL					
	ADMON	ABSTO	MECMT	MECAR	SISEL	TECAP
INT	•	•				
SAN	•	•				
FAR	•	•				
VET	•	•				
ICO	•					
IGU		•				
FAF		•				
ATV		•				
VCC		•				
IPS						•
APQ		•				
AME				•		
AMH				•		
MMA				•		
MMT				•		
MMQ				•		
EMI			•			
EST					•	
EAM					•	
OOP				•		
OOE				•		
QAA		•		•		
DIN - DOB			•			•
TTP - TCI			•			•
COI			•			•
SPD		•				

Tabla 3. Adscripciones de especialidades técnicas de la Escala Media RD 288/1997 y OM 250/1999), posteriormente Escala de Oficiales, hasta la actualidad.

Los acrónimos pueden consultarse en las tablas 1, 2 y 5, así como en el texto del artículo.

así como los suboficiales que quedaban, procedentes de las creadas en 1957 (CAE) se adscribieron a las nuevas especialidades establecidas en 1997 (Tablas 3 y 4).

Ya en el siglo XXI, de acuerdo con la Orden Ministerial 15/2000, por la que se determinaron las especialidades de los militares profesionales de tropa y marinería, se establecen trece especialidades técnicas de tropa:

- Administración (ADM).
- Hostelería (HAM).
- Guarnicionería (IGU).

- Cartografía e imprenta (AGR).
- Almacenes y parques (APQ).
- Instalaciones (MIN).
- Electricidad (ELM).
- Mantenimiento de vehículos (AMV).
- Mantenimiento de aeronaves (AMA).
- Chapa y soldadura (MCH).
- Mantenimiento de telecomunicaciones (EST).
- Mantenimiento electrónico (EAM).
- Mantenimiento de armamento (MMA).

Con la publicación en el Boletín Oficial del Estado n.º 278 de la Ley 39/2007, de 19 de no-

ESPECIALIDAD ANTERIOR A 1997	ESPECIALIDAD FUNDAMENTAL RD 288/1997 (13 ESPECIALIDADES)														
	RD 711/2010 A EXTINGUIR (9 ESPECIALIDADES)									RD 711/2010 NO SE EXTINGUEN				RD 711/2010 NUEVAS	
	ADMON	EQSUB	ALMPQ	CRCAB	METLG	ELECD	INSTL	TLECO	ELCTN	AUTOM	MAERN	MARMT	INFOT	ELETE ¹	MANME ²
INT	•	•													
SAN	•		•												
FAR	•		•												
VET	•		•												
ICO	•														
IGU - GUA		•													
FAF		•	•												
VAV		•		•											
VCC - PPR - PP - PR				•											
IPA													•		
IOP													•		
APQ - AA			•												
AME - MAME										•					
AMH											•				
MMA - MAA												•			
MFF					•										
MCH										•					
MMH - MAMH					•							•			
MME										•		•			
EMI - MEMM						•									
EST - MET								•							
OR								•							
EAM - MEA									•		•				
OOP												•			
OOE									•			•			
QAN - QAR - QAP			•									•			
DIN - DOB							•						•		
TTP - TCI							•						•		
COV - CIN							•						•		
SPD		•													
HTC		•													

Tabla 4. Adscripciones de especialidades técnicas de la Escala Básica RD 288/1997 y OM 250/1999), posteriormente Escala de Suboficiales, hasta la actualidad.

Los acrónimos pueden consultarse en las tablas 1, 2 y 5, así como en el texto del artículo.

¹ De nueva creación (RD 711/2010). ELETE asume los cometidos de TLECO y ELCTN.

² De nueva creación (RD 711/2010). MANME asume determinados cometidos de INSTL y ELECD.

viembre, de la Carrera Militar, el Cuerpo de Especialistas se integró en el Cuerpo General del Ejército de Tierra (CGET) que la citada ley creó, desapareciendo el primero tras dieciocho años de existencia como tal cuerpo. Los miembros del cuerpo estarían agrupados en la escala de oficiales, la escala de suboficiales y la escala de tropa. Como desarrollo de la citada ley, se aprobó el Real Decreto 711/2010, modificado en 2016, estableciendo el mismo seis especialidades técnicas de la escala de oficiales, seis de la escala de suboficiales y siete de la escala de tropa, declarándose a extinguir todas las de oficiales, nueve de suboficiales y nueve de tropa (Tabla 5).

Como conclusión a todo lo expuesto y teniendo en cuenta que el Ejército actual es más tecnológico, se necesita más que nunca personal que atienda el mantenimiento de los nuevos medios y

materiales. La desaparición, evolución e integración de especialidades que se ha ido realizando, principalmente desde 1999 hasta la actualidad, ha dejado lagunas en determinadas áreas de competencia de los especialistas. Estas carencias se intentan paliar con cursos de perfeccionamiento y con la necesaria revisión de los planes de estudios de la enseñanza de formación en la ACLOG que, además de cubrir esas antiguas áreas de competencia que aún se podrían considerar indispensables, los adaptarán a las nuevas necesidades técnicas del Ejército de Tierra.

Referencias Bibliográficas:

- Biblioteca Virtual de Defensa.
- Gaceta (BOE).
- *La Escala Básica de Suboficiales: un nuevo modelo para el Ejército de Tierra (1974-1989)*. Ministerio de Defensa (2014).
- Conferencia sobre historia de los especialistas de las II Jornadas «Peritia Peritis» (2023). Tcol. Agustín Pacheco Fernández.

						
OFICIALES	ADMINISTRACIÓN (ADMON)	MECÁNICA DE ARMAS (MECAR)	MECÁNICA DE MATERIALES (MECMT)	SISTEMAS ELECTRÓNICOS (SISEL)	ABASTECIMIENTO (ABSTO)	TÉCNICAS DE APOYO (TECAP)
SUBOFICIALES	ADMINISTRACIÓN (ADMON)	AUTOMOCIÓN (AUTOM)	MANTENIMIENTO Y MONTAJE DE EQUIPOS (MANME)	ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES (ELETE)	ALMACENES Y PARQUES (ALMPQ)	INFORMÁTICA (INFOT)
		MANTENIMIENTO DE AERONAVES (MAERN)	ELECTRICIDAD (ELCD)	TELECOMUNICACIONES (TLECO)	EQUIPOS Y SUBSISTENCIAS (EQSUB)	
		MANTENIMIENTO DE ARMAMENTO Y MATERIAL (MARMT)	INSTALACIONES (INSTL)	ELECTRÓNICA (ELCTN)	CRÍA CABALLAR (CRCAB)	
			METALURGIA (METLG)			
TROPA	ADMINISTRACIÓN (ADM)	MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS (AMV)	MONTADOR DE EQUIPOS (MEQ)	MANTENIMIENTO DE TELECOMUNICACIONES (EST)	HOSTELERÍA (HAM)	CARTOGRAFÍA E IMPRENTA (AGR)
		MANTENIMIENTO DE ARMAMENTO Y MATERIAL (MAAM)	CHAPA Y SOLDADURA (MCH)	MANTENIMIENTO ELECTRÓNICO (EAM)	GUARNICIONERÍA (IGU)	
		MANTENIMIENTO DE AERONAVES (AMA)	INSTALACIONES (MIN)	MANTENIMIENTO ELECTRÓNICO Y DE TELECOMUNICACIONES (MAET)	ALMACENES Y PARQUES (APQ)	
		MANTENIMIENTO DE ARMAMENTO (MMA)	ELECTRICIDAD (ELM)			

Tabla 5. Especialidades técnicas de las escalas de oficiales, suboficiales y tropa (RD 711/2010 y RD 595/2016).

En gris las especialidades del RD 207/2003 (oficiales y suboficiales) y OM 15/2011 (tropa) declaradas a extinguir en la actualidad.

LOS PARQUES Y MAESTRANZAS. DEL TRABAJO ARTESANO A LA EXCELENCIA EN EL S. XXI (Parte 1).

Coronel (r) Álvaro Francisco Nicolás Nuño.

RESUMEN.

Los cambios impuestos por la situación mundial en el s. XXI, las nuevas tecnologías y el proyecto de la Fuerza 2035 imponen una transformación de nuestra organización logística del nivel superior de ejecución. Para realizarla, partimos de una estructura basada en una Jefatura de Centros Logísticos, que ejerce el mando orgánico de trece órganos logísticos centrales ubicados en diferentes acuartelamientos dispersos por la geografía española.

Esta estructura ya no puede alcanzar los niveles de eficiencia que va a requerir el apoyo a la Fuerza 2035, por lo que se impone un cambio planteado de forma global, en infraestructuras, organización, procedimientos, tecnología y centralización física. No obstante, queremos reconocer el mérito de las organizaciones anteriores, que desarrollaron con eficacia su cometido. Su evolución durante los últimos siglos ha construido los cimientos sobre los que estamos preparando la logística militar española del s. XXI. Por ello, conocer las raíces de los órganos logísticos centrales, el proceso de su evolución, y el

cómo nuestros antecesores en el Ejército supieron adaptarlos a los cambios de situación es una importante lección en la que basarse para planear el futuro. Además, es de justicia reconocer su esfuerzo y su mérito, y, especialmente, el sacrificio de aquellos que dieron su vida en el servicio a España.

INTRODUCCIÓN.

La segunda década del s. XXI está siendo testigo de importantes cambios a nivel mundial, cuya primera consecuencia es la aparición de nuevos desafíos globales. Algunos de ellos son la crisis generada por el Covid-19, la guerra en Europa y su riesgo de expansión, la inestabilidad en países del Sahel, el crecimiento de las FF.AA. chinas y la persistencia del terrorismo a nivel mundial. Como resultado, asistimos a un rearme generalizado que exige un esfuerzo creciente, tanto a la industria como a las estructuras logísticas militares. España no es ajena a ese ambiente y tanto sus propios intereses como los compromisos internacionales adquiridos exigen una importante puesta a punto del Ejército ¹.

¹ Que no solo supone mejoras en los medios y en su operatividad, sino que tiene un mayor alcance, como muestra el proyecto de la Fuerza 2035.

Lo cual implica la modernización de nuestra estructura de ejecución logística del nivel superior, de forma que pueda soportar el creciente esfuerzo de sostenimiento actualmente en curso. Y dentro de dicha modernización, cobra especial importancia emprender la de los órganos logísticos centrales —nuestros populares parques—, no limitándonos a una simple actualización tecnológica o de equipamiento, sino abordándola desde un punto de vista global.

Como veremos a continuación, la forja de España como nación moderna, acometida en pleno Renacimiento, fue acompañada de la revolución que las armas de fuego provocaron en el campo de batalla y, por extensión, en el apoyo logístico requerido por los ejércitos. Así, durante los siglos XVI y XVII se fueron sentando las bases de una nueva logística, cada vez más centralizada y uniformada, que se consolidará a lo largo de los siglos XVIII y XIX y, a la vez, se extenderá a nuevas áreas de la milicia. A través de este proceso de evolución continuada, se fueron creando unos órganos logísticos centrales especializados en determinados materiales cada uno, auténticos órganos de ejecución logística del más alto nivel, al tiempo que se desarrollaba una estructura de dirección de la logística del Ejército, en la cual se fueron integrando.

Tanto su especialización como su dispersión geográfica no obedecen, por tanto, al desarrollo de una estrategia previamente planeada desde sus primeros pasos, sino a las simples razones históricas de su creación y evolución. En consecuencia, ha sido la situación coyuntural de cada momento la que ha impulsado la aparición de unos parques y unas maestranzas —o almacenes y centros fabriles— dedicados al apoyo general a las fuerzas de su época, que fueron

equipados con la tecnología puntera del momento y con el personal técnico mejor formado. Y, precisamente, veremos que el desarrollo de aquellos centros tuvo un efecto catalizador que incrementó, a su vez, las inquietudes técnicas y de mejora en la formación del personal especialista en nuestro Ejército.

Así pues, la hasta ahora exitosa estructura basada en dichos órganos se ha ido encaminando, en un continuo esfuerzo por aumentar su eficacia, hacia una mayor integración y centralización. Proceso que ha sido acelerado en las últimas décadas gracias al impulso que las mejoras en las comunicaciones y la revolución tecnológica han proporcionado al apoyo logístico. Una vez alcanzado, de esta forma, el momento en que se ha hecho preciso definir y planear cuidadosamente la ruta hacia una mayor eficiencia, el Ejército se ha sumido en el proyecto del Centro Tecnológico y Logístico del Ejército de Tierra (CTLET). El nuevo centro, ideado para apoyar a la Fuerza 2035, va a implicar profundos cambios organizativos, materiales, físicos, tecnológicos y procedimentales, cuya fase experimental ya está en marcha.

Sin embargo, no debemos infravalorar las antiguas estructuras. Antes al contrario, aquellas creaciones de nuestros mayores —militarmente hablando— han cumplido su función de manera competente durante siglos y su evolución es la que ha posibilitado plantearnos el salto hacia la nueva logística del s. XXI.

Por tanto, es obligado dedicar unas líneas a su memoria, sin la cual se hace imposible comprender el presente y, mucho menos, planear el futuro, ya que nuestra labor comienza a partir de la obra que ellos nos legaron.

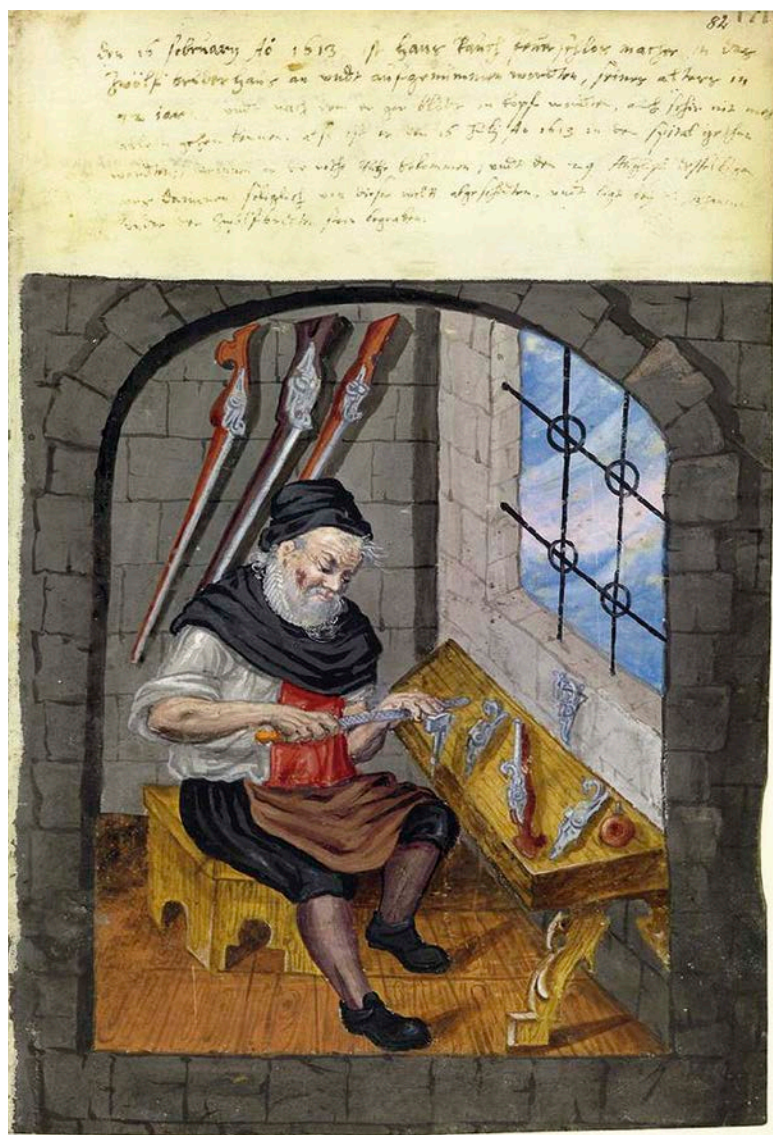
Comenzaremos para ello con un recuerdo especial al personal técnico que, a través de su entrega, de sus innumerables horas de estudio e, incluso, del sacrificio de su propia vida, hizo posible la defensa de nuestra patria.

«Lo más interesante de una Fábrica es el hombre. Ciertamente encontramos allí máquinas maravillosas, pero también es indudable que [...] son concebidos, contruidos y manejados por el hombre»²

EL PERSONAL TÉCNICO. CORAZÓN DE LA LOGÍSTICA.

Toda la organización de que acabamos de tratar, aun bien dirigida, dotada con medios modernos y suficientes recursos económicos, no podría cumplir sus cometidos si no contase con unos eficaces cuerpos de perso-

nal especializado. En efecto, desde los inicios de la centralización logística en el s. XV³ el estado sentirá la necesidad de contar con personal suficientemente formado para realizar la dirección técnica, la gestión económica y, por supuesto, la ejecución de las tareas necesarias. Ya desde el mismo s. XVI, el control técnico de todo lo referente a las modernas armas de fuego, incluidos



Maestro armero. 1613 (Biblioteca municipal del campus educativo de Nuremberg, [Amb. 279. 2º, folio 82 anverso, Landauer II], dominio público.

los procesos fabriles y de almacenamiento, será asignado al naciente Cuerpo de Artillería. Durante este período inicial y hasta los inicios del s. XVIII, aquellos antiguos ingenieros y artilleros caminarán muy unidos y serán, a la vez, científicos y técnicos. Una característica que heredarán las siguientes generaciones. El reinado de los Reyes Católicos —muy prolífico en disposiciones

² Castillo, Rafael del: *Sobre el régimen de las escuelas de aprendices*, en *Ejército, Revista ilustrada de las Armas y Servicios*. Ed. Ministerio del Ejército, Madrid. n.º 56, septiembre de 1944, pág. 70.

³ Isabel y Fernando promovieron la centralización del Ejército con las Ordenanzas de 1495 y 1496. En la Ordenanza de Segovia del 26 de septiembre de 1503 sometieron a las huestes señoriales y municipales a la normativa del Ejército Real (Quatrefages, R.: *Los Tercios*, [Jarnes Begua, E., Trad.]. Ed. Servicio de Publicaciones del EME, Madrid, 1983, pp. 56-66, 83-103.

organizativas— también sentará las bases de la Intendencia castrense. D. Alonso de Quintanilla, persona de confianza de la reina Isabel I, será nombrado contador mayor e intendente y, gracias a su impulso, la primera unidad militar permanente del Ejército español —las Guardas Viejas de Castilla— tendrá en 1493 cuestores, veedores y pagadores, auténticos intendentes militares.

Posteriormente, en los Tercios del siglo XVI y XVII, formarán los veedores, contadores y pagadores, u oficiales del sueldo, y se constituirá la figura del tenedor de bastimentos en el Camino Español a Flandes. Este último, que era también un intendente, preparaba la ruta y realizaba la acumulación de recursos con antelación al paso de los Tercios.

De igual forma, la logística sanitaria dependerá de la calidad de su personal. De entre ellos, tenemos noticia del primer médico militar español, Anitius Ingenuus, y del primer veterinario militar con consideración de oficial, D. Fernando de Palencia ⁴. Ambos simbolizan la incipiente sanidad militar organizada en las legiones, así como su recuperación durante el Renacimiento.

«[...] uniendo a los deberes del sacerdocio médico los de la religión de las armas, consorcio de los mayores sacrificios que en el mundo profesional existen» ⁵

Isabel y Fernando tratarán de asegurar la correcta formación del personal sanitario en activo ⁶ y las Ordenanzas de Carlos V de 1534, así como las Reglas para la Cuenta y Razón del Ejército de Felipe II, de 1584, marcarán normas de actuación para médicos, cirujanos, veterinarios, boticarios, barberos y sangradores. Continuando la política de sus predecesores, Felipe II potenciará la investigación farmacológica y establecerá en Madrid la Real Botica, a la que se sumarán las de Puerto Rico y México ⁷.



Las primeras armas de fuego. S. XV. (Viollet-le-Duc, *Dictionnaire Raisonné Du Mobilier Français, De L'Epoque Carlovingienne a la Renainssance*, Librairie Centrale D'architecture, Paris, 1875. Tomo VI, pág. 332).

⁴ Fernando de Palencia fue nombrado albéitar por los Reyes Católicos en 1489 (Moreno Fernández-Caparrós, L. Á. y Alonso Feroso, H.: *La Veterinaria Militar española cumple 175 años (1845-2020)*, en *Actas del XXV Congreso Nacional y XVI Congreso Iberoamericano de Historia de Veterinaria*. Ed. IL Colegio de Veterinarios de Toledo, 2019, pp.164-170).

⁵ Lloveres Rúa-Figueroa, J. Á.: *Historia de la Academia de Sanidad Militar*. Ed. *Academia de Sanidad Militar*, Madrid, 1984, pág. 30.

⁶ *Los Códigos españoles, concordados y anotados*. Novísima recopilación de las leyes de España. Imprenta de La Publicidad, Madrid, 1850. Tomo 9, Ley I, de 30 de marzo de 1477; Ley II, de 3 de marzo de 1477, y Ley II de 1537, pp. 54-55,67.

⁷ Tarilonte, E.: *Cinco Siglos de Sanidad Militar*, en *Revista Española de Defensa* núm. 308. Ed. Ministerio de Defensa, Madrid, julio/agosto de 2014, pp. 38-41.

Los inicios del s. XVIII serán para España confusos y sangrientos. El estallido de la Guerra de Sucesión, auténtico conflicto europeo, llevará los combates a territorios españoles que vivían en paz desde mucho tiempo atrás. Los nuevos tiempos y la propia guerra exigirán una modernización del Ejército y por ello, a partir del s. XVIII, se irán organizando los cuerpos técnicos y reglamentando, cada vez más detalladamente, su actividad.

Así, Felipe V creará el Real Cuerpo de Ingenieros el 24 de abril de 1711. En aquellos comienzos de hace más de tres siglos, se escalafonará el nuevo cuerpo en los siguientes grados: Ingeniero Director, Ingeniero Geffe, Ingeniero en Segundo, Ingeniero Ordinario, Ingeniero Extraordinario y Delineador [sic] ⁸. Por su parte, los oficiales de Intendencia mantendrán su vital responsabilidad en el sostenimiento de los ejércitos del Rey, en Europa y en ultramar.

Pero no será hasta 1762 cuando se produzca la separación definitiva de artilleros e ingenieros. El conde de Gazola —inspector general del Real Cuerpo de Artillería— aprobará ese año el Reglamento del nuevo pie en que SM manda que se establezca el Real Cuerpo de Artillería ⁹.

De esta forma, gracias a sus conocimientos científicos, ambos cuerpos asumirán la dirección de los correspondientes parques y maestranzas,

y sus miembros se convertirán en parte fundamental del personal logístico especializado. Por otra parte, desde el mismo s. XVIII se prestará gran atención a la competencia del personal técnico del Ejército. En 1739 se aprobará la ordenanza para la Real y Militar Academia de Matemáticas de Barcelona, que coexistirá con la de Artillería de Segovia. A aquella seguirán las de Cádiz, Orán, Ceuta y Zamora.

«EL REY. Por quanto conviene à mi servicio poner el Cuerpo de la Artilleria en la estimacion que le corresponde, para que sirvan en él personas de distincion, y méritos, aplicandose à la inteligencia, y práctica que se necesita en este Ministerio [sic] [...]» ¹⁰

«Para que adornado con las demás partes Matemáticas, de que necesita para ser admitido en los Cuerpos de Ingenieros, y Artilleria, pueda en ellos evacuar con acierto las importantes comisiones que se le confiaren, particularmente siendo Ingeniero [sic]» ¹¹

Asimismo, será durante el s. XVIII cuando se incluya definitivamente en la asistencia de campaña y hospitalaria a doctores, cirujanos, boticarios y practicantes, se profesionalice el Cuerpo de Cirujanos Militares, otorgándoles la consideración de oficiales ¹², y se incluyan orgánicamente veterinarios en las unidades montadas. Ya iniciada la segunda mitad del siglo, Carlos III creará la

⁸ Antonio Portugués, J.: *Colección de Ordenanzas Militares*, Sueldos y raciones que en el año de 1724 tenía SM señalados a los Ingenieros. Imprenta de Antonio Martín, Madrid, 1765, VI, pág. 796.

⁹ Pérez Frías, P. L.: *El Ejército de Carlos III*, en *Revista de Ingeniería y Humanidades*, n.º 18, Ed. Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga, 2007, pág. 118. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/revista/18699/A/2007>

¹⁰ RR.OO., 1710: Introducción.

¹¹ Antonio Portugués, J., op. cit., Real Ordenanza e Instrucción de 22 de julio de 1739, VI, pág. 859.

¹² Antonio Portugués, J., op. cit., 1764, I, IV.

figura de Boticario Mayor del Ejército [sic] y Carlos IV concederá el Fuero Militar también a los farmacéuticos ¹³. Las ordenanzas de 30 de abril de 1718, de 12 de julio de 1728, de 26 de abril de 1752 y de 31 de enero de 1757 insistirán en seleccionar bien a los cirujanos, por hacerse a veces descuidadamente ¹⁴.

Se impulsará entonces la formación del personal sanitario. Entre 1748 y 1799 se crearán los Reales Colegios de Cirugía de Cádiz, Barcelona, Madrid, Burgos y Santiago; en 1792, el Real Colegio de Veterinaria en Madrid ¹⁵ y, ya en 1815, al Colegio de Farmacia de Madrid se sumarán los de Barcelona, Santiago y Sevilla.

El s. XIX será fecundo en normas organizativas y, especialmente importante, en el impulso a la mejora de la formación especializada del personal militar. A inicios de aquel siglo se firmará la Ordenanza dividida en catorce reglamentos que SM manda observar en el Real Cuerpo de Artillería para sus diferentes ramos de Tropa, Cuenta y Razón, y Fábrica, consecuencia de la aprobación por D. Manuel Godoy de las Ordenanzas Generales del Ejército de 22 de julio de 1802. En aquellos tiempos, de entre el personal especialista de Artillería

destacarán, por su responsabilidad y sueldo, el maestro mayor de montajes y el maestro armero. Asimismo, en 1803 se dictará la Ordenanza que SM manda observar en el servicio del Real Cuerpo de Ingenieros, norma de gran trascendencia, pues dispondrá la creación del Regimiento



Caballero de Arcy. Ingenio del s. XVIII, modificado por la ordenanza de 1802, usado para realizar pruebas de potencia de pólvora. Museo militar de La Coruña (Fotografía del autor).

¹³ Navarro Gallo, J. Á., *La Farmacia Militar española durante la Guerra de la Independencia*, en *Anales de la Real Academia de Farmacia*, España, (2009). Vol. XXV, pp. 593-612, cita la creación de nuevos Colegios de Farmacia y que Carlos IV les da el fuero militar y el uniforme. Disponible en: <https://bibliotecavirtual.ranf.com/es/consulta/registro.do?control-RANFE20200028673>.

¹⁴ Antonio Portugués J., op. cit., 1764, II, III.

¹⁵ Flores Varela, C. y Pérez Montes, M.: *El fondo documental de la antigua Escuela de Veterinaria de Madrid (1792 / 1943)*, en *Sistema Archivístico de Defensa, Boletín informativo*, núm.13, junio de 2007, pág. 16.

de Zapadores-Minadores ¹⁶. Ese año dará comienzo a una nueva etapa en que dicho cuerpo asumirá el mando de unidades propias, manteniendo al mismo tiempo sus responsabilidades facultativas. Los cuerpos de Sanidad, Artillería, Ingenieros y Administración Militar (origen de los de Intendencia e Intervención) participarán plenamente en el ambiente cultural y científico del momento.

Los avances técnicos y el ambiente ilustrado de la segunda mitad de aquel siglo XIX llevarán, en 1871, a que un grupo de oficiales abriese un Ateneo Militar. El rey Alfonso XII, convencido «de la necesidad urgente de elevar el nivel de instrucción del Ejército á [sic] la altura que los adelantos de la ciencia y arte de la guerra reclaman» ¹⁷, impulsará, seis años después, las conferencias de oficiales, auténticos foros de formación técnica de postgrado. En 1879 se organizarán, además, quince bibliotecas con decenas de miles de volúmenes ¹⁸. Un interés por actualizar sus conocimientos que continúa vigente, hoy en día, en nuestro personal entregado a la logística. En paralelo al desarrollo de las inquietudes de aquellos cuerpos técnicos, el de Administración Militar también tenía, hacia 1860, su biblioteca especializada y, entre 1877 y 1882, realizará en Madrid sus propias reuniones técnicas de jefes y oficiales. La preocupación por mejorar la formación de su personal llevará en 1873 a la

fundación de la Academia de Administración Militar, seguida en 1885 por el Museo Técnico y Gabinete de Ensayos de Administración Militar. Este último, ubicado en el Cuartel de los Docks de Madrid, asumirá la biblioteca y los prototipos del material en uso, actuará como laboratorio de control de calidad y centro de estudios y experiencias, coordinará y dirigirá los métodos y organización de las factorías militares y realizará estudios estadísticos sobre industrias españolas de interés militar. Será responsable, por tanto, del control de la gestión técnica, económica y administrativa. En 1911, el veterano Cuerpo de Administración militar se dividirá en los dos que existen hoy en día: el de Intendencia y el de Intervención Militar ¹⁹.

Además, se fundará en Alcalá una Real Escuela de Matemáticas para ingenieros, zapadores y minadores, al tiempo que se mantendrá la de Zamora para oficiales y cadetes ²⁰. Los ingenieros organizarán, además de la academia, su propio laboratorio de material ²¹, un museo y la biblioteca técnica de Madrid.

Los nuevos inventos y la revolución tecnológica del siglo XIX, continuada en el XX, llevará al Cuerpo de Ingenieros a poner los cimientos de la aerostación, del automovilismo ligero, de las modernas transmisiones militares y de las pruebas y ensayos de laboratorio. El s. XIX será

¹⁶ La Orden de creación del regimiento data del 5 de septiembre de 1802 (Ordenanza que S.M. manda observar en el servicio del Real Cuerpo de Ingenieros, 1803. Ed. Imprenta Real, Madrid, 1844, Tomo I, Reglamento I, tit. V, pág. 16).

¹⁷ Real Orden Circular de 22 de diciembre de 1877, en *Colección Legislativa de España*, 1877, pág. 863.

¹⁸ González-Pola de La Granja, Pablo: *La Configuración de la Mentalidad Militar Contemporánea y el Movimiento Intelectual Castrense. El Siglo Crítico 1800-1900*, tesis doctoral, UCM, Madrid, 2002, Pp. 59-66, 185-259, 301, 309-310.

¹⁹ Ambos cuerpos fueron creados por la Ley de Weyler del 15 de mayo de 1902, que no se hizo efectiva hasta 1911 (*Gaceta de Madrid*, 1911, pág. 250).

²⁰ En el *Anuario Militar de España* de 1805 ya no se citan las de Barcelona y Cádiz. Las de Orán y Ceuta dejaron de mencionarse algunos años antes.

²¹ Este laboratorio fue creado en 1885, según el *Anuario Militar de España* de 1913.

decisivo también para la profesionalización de los sanitarios militares en España. El Cuerpo de Sanidad Militar se creará en 1836 y aglutinará la Medicina, Cirugía y Farmacia. La reina Isabel II creará el Cuerpo de Veterinaria Militar. Las Ordenanzas de 1843 aún determinaban que el cirujano tenía «obligacion de tener propios los instrumentos de amputacion, trépano y todos los demas útiles que son necesarios á un facultativo para las curaciones de la guerra [*sic*]»²², pero en 1859 comenzará a suministrarlas desde la capital el recién creado Parque de Material Sanitario.

El movimiento cultural castrense de dicho siglo llevará al Cuerpo de Sanidad Militar a apoyar la formación de sus miembros. Así, se publicarán el *Boletín Oficial de Sanidad Militar* y la *Revista de Sanidad Militar*, se organizará la Biblioteca Médico-Castrense, la Biblioteca de la Academia de Sanidad²³, el Museo de Sanidad Militar y, ya en el s. XX, el Ateneo del Cuerpo. Este último será diferente de las Sociedades Científicas de Sanidad Militar —formadas en varias ciudades por médicos y farmacéuticos—, ya que el Ateneo estará abierto a todo el personal del Cuerpo y recibirá una respuesta favorable de los veterinarios²⁴. La misma Academia de Sanidad Militar será fundada durante

la segunda mitad del siglo, suprimida en 1880 y finalmente reactivada en 1898, siendo jefe de la Sección de Sanidad Militar del Ministerio de la Guerra el general médico D. Bernardino Gallego y Saceda.



General Médico D. Bernardino Gallego y Saceda. (Álbum-Escalafón del Cuerpo de Sanidad Militar. 1900).

²² Reales Ordenanzas de 843. XXII, pág. 2.

²³ *Revista de Sanidad Militar*, n.º 7 de 1 de abril de 1922, pág. 207.

²⁴ Lloveres Rúa-Figueroa, *op. cit.*, pp. 33-46.

PATRIMONIO INVISIBLE EN EL ANTIGUO INSTITUTO POLITÉCNICO N° 1 DEL EJÉRCITO DE TIERRA.

Teniente (r) Francisco Luis Campos Luque.

El patrimonio invisible es aquel que no es consciente en el imaginario de los ciudadanos. En el actualmente denominado acuartelamiento «General Arteaga», sito en el barrio de Carabanchel Alto (Madrid), sede del ya desaparecido Instituto Politécnico n.º 1 del Ejército de Tierra, existen a día de hoy, y esperemos que sean respetados en un futuro, dos edificios singulares (uno más conocido que el otro) que forman parte del patrimonio construido invisible de la ciudad de Madrid, debido en parte a que se encuentran dentro de una zona militar que lógicamente es de acceso restringido.



Entrada principal del antiguo Instituto Politécnico n.º 1. Fuente: Autor.

El más conocido, más vistoso y menos invisible, es el conocido como «Torre del Reloj», un edificio de unos treinta metros de altura y de una factura singular ya que incorpora varios estilos arquitectónicos: neo-herreriano, racionalista

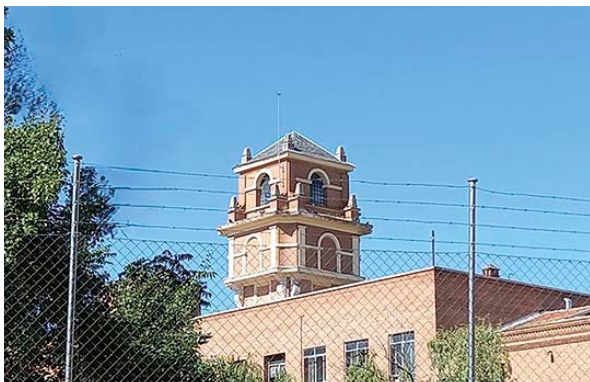
y modernista. Parece ser que fue construida a mediados de los años cuarenta y se erige majestuosa como marco de memoria de un colectivo concreto de personas. Es por ello que posee una pátina de supervivencia de recuerdos que la convierten en un símbolo.



Fachada principal de «La Torre». Fuente: Autor.

«La Torre», como así es llamada coloquialmente por los alumnos-aprendices, el personal militar y el personal civil que ha estudiado o desarrollado su labor profesional en el

cuartel anteriormente citado, es la construcción de mayor altura del barrio de Carabanchel Alto y forma parte del edificio donde se albergaba la Dirección de los sucesivos centros de enseñanza que han funcionado en el acuartelamiento original antes de su fusión con las dependencias militares colindantes, con cambio de nombre incluido.

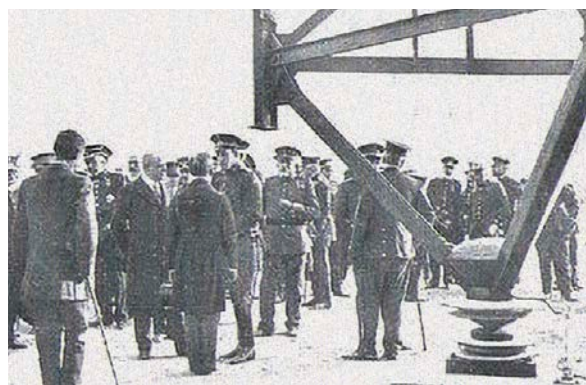


«La Torre» vista desde el exterior del cuartel. Fuente: Autor.

A pocos metros de ella, rodeado de una vegetación que apenas permite su contemplación actualmente, se encuentra el edificio singular más invisible y menos vistoso conocido coloquialmente como «El Botiquín». Aunque está muy reformado y tan solo es reconocible por alguno de sus elementos arquitectónicos y por su concreta ubicación, es la construcción más antigua del acuartelamiento que al menos durante la época del Instituto Politécnico desempeñaba las funciones de botiquín y enfermería.

En 1911 los actos de conmemoración del segundo centenario del entonces Cuerpo de Ingenieros del Ejército se desarrollan en Madrid. El día 24 de abril del mencionado año y coincidiendo con la expresada celebración, se inaugura la estación de radiotelegrafía militar cuyo distintivo es E.G.C. en unos terrenos donados por el Ayuntamiento de Carabanchel Alto en la zona

más alta del citado municipio, conocida como «Cerro del Cadalso».



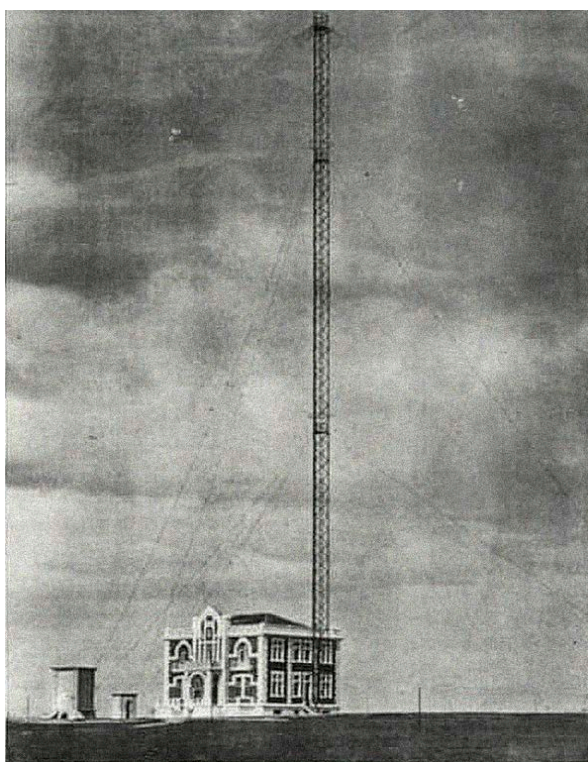
Inauguración de la estación. Fuente: Revista Nuevo Mundo.

El edificio principal de la instalación es de estilo modernista y luce en su frontispicio el emblema del Cuerpo de Ingenieros. Es diseñado por el capitán de Ingenieros D. Luis Castañón Cruzada y es construido por él entre septiembre de 1910 y abril de 1911. La moderna estación militar, inaugurada por el rey Alfonso XIII y provista de equipos de la firma alemana *Telefunken*, es única en el mundo junto a otra igual existente en Alemania. Está dotada de una antena de 100 metros de altura montada en un terreno que se encuentra a 683 metros sobre el nivel del mar, y cuyo alcance útil es cercano a los 4.000 kilómetros. Puede enlazar con Almería, Barcelona, Ceuta y Melilla.



Edificio principal de la estación. Fuente: Memorial de Ingenieros del Ejército.

Las prestaciones y novedades tecnológicas del nuevo equipo quedan inmortalizadas en las publicaciones españolas *¡Adelante!*, *Nuevo Mundo* y en el *Memorial de Ingenieros del Ejército*. Por su parte en Alemania se publica en la revista técnica profesional *Telefunken-Zeitung*. Durante la Primera Guerra Mundial, la instalación tramita más de un millón de despachos pero apenas una década después de su entrada en servicio comienza a perder utilidad. En el año 1922, año en el que el monarca visita de nuevo la estación, parece ser que también se emitía desde la misma música en onda media, por lo que podría decirse que la radiofusión española da sus primeros pasos en esta instalación militar.



Vista del conjunto de la estación. Fuente: Memorial de Ingenieros del Ejército.

En 1924 se solicita desde varias instancias españolas a las autoridades responsables que la estación deje de emitir ya que perturba la radiofusión nacional e incluso la de algunos de los países fronterizos.

Por diversos motivos en el año 1925 la instalación es sustituida por otra nueva construida en Prado del Rey, provista de equipos más modernos y cuatro antenas de 200 metros. Parte de la estación de transmisiones carabanchelera es desmantelada y afortunadamente sobrevive el edificio principal. Desde 1926 hasta 1943, año en el que el cuartel donde se ubica la instalación pasa a ser un centro militar de enseñanza, lo que queda de la estación radiotelegráfica pasa a formar parte de los Talleres de Ingenieros de Carabanchel Alto.



Talleres de Ingenieros. Fuente: Memorial de Ingenieros del Ejército.

Según las crónicas, tras la finalización de la guerra civil española el acuartelamiento de Ingenieros es reconvertido en la Escuela de Formación Profesional Obrera de la Industria Militar.

El edificio principal de la antigua instalación de transmisiones se debía de encontrar en muy mal estado y parece ser que se decide

conservarlo tras someterlo a una profunda reforma. Es quizás esta la razón por la que el estilo de la construcción actual recuerda en poco al estilo de la original.

La llamada *casita modernista tipo club náutico* por el escritor y periodista D. Ramón Gómez de la Serna en su «*Descripción de los Carabanchelles*», de 1919, también es mencionada por el premio Nobel de literatura D. Jacinto Benavente en un artículo periodístico y por el también escritor y periodista D. Ramón J. Sender en su libro «*El verdugo afable*».

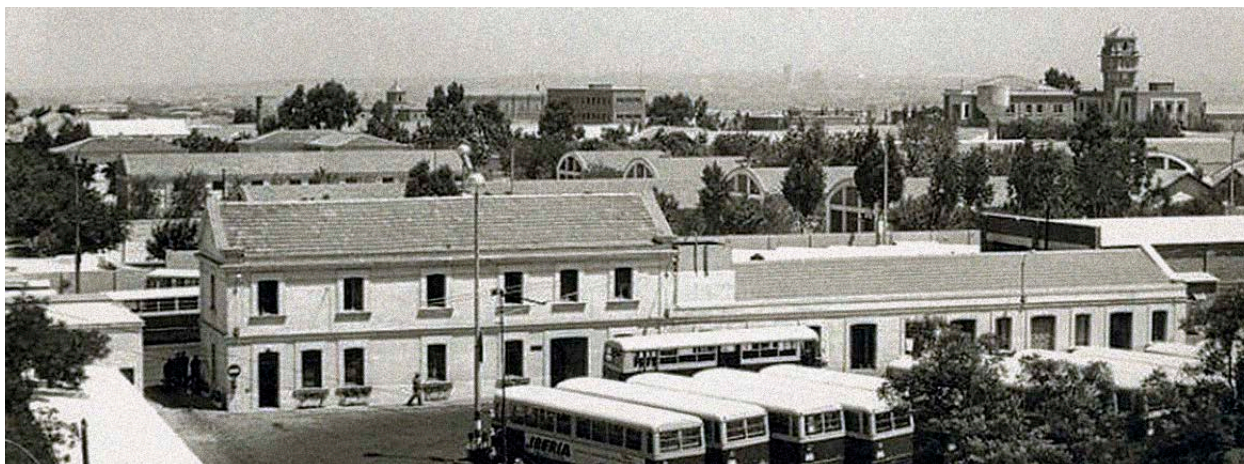


Edificio de «El Botiquín» en la actualidad.
Fuente: Autor.

No en vano, la instalación militar no pasa inadvertida desde el primer momento de su construcción ya que la altura y ubicación de la antena posibilita que pudiera ser vista desde casi toda la ciudad de Madrid.

En la actualidad, en el Plan General de Ordenación Urbana de Madrid en vigor, está previsto el desmantelamiento de todas las instalaciones ubicadas en el acuartelamiento «General Artega», para convertir toda la zona en un área residencial.

Sirvan estas líneas para apoyar el que los dos edificios singulares relacionados en el presente artículo, «La Torre» y «El Botiquín», no sean demolidos y desaparezcan para siempre. Constituyen un lugar de memoria que bien merecerían una nueva utilidad y formar parte del patrimonio identitario de Carabanchel Alto.



Vista aérea de «La Torre». Fuente: Empresa Municipal de Transportes de Madrid.

CICLO DE CONFERENCIAS 2024-2025 DEL AULA CULTURAL BARÓN DE WARSAGE.



El aula cultural Barón de Warsage tiene por objeto promover, gestionar y organizar a lo largo del curso académico una serie de conferencias de carácter cultural, técnico y humanístico que no son asumidas por otros órganos académicos y, relacionadas o no, con materias de enseñanza integradas en planes de estudio vigentes, contribuyen a completar la formación integral de los alumnos de la ACLOG.

Inauguró el ciclo de conferencias del curso escolar 25-26 el TGMAL. Las conferencias han sido las siguientes:

- 30/10/2024. **«Logística innovadora y más operativa»** impartida por el general jefe del Mando de Apoyo Logístico del Ejército (GEMALE), teniente general **Fernando Miguel García y García de las Hijas**.
- 20/11/2024. **«Proceso de diseño e implementación de desarrollos tecnológicos con incidencia directa en despliegues y en ZO,s»**, impartida por el teniente en la reserva **Juan José Calero Díaz**.
- 20/02/2025. **«Disrupción no tripulada. Impacto de los drones comerciales letalizados en la guerra de alta intensidad»**, Impartida por **Juan Luis Chulilla**, CEO Red TEAM shields.
- 20/03/2025: **«El dominio ciberespacial en los**

conflictos actuales», impartida por el vicealmirante **Francisco Javier Roca Rivero**, Comandante del Mando Conjunto del Ciberespacio.

- 20/04/2025. **«El Camino Español»**, impartida por el teniente general (ret) **César Muro Benayas**, conferencia conmemorativa de la efeméride principal del ET 2025.
- 14/05/2025: conferencia sobre **la situación geopolítica en el mar de china y en el ártico y las implicaciones para las cadenas de suministro**, impartida por el coronel **Carlos Latorre Darde**, destinado en SEGENPOL.
- 26/06/2025: para cerrar el ACBW 24-25 una mesa de expertos del MALE compuesta por el Col. Atienza de DIMALE, el Col. Molina de la OACV 8x8 y el capitán Peñalba del PCMV 2 expusieron el **SILPRE**, los cometidos de la oficina de apoyo al ciclo de vida del 8x8 y la fabricación aditiva en el ET con el **CEFAPIMALE/CESFARE**.



Estatua representativa del emblema de los especialistas ubicada en el patio de armas de la ACLOG.

LA RESILIENCIA Y SU IMPORTANCIA EN LA PREPARACIÓN DEL PERSONAL MILITAR.

Comandante Psicólogo Elena E. Martín Molina.
Analista DIVA.



MADOC. Experimento Resiliencia BRI X 2023.

INTRODUCCIÓN.

Las personas con una alta resiliencia se adaptan mejor a niveles significativos de estrés, afrontan mejor la adversidad, tienen menos riesgo de desarrollar problemas mentales y gozan de mejor salud. Pero, ¿qué entendemos exactamente por resiliencia y cuáles son los objetivos de la preparación psicológica en el

ámbito militar? La resiliencia es un proceso dinámico, resultado de nuestra interacción continua con el entorno, que nos permite resistir y afrontar los desafíos a pesar del dolor y el sufrimiento (Kobasa, Maddi, y Kahn, 1982). Las personas con un estilo de personalidad “*hardiness*” o resiliente perciben los cambios y las adversidades de la vida como oportunidades de aprendizaje y crecimiento.

Este tipo de personalidad, compuesta por tres componentes clave (compromiso, control y reto) es característica de individuos comprometidos con lo que hacen, que sienten que tienen el control sobre lo que les sucede (lo que se conoce como «locus de control interno»), y que afrontan las situaciones desafiantes como retos en lugar de como amenazas.

En el contexto militar, la resiliencia psicológica se define como «la capacidad del soldado de resistir y adaptarse frente a un agente perturbador, estado o situación adversa» manteniendo el enfoque en la misión (Mando de Adiestramiento y Doctrina [MADOC], 2017, p. 14).

Constituye un factor protector durante la instrucción militar básica (Sefidan *et al.*, 2021), que correlaciona con un menor nivel de estrés per-

cibido y predice el éxito en determinados tipos de entrenamiento intensivos, como los dirigidos a personal de operaciones especiales (Ledford *et al.*, 2020). En estos escenarios, los objetivos principales de la preparación psicológica son: fortalecer la resistencia ante la adversidad, mejorar el rendimiento y optimizar la recuperación (Jacques *et al.*, 2024).

POTENCIAR LA RESILIENCIA.

La **resiliencia** no es innata, sino una competencia que puede ser desarrollada y fortalecida. Diversas estrategias contribuyen al desarrollo de esta capacidad, entre las que se encuentran:

- El entrenamiento en inteligencia emocional, que mejora la autorregulación, la flexibilidad cognitiva y el trabajo en equipo.



- La inoculación de estrés durante el entrenamiento en escenarios análogos al combate real.
- La biorretroalimentación (biofeedback) para el control de las respuestas fisiológicas.

Todas estas herramientas mejoran la resistencia del militar al estrés y su preparación para el combate (Lokyan, Baghdasaryan, y Hovhannisyanyan, 2025).

del ejército estadounidense están desarrollando un innovador programa de entrenamiento en resistencia mental para mejorar el rendimiento: **Brain-Physical Optimization Conditioning** (B-POC). Para ello, están probando el **Brain Endurance Training** (BET), que incorpora tareas cognitivamente demandantes durante el ejercicio físico con resultados prometedores, en comparación con el entrenamiento estándar. En el futuro, se



Ejércitos como el estadounidense y el británico han implementado programas basados en la evidencia para potenciar la resiliencia de su personal. Destacan el **Comprehensive Soldier & Family Fitness** (CSF2) y el **Optimizing Performance through Stress Management and Resilience Training** (OPSMART). Ambos adoptan un enfoque positivo, centrado en el desarrollo y fortalecimiento de capacidades que potencian y mejoran el afrontamiento del estrés. Una mejor preparación se correlaciona indudablemente con un mayor rendimiento. Investigadores del **Walter Reed Army Institute of Research** (WRAIR)

alineará con los ejercicios de la prueba de aptitud de combate del Ejército (AFT, por sus siglas en inglés).

En esta misma línea, el Mando de Adiestramiento y Doctrina (MADOC) ha desarrollado un programa dual de instrucción en resiliencia: un Módulo de Resiliencia Psicológica (MRP), diseñado para la mejora de la gestión del estrés y la resiliencia individual, y un Módulo de Resiliencia de Combate (MRC), enfocado en la optimización del rendimiento y la gestión del estrés operacional y de combate.

EL ENTRENAMIENTO EN INTELIGENCIA EMOCIONAL. LOS CIMIENTOS DE LA PREPARACIÓN.

El concepto de inteligencia emocional, popularizado por Daniel Goleman, se refiere a la capacidad de reconocer, comprender y regular nuestras propias emociones y las de los demás. Esta habilidad influye significativamente en las relaciones interpersonales y el bienestar. Comparada con el coeficiente intelectual, predice aproximadamente el 80% del éxito personal y profesional (Wechsler, 1940; Brackett et al., 2011).

MRP.

A través del MRP, se entrenan habilidades vinculadas a la inteligencia emocional y directamente relacionadas con una mayor fortaleza psicológica. El autoconocimiento y la autorregulación permiten al militar comprender y gestionar sus propios estados internos, una habilidad crítica bajo presión. La flexibilidad cognitiva le ayuda a adaptarse y a encontrar soluciones creativas ante escenarios cambiantes e impredecibles.

Cultivar un optimismo realista, identificar y aprovechar las fortalezas personales, y fomentar una comunicación efectiva, junto con la disposición a buscar y ofrecer apoyo cuando se necesita, no solo mejora el rendimiento individual, sino que también cohesiona las unidades y aumenta la moral. Estas habilidades son la base para que el personal militar afronte tanto los desafíos personales como los inherentes a las operaciones.

ENTRENAMIENTO EN ESCENARIOS REALISTAS. PREPARACIÓN PARA EL COMBATE.

Para optimizar la resiliencia en combate, es indispensable que el militar aprenda a gestionar sus propias reacciones de estrés y a neutralizar pensamientos negativos asociados al miedo. Esto se logra mediante el control de respuestas fisiológicas, como la respiración y la frecuencia cardíaca, y manteniendo el enfoque atencional en la misión.

MRC.

El MRC instruye en Tácticas, Técnicas y Procedimientos Psicológicos para la gestión del Estrés Operacional y de Combate (TTPPREOC), proporcionando al combatiente recursos para reconocer y manejar tanto sus reacciones como las de sus compañeros, incluyendo las Reacciones de Estrés Agudo (REA). Para la activación psicofisiológica óptima, se emplean principalmente la respiración táctica y la relajación muscular progresiva. Mientras que, la gestión de cogniciones disfuncionales se realiza mediante autoinstrucciones, parada de pensamiento y re-enfoque atencional. La elección de unas u otras técnicas dependerá de la fase del ciclo ¹ de la operación en la que se encuentre y del estado del militar en cada momento (Martín y Mejía, 2025). Un componente clave del programa es el manejo de la REA de otro compañero, utilizando el protocolo RESET (adaptación del Ya-HaLOM israelí realizada por MADOC ²). La REA, causada por la hiperactivación de la amígdala

¹ Pre-combate, durante el combate, post-combate y recuperación.

² Ejércitos de diversos países (EE. UU., Alemania, Canadá, Noruega, Reino Unido) han mantenido el mismo procedimiento (interoperable) pero con diferentes acrónimos que facilitan su memorización y puesta en práctica.

cerebral y consecuente inhibición del lóbulo frontal (Andersen, 2025), puede manifestarse como parálisis o temblores. Se trata de una respuesta normal que afecta aproximadamente a uno de cada diez militares expuestos a situaciones de combate, como un tiroteo o la detonación de un artefacto explosivo improvisado (IED), aunque también puede experimentarse en otro tipo de situaciones que generen un estrés intenso.

Una recuperación rápida no solo disminuye el riesgo de sintomatología postraumática en los testigos (29 - 56 % de los militares las presenciaban, pudiendo durar 5 minutos o más en el 52 % de los casos), sino que también facilita la pronta reincorporación del combatiente a su puesto (Adler *et al.*, 2023).

Las TTPPREOC se aplican a ejercicios en escenarios realistas. A través de un *Train the Trainers* (TtT), los jefes de sección y pelotón forman a su personal de forma previa a su puesta en práctica durante ejercicios de exposición a estrés agudo con fuego real. Un estudio realizado por MADOC en 2023 demuestra que el entrenamiento en situaciones análogas al combate real es un método eficaz para inocular estrés. Además, la autorregulación no solo reduce significativamente el nivel de cortisol salival durante la exposición al estrés, sino que también mejora el nivel de resiliencia (figura 1)³ la percepción de estrés, la autoeficacia, la confianza de los mandos en la capacidad de sus subordinados para afrontar la misión con éxito, y la recuperación (Martín, 2024).

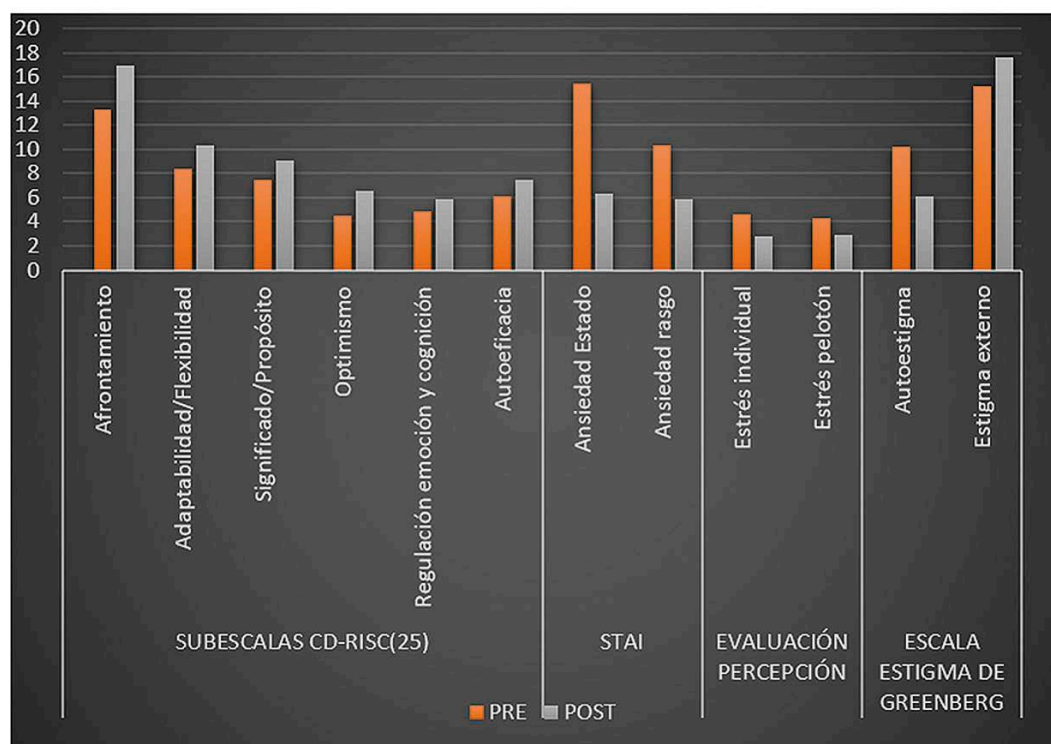


Figura 1. Resultados pre-post MRC (tropa). Resiliencia (CD-RISK), ansiedad estado-rasgo (STAI), evaluación de la percepción de estrés (individual y del pelotón) y estigma asociado a la REA (EEG). Adaptado de Martín (2024).

³ Medidas pre-post entrenamiento, mediante escalas de autoevaluación de estrés, ansiedad y resiliencia.

LA IMPORTANCIA DE CONOCER LOS PROPIOS LÍMITES. BIOFEEDBACK.

El sector policial, al igual que el militar, está expuesto a niveles extremos de estrés y, en particular, al denominado estrés de combate, que puede desencadenar reacciones fisiológicas adversas asociadas a la hiperactivación del sistema nervioso autónomo, afectando el desempeño profesional y a su salud a largo plazo, debido a las consecuencias del estrés crónico (Grossman y Christensen, 2014). El *International Performance, Resilience, and Efficiency Program* (iPREP) ⁴, con más de 10 años de investigación y desarrollo, capacita a oficiales para modular sus respuestas autonómicas. Mejora la regulación de la respuesta fisiológica y emocional, la toma de decisiones y el rendimiento (figura 2) en situaciones realistas (*Reality-Based Training*, RBT) (Andersen et al., 2024), a través de un componente fundamental del programa: el protocolo de biofeedback de la variabilidad de la frecuencia cardíaca (*Heart Rate Variability Biofeedback training*, HRVB) ⁵.

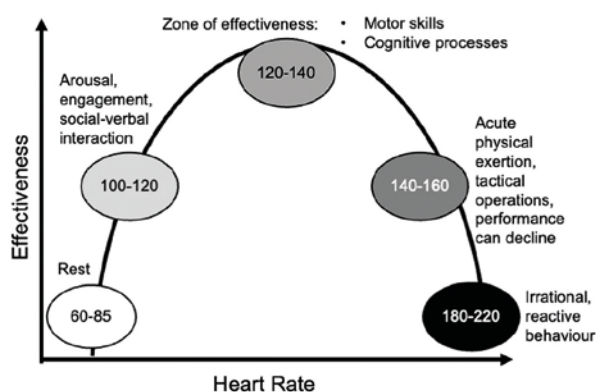


Figura 2. Relación entre la frecuencia cardíaca y el rendimiento.
Adaptado de Andersen et al. (2024).

El biofeedback o retroalimentación biológica permite aprender a controlar de forma consciente y voluntaria los procesos fisiológicos involuntarios con diversos fines. El entrenamiento HRVB se basa en la fisiología del estrés y la Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca (VFC), elementos clave para la resiliencia física y emocional, y ofrece herramientas para manejar tanto el estrés agudo (a través de la técnica RRR ⁶, *Reset, Refocus, Respond*), como el estrés crónico (mediante la respiración de recuperación o *Recovery Breathing*). Actualmente, existen multitud de dispositivos portátiles o wearables que facilitan el monitoreo continuo de respuestas fisiológicas, proporcionando datos en tiempo real sobre el rendimiento y la resiliencia.

ADAPTACIÓN A NUEVOS DESAFÍOS: EL IMPACTO DE LOS UAS.

Los efectos psicológicos derivados del estrés mental asociado a las tácticas de guerra modernas han sido poco estudiados. Sin embargo, en el caso de los sistemas aéreos no tripulados (*Unmanned Aerial Systems*, UAS), cada vez más utilizados, se ha observado un aumento del miedo y la ansiedad de los combatientes relacionado con su presencia ubicua y los sonidos distintivos que emiten. Además, la exposición al material que se difunde en redes sociales y que refleja las reacciones y consecuencias sobre otros combatientes contribuye al condicionamiento vicario del miedo (Pino y Pettigrew, 2024). Esto puede derivar en hipervigilancia, hiperactivación permanente y patrones de

⁴ Se aplica en escuelas nacionales de policía y centros de formación de América del Norte y Europa.

⁵ Protocol for the Application of HRV Biofeedback.

⁶ Reiniciar, Reenfocar, Responder.

evitación de situaciones o estímulos asociados a la presencia de UAS, mermando la resiliencia y la capacidad de respuesta, y alterando el comportamiento del combatiente (características del Trastorno por Estrés Postraumático, TEPT). En la guerra de Ucrania, se estima que aproximadamente el 80% de las bajas han sido causadas por drones, lo que subraya la necesidad de mejorar la preparación para el combate en este tipo de escenarios (Zapico, 2025).

CONCLUSIONES.

La resiliencia puede ser desarrollada y fortalecida a través de diversas estrategias, desde el entrenamiento en inteligencia emocional y la inoculación de estrés en escenarios realistas, hasta la biorretroalimentación para el control de respuestas fisiológicas. El entrenamiento en resiliencia previo al despliegue puede minimizar el riesgo de sintomatología postraumática y otros trastornos asociados al estrés, así como optimizar el rendimiento y acelerar la recuperación en contextos operacionales exigentes. Por este motivo, en 2025 ha comenzado la implementación del MRC en la preparación de los primeros contingentes, y está prevista su inclusión en los planes de instrucción de las unidades. La integración de la monitorización y retroalimentación de marcadores fisiológicos del estrés con la preparación en entornos virtuales permitirá llevar a cabo entrenamientos en escenarios complejos que son difíciles de replicar en la realidad. Así, la sensorización, el entrenamiento en biofeedback en contextos virtuales y el análisis de datos mediante inteligencia artificial marcarán la evolución de la preparación psicológica y la mejora del rendimiento del combatiente en el futuro, incluyendo la simulación de desafíos emergentes.

Referencias Bibliográficas:

- Adler, A., Gutierrez, I., Edge, H., Nordstrand, A., Simms, A., y Willmund, G. (2023). Peer-based intervention for acute stress reaction: adaptations by five militaries. *BMJ Military Health*, 1-5.
<https://doi.org/10.1136/military-2022-002344>
- Andersen, J. P. (2025, April 4). *HRVB for first responders* [Conference presentation]. International HRV Conference 2025, Richmond, VA, United States.
- Andersen, J. P., Arpaia, J., Gustafsberg, H., Bouchard, S., Arnetz, B. B., y Papazoglou, K. (2024). The International Performance, Resilience, and Efficiency Program Protocol for the Application of HRV Biofeedback in Applied Law Enforcement Settings. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 49(3), 483-502.
<https://doi.org/10.1007/s10484-024-09644-3>
- Brackett, M. A., Rivers, S. E., y Salovey, P. (2011). Emotional intelligence: Implications for personal, social, academic, and workplace success. *Social and Personality Psychology Compass*, 5(1), 88-103.
<https://doi.org/10.1111/j.1751-9004.2010.00334.x>
- Grossman, D., y Christensen, L. W. (2014). *Sobre el combate: la psicología y la fisiología del conflicto letal en la guerra y en la paz* (2.ª ed.). Melusina.
- Jacques, C., Quiquempoix, M., Sauvet, F., Le Van Quyen, M., Gomez-Merino, D., y Chennaoui, M. (2024). Interest of neurofeedback training for cognitive performance and risk of brain disorders in the military context. *Frontiers in Psychology*, 15, 1412289. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1412289>
- Kobasa, S. C., Maddi, S. R., y Kahn, S. (1982). Hardiness and health: A prospective study. *Journal of Personality and Social Psychology*, 42(1), 168-177.
<https://doi.org/10.1037/0022-3514.42.1.168>
- Ledford, A. K., Dixon, D., Raver Luning, C., Martin, B. J., Miles, P. C., y Beckner, M. (2020). Psychological and physiological predictors of resilience in Navy SEAL training. *Military Psychology*, 32(4), 290-301.
<https://doi.org/10.1080/08964289.2020.1712648>
- Lokyan, A., Baghdasaryan, S., y Hovhannisyan, H. (2025). Enhancing psychological training in military personnel: Modern approaches, systemic assessments and hands-on recommendations. *Asian Journal of Psychiatry*, 106, 104442.
<https://doi.org/10.1016/j.ajp.2025.104442>
- Mando de Adiestramiento y Doctrina. (2017). *La resiliencia en la preparación del personal militar*. <http://webmadoc2.mdef.es/BibliotecaVirtual/DIDOM/DI-DOM-IV-016.pdf>
- Martin, E. (2024-2025). El fortalecimiento psicológico en el Ejército de Tierra español. *Experticia Militar*, (20). ISSN 2590-8782.
- Martin, E., y Mejía, Ó. (2025). Resiliencia en combate. *Revista Ejército*, (995), 80-85.
https://ejercito.defensa.gob.es/Galerias/multimedia/revista-ejercito/2025/995/accesible/Revista-Ejercito-995_mar-abr_2025.pdf
- Pino, A., y Pettigrew, S. (2024, December 11). Drones having psychological impact on soldiers. TRADOC G-2 Operational Environment Enterprise. <https://oe.tradoc.army.mil/product/drones-having-psychological-impact-on-soldiers/>
- Sefidan, S., Pramstaller, M., La Marca, R., Wyss, T., Sadeghi-Bahmani, D., Annen, H., y Brand, S. (2021). Resilience as a protective factor in basic military training: A longitudinal study of the Swiss Armed Forces. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(11), 6077.
<https://doi.org/10.3390/ijerph18116077>
- Wechsler, D. (1940). Non-intellective factors in general intelligence. *Psychological Bulletin*, 37, 444-445.
- Zapico, J. M. (2025, 5 de junio). Los drones causan el 80% de las bajas en la guerra de Ucrania y nadie está preparado. *The Objective*. <https://theobjective.com/tecnologia/2025-06-05/drones-causan-80-bajas-ucrania/>



Busto de San Juan Bosco, patrono de los especialistas que se encuentra en el museo SERVIAM de la ACLOG.

LA ACADEMIA DE LOGÍSTICA EN LOS 101 KM DE RONDA.

Teniente coronel Julio Ricardo Navarro Pina. Jefe I BON alumnos ACLOG.



El fin de semana del 9 al 11 de mayo de 2025, se llevaron a cabo los tradicionales 101 kilómetros de Ronda, cumpliendo ya este año su XXV aniversario. La Academia de Logística, participó tanto con Cuadros de Mando como alumnos, en las modalidades de Bicicleta de Montaña (BTT), marchador individual y marchadores por equipos. Cubrir una distancia a pie de 101 Kilómetros con unos +2500 metros de desnivel positivo, es algo *“anti natura”*.

Por ello, hubo que preparar al cuerpo con tiempo y una serie de entrenamientos equilibrados y apropiados. En cuanto al tiempo, era indispensable darle al cuerpo un *“timing”* correcto, para que todo el organismo se fuese adaptando al nuevo esfuerzo requerido, en aras de la prevención de lesiones y poder terminar la carrera. En cuanto a entrenamientos, es muy im-

portante seguir algún plan de los muchos que pueda haber, marcando siempre como ideas fuerza, la progresividad y el volumen de trabajo, o lo que es similar, ir acumulando kilómetros de carrera, tanto en horizontal como cubriendo desniveles verticales, para hacer frente a esos 2.500 metros de desnivel positivo que hay en la prueba. Por otro lado, otro reto durante la fase de preparación, fue entrenar todos los miembros del equipo juntos, pues no hay que olvidar que para puntuar, deben entrar en la meta todos los componentes del equipo reunidos. Son muchas horas de esfuerzo juntos, con sus más y sus menos. El día de la prueba, es un gran reto. El cuerpo humano no es una ciencia exacta y a pesar del esfuerzo y los kilómetros acumulados en las piernas, puede haber incidencias. Desde malestares estomacales, hasta lesiones de fatiga articular o rozaduras, pasando por deshidrataciones y golpes de calor.

Es una carrera bastante larga y el organismo está sometido a infinidad de estímulos. El Equipo de la ACLOG también sufrió alguno de estos aspectos. Las molestias estomacales hicieron su aparición, en forma de pequeños cortes de digestión o molestias algo más severas. También hubo tiempo para tener que echar mano de las cremas «anti inflamatorias», para paliar los dolores de articulaciones y tendones. El calor, que suele azotar con fuerza en esa época del año esta localidad malagueña, se comportó de manera bondadosa con temperaturas moderadas. Otro detalle muy importante y que

también hubo que trabajar en la fase de entrenamiento, es la alimentación e hidratación durante la prueba. Existen infinidad de marcas comerciales y tipos de suplementos para ayudar al corredor, aunque básicamente hay que cubrir tres aspectos. Ir aportando carbohidratos que sirvan de combustible para seguir moviéndose, algo de proteína para minimizar la fatiga muscular y la tan importante hidratación con sales y no únicamente con agua, para compensar esa pérdida por sudor, el cual tiene cierto componente salino. Todos estos elementos, hubo que combinarlos con todo el sólido y el líquido, que la organización proporciona en los diferentes avituallamientos. Al hilo de lo anterior, cabe remarcar



la exquisita organización de la carrera. Todo el personal colaborador en cada avituallamiento, se esmeraba al máximo posible para atender a todos los corredores y siempre, siempre, con una sonrisa en el rostro y palabras de mucho ánimo. Hubo que mantener un delicado equilibrio entre ir bebiendo, comiendo, suplementación y no imprimir ritmos muy veloces, para que el organismo fuese asimilando todo lo ingerido sin cortar la digestión. La mayor parte de los corre-

dores opina que, la carrera se puede dividir en dos partes. La primera ronda hasta aproximadamente el kilómetro 75 donde se encuentra el Acuartelamiento de Montejaque, y la segunda, los restantes 25 Kilómetros donde se cubre la mayor parte del desnivel positivo. En este último tramo, además de las constantes rampas para coronar algunas alturas, se une el hecho de que comienza la noche viéndose claramente las luces de los frontales de los participantes, asomando así su cabeza la sombra de la fatiga mental. Aquí es donde entró a jugar en mayor grado, el apoyo de los miembros del equipo, cuando empiezas a plantearte «para qué estás haciendo esa locura». Y es que la mente en ocasiones juega malas pasadas a todos y es necesario, tener a tu compañero de carrera al lado para que te diga, «todo pasará».

Y así, tras 99 kilómetros llegamos a la famosa «Cuesta del Cachondeo», en la que durante unos dos kilómetros íbamos viendo a la ciudad de Ronda allá arriba y aún nos quedaba un duro tramo lleno de curvas reviradas. Es entonces cuando, apoyándonos en nuestros bastones, más juntos que nunca y con la mirada puesta en los dos metros siguientes, nos fuimos comiendo los metros de desnivel uno a uno, para entrar ya en la población de Ronda. Ya solamente quedó, dejar llevar al cuerpo entre los aplausos y vítores de la gente que allí estaba a esas horas de la madrugada. Y así, podemos decir que una representación de esta Academia de Logística, cuna de los Especialistas, completó en poco más de 18 horas, los 101 Kilómetros de Ronda en XXV Edición en la modalidad de Equipos marchadores, con un papel más que digo y con muy buenas sensaciones de compañerismo, espíritu de sufrimiento conjunto, sin reproche alguno y con una camaradería sin igual.

RESEÑAS BIBLIOGRÁFICAS.

Es una referencia obligada en esta sección hacer mención a los libros que el servicio de publicaciones de Ministerio de Defensa ha publicado con relación a la Logística militar que comentaremos a continuación.

Al igual que recomendamos en el numero anterior sigue siendo lectura muy recomendable para todo logista y especialista los boletines informativos que sobre el conflicto de Ucrania elabora el MADOC con carácter mensual (disponible en el rincón del conocimiento del MADOC accesible desde la intranet del ET).

[20251001 DIDOM BI-51 Conflicto-Rusia-Ucrania.pdf](#)

Asimismo y ampliando un poco el foco de esta sección y con el objetivo de dar difusión no solo a libros, sino a otro tipo formatos (revistas películas, paginas web, juegos de ordenador,...) que hablen sobre logística vamos a reseñar un par de ejemplos.

Referencia imprescindible para todo logista militar y de paso practicar y mejorar nuestro inglés militar y técnico es la revista del US Army *Army Sustainment*.

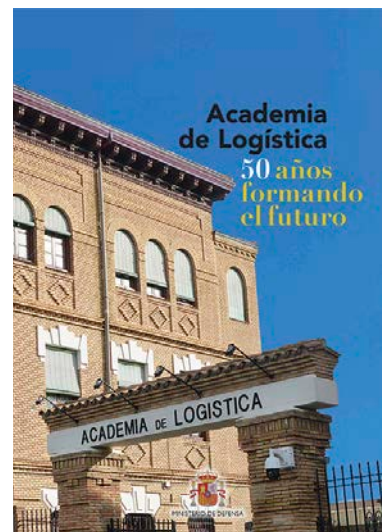
[Army Sustainment Professional Bulletin currentissue.pdf](#)

En otro área totalmente diferente reseñamos a continuación un juego de guerra/wargame para PC en la que la logística tiene una relevancia tanto en los combates tácticos como en las campañas operacionales.

Nos referimos a **WARNO** de Eugen Systems disponible en la plataforma Steam.

Este juego plantea un pasado distópico de los años ochenta del siglo pasado una III guerra mundial entre la OTAN y el pacto de Varsovia

Un imprescindible para los amantes de los simuladores de estrategia en tiempo real y que en una reciente expansión denominada SOUTHAG cuenta con la participación de unidades españolas reforzando el flanco sur de la alianza en la zona de checoslovaquia



«ACADEMIA DE LOGÍSTICA. 50 AÑOS FORMANDO EL FUTURO».

Como no puede de otra manera comenzamos con el libro conmemorativo al 50 aniversario de la ACLOG y que fue presentado en octubre del pasado año 2024. El libro ha querido recoger de forma muy visual el pasado y el presente de la Academia de Logística y su principal activo, sus alumnos, haciendo un homenaje tanto a la figura de los alumnos aprendices que se formaban en los IPE,s como al conjunto de alumnos, profesores civiles y militares y personal destinado en los 3 centros (ELET, IPE nº1 IPE nº2) que conformaron la ACLOG y mostrando la evolución en las enseñanzas impartidas del que es uno de los centros de enseñanza más grandes y complejos del ET.



**«LA LOGÍSTICA MILITAR.
Tradición, transformación
e innovación».**

Libro de referencia para acercarnos a la logística militar española a lo largo de la historia siendo asimismo un reconocimiento a la labor desarrollada por los militares que se han dedicado a la logística. Elaborado por el Mando de Apoyo logístico del ET (MALE) muestra el pasado y presente de los órganos logísticos centrales, OLC,s así como la inmensa labor desarrollada durante la operación BALMIS para apuntar el futuro ilusionante y transformador de la logística militar que va a suponer la BLET.



**«LA BRIGADA LOGÍSTICA.
La logística operativa
del Ejército de Tierra».**

Como en los dos libros anteriores nos encontramos con una obra de referencia para los logistas y especialistas en este caso referida a la logística operativa. Tras veinte años de historia como Brigada Logística, recoge la evolución tanto de las agrupaciones que la constituyen, de su cuartel general así como los cometidos y misiones en territorio nacional en permanencia, su imprescindible papel en los despliegues en operaciones en el exterior, el liderazgo de organizaciones logísticas de carácter internacional tipo JLSCG, sin olvidar su importante papel en las operaciones de apoyo a autoridades civiles en territorio nacional (BALMIS, DANA).



**«EVOLUCIÓN DE LA
LOGÍSTICA HACIA NUEVOS
MODELOS».**

Elaborado por el centro conjunto de desarrollo de conceptos este documento de investigación analiza algunas áreas (nuevos modelos de sostenimiento de la fuerza, movilidad y sanidad militar en las futuras operaciones, impacto de la IA en el sostenimiento, la oportunidad de la fabricación aditiva, y el papel de la industria civil en el sostenimiento) en las que el entorno operativo del futuro demandará nuevos modelos de apoyo logístico tanto a los ejércitos como a la industria de defensa.

PREMIO AL MEJOR ARTÍCULO DE LA REVISTA SERVIAM.

Recuperamos el premio al mejor artículo de nuestra predecesora la revista **Patio de Armas**.

En el mes de diciembre se reunirá la junta de calificación para determinar el mejor artículo de los contenidos en la revista publicada durante el año.

La junta de calificación estará compuesta por:

_ Presidente: General Director de la Academia de Logística.

_ Vocales: Coronel Jefe de Estudios.

Coronel Jefe de la Subdirección de Enseñanza a Distancia.

Coronel Jefe de la Jefatura de Apoyo y Servicios.

Coronel Jefe Secretaría de Especialidades Técnicas y Logísticas que actuará de secretario.

Coronel Jefe de la Biblioteca y Museo.

Teniente Coronel Jefe de la Plana Mayor de Dirección.

Cte. Jefe de la Habilitación General.

Suboficial Mayor de la Academia de Logística.

Se tendrá en cuenta el estilo literario y, en especial, si el tema es de los relacionados en las normas de colaboración de la página siguiente.

Una vez designado el ganador, el secretario se pondrá en contacto con él para indicarle cuando se realizará la entrega del premio que, como norma general, se realizará el día del acto de San Juan Bosco.

Se le dará publicidad en las páginas web de la ACLOG y en el siguiente número de la revista SERVIAM.

NORMAS DE COLABORACIÓN.

Cualquier persona, civil o militar, puede colaborar con la revista, bien aportando información relevante o bien mediante un artículo con las siguientes condiciones:

_ Los artículos tratarán temas relacionados con el Cuerpo de Especialistas, especialidades técnicas, unidades logísticas o actividades logísticas, en lo referente a formación, instrucción y adiestramiento, experiencias, lecciones aprendidas y, en general, todo aquello que sirva para conocer el extenso mundo de la Logística y los especialistas.

_ Los artículos deben ser originales, si bien se admiten artículos ya publicados siempre que se haga referencia al autor y la bibliografía.

_ Los artículos no podrán exceder, como norma general de 4 hojas en tamaño DIN A4 y deben ser presentados en formato Microsoft Word:

Tipo de letra: Calibri.

Tamaño de letra: 12 pt.

El texto será continuo no utilizándose el formato columnas periodísticas, ni formatos similares.

_ Todo artículo deberá ir acompañado de material gráfico que ilustre convenientemente el trabajo. Las fotografías e ilustraciones deberán tener suficiente definición, para que permita su correcta reproducción y deberán ir acompañadas del correspondiente pie de fotografía. No se insertarán en el artículo sino que se entregaran en archivos adjuntos en formato jpg, tiff o similar. La redacción se reserva el derecho de publicar aquellas ilustraciones que mejor permitan su reproducción o maquetación.

_ En los artículos deberá figurar el nombre del autor, así como el cargo que ocupa.

_ Los trabajos se enviarán al correo electrónico secretarialogistica@et.mde.es

_ Las ideas expresadas en los artículos reflejan **exclusivamente** la opinión del autor.

_ La redacción de la revista se reserva el derecho de la publicación de los artículos enviados.



COLABORA CON TU REVISTA

Envía tus aportaciones, sugerencias y propuestas de mejora a:

secretarialogistica@et.mde.es