



Armamento
Interconectado

La Maestranza de
Sevilla

DOSIER: SALÓN AERONÁUTICO DE
FARNBOROUGH



LA LOGÍSTICA MILITAR. TRADICIÓN, TRANSFORMACIÓN E INNOVACIÓN

Autor: Mando de apoyo logístico del Ejército de Tierra

321 páginas

Edición impresa: 29,95 €

Edición electrónica (PDF): Gratuita

Tamaño: 32 x 29 cm

ISBN: 978-84-9091-924-8



LOS PERSONAJES CONDECORADOS DEL MUSEO DEL EJÉRCITO

Autor: Fernando Yuste Romero

436 páginas

Edición impresa: 24,95 €

Edición electrónica (PDF): Gratuita

Tamaño: 30 x 24 cm

ISBN: 978-84-9091-921-7



LA CARTOGRAFÍA NÁUTICA ESPAÑOLA DE LAS ISLAS FILIPINAS. UN CAPÍTULO OLVIDADO DE NUESTRA HISTORIA

Autor: Juan Antonio Aguilar Cavanillas
(Instituto Hidrográfico de la Marina)

204 páginas

Edición impresa: 21,90€

Edición electrónica (PDF): Gratuita

Tamaño: 30 x 26 cm

ISBN: 978-84-9091-911-8



LA BATALLA DE PAVÍA. FUENTES HISTORIOGRÁFICAS Y EPISTOLARES DEL SIGLO XVI

Autor: Dario Testi

202 páginas

Edición impresa: 9,95€

Edición electrónica (PDF): 3,00€

Tamaño: 24 x 17 cm

ISBN: 978-84-9091-942-2



NOVEDADES EDITORIALES

publicaciones.defensa.gob.es

La enseñanza en vuelo en el Ejército del Aire y del Espacio

El Ejército del Aire y del Espacio está preparado para afrontar las operaciones aeroespaciales del siglo XXI en entornos cada vez más complejos, inciertos y que evolucionan rápidamente, operando sistemas de armas tecnológicamente muy avanzados y sofisticados como los actuales T.23, C.16 o HD.29 y futuros como el Next Generation Weapon System o el Eurodrone.

Estos sistemas de armas requieren profesionales con una formación adecuada y cada vez más especializada para poder optimizar las capacidades ofrecidas por estas flotas, lo cual representa un desafío para la enseñanza en vuelo del EA, obligada a evolucionar al mismo ritmo que la tecnología que incorporan estos nuevos sistemas de armas.

Con el objetivo de hacer frente a este desafío, el EA inició hace años la modernización de sus aeronaves de enseñanza y la actualización de su modelo de enseñanza en vuelo comenzando con la implantación de un sistema integrado de entrenamiento, ITS (Integrated Training System) por sus siglas en inglés, en la Academia General del Aire para reemplazar primero los veteranos E.25 (C-101) y posteriormente las E.26 (Pillan). De esta manera, y después de varios años de duro trabajo, el pasado curso académico 2023-24 las escuelas elemental y básica compartieron por primera vez la flota de entrenadores Pilatus PC.21, cuya denominación en el EA es E.27, optimizando así la formación de nuestros futuros pilotos.

Los aviadores destinados en la Academia General del Aire han sido los que han hecho posible que este ITS se haya implantado sin penalizar la formación de los alumnos, permitiendo con su esfuerzo realizar la transición de los entrenadores anteriores hacia la flota unificada de E.27, manteniendo el nivel de operatividad necesario para formar a más de 50 pilotos el primer año y con las dificultades que conlleva generar horas de vuelo en un sistema de armas nuevo, con una filosofía de mantenimiento muy diferente a la de sus antecesores y respetando siempre nuestros elevados estándares de seguridad de vuelo.

La capacidad de adaptación, característica esencial del EA, ha sido fundamental para lograr este éxito y poder implantar el ITS en la AGA de forma tan eficiente. Una adaptación que ha implicado hacer frente a un importan-

te salto tecnológico desde el E.26 y el E.25 a un nuevo sistema que, además de ofrecer un entrenamiento con aeronaves de características más avanzadas, contempla la simulación como elemento esencial de la enseñanza en vuelo. De este modo se potencia la instrucción en tierra frente al vuelo a través de los sistemas de enseñanza asistido por ordenador (CBT, computer based training) que permiten que los alumnos conozcan perfectamente el funcionamiento de los diferentes sistemas y equipos de la aeronave antes de su primer contacto con el avión y también con simuladores de última generación como los Full Flight Simulators (FFS) conectados en red para transferir parte de la adquisición de habilidades, que ahora se lleva a cabo en vuelos reales, al entorno virtual.

El ITS de la AGA se puede considerar por tanto un éxito para la modernización de nuestro sistema de enseñanza en vuelo, ofreciendo a los alumnos una experiencia más cercana a las exigencias operativas actuales y una mejor preparación a la vez que ha supuesto una importante reducción de costes y un significativo ahorro de horas de vuelo y de mantenimiento, mejorando con ello la eficiencia de nuestra formación en vuelo.

No obstante, este gran avance debe ir seguido de la implantación de sistemas integrados similares para las fases avanzadas de enseñanza en vuelo de las especialidades de transporte, caza y ataque, UAS y helicópteros, este último iniciado ya con el H.135, consiguiendo así una enseñanza progresiva, coherente y eficiente, reduciendo así el tiempo necesario para que los pilotos alcancen la calificación operativa en los sistemas de armas de sus futuras unidades de destino.

El futuro del EA pasará indudablemente por continuar modernizando nuestras flotas y por la adquisición de nuevos sistemas de armas como el Next Generation Weapon System o el Eurodrone para hacer frente a los futuros escenarios, los cuales junto a estos sistemas de armas cambiarán nuestra forma de operar y requerirá seguir adaptando nuestra enseñanza en vuelo para optimizar los recursos disponibles combinando la calidad y preparación de nuestro personal con la última tecnología disponible garantizando siempre la excelente preparación de nuestros pilotos.



Nuestra portada: F-5 del Ala 23 (Imagen: Andrés Magai)

REVISTA DE AERONÁUTICA Y ASTRONÁUTICA NÚMERO 936. OCTUBRE 2024

■ artículos

REFLEXIONES SOBRE EL FENÓMENO DE LA MINERÍA ESPACIAL Por GUILLERMO RAMÍREZ FERNÁNDEZ, teniente auditor del Cuerpo Jurídico Militar.....	752
EL CONCEPTO DE ARMAMENTO INTERCONECTADO Y SU PAPEL EN EL SIGLO XXI Por JAVIER SÁNCHEZ-HORNEROS PÉREZ	758
LA GESTIÓN POR PROCESOS EN EL EA EN EL MARCO DE LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL Por ALFONSO VICENTE LÓPEZ SORIANO, coronel del EA, JAVIER AGUILAR GONZÁLEZ, teniente coronel del EA y JOSÉ SANTAMARÍA PETEIRO	782
LA MAESTRANZA AÉREA DE SEVILLA Por ROSA M. ^a LÓPEZ DÍAZ, coronel del Cuerpo de Ingenieros del EA.....	786
UNVEX 2024, MOVILIDAD, SEGURIDAD, DEFENSA Y APLICACIONES TECNOLÓGICAS PARA DRONES Por GABRIEL CORTINA	792
PATRULLA ASPA, 20 AÑOS DE HISTORIA Por JAVIER LÓPEZ GARCÍA, teniente coronel del EA y HÉCTOR GALLEGU DE CÉSPEDES, comandante del EA.....	796
EL CURSO DE OPERATIVOS DE RECUPERACIÓN DE PERSONAL CENTRADOS EN EL AIRE Por JAVIER BÁRCENAS BARBERO	804
NUEVO SERVICIO EN TIERRA PARA NUESTROS T.17	814
Por JORGE NAVARRO VACAS, capitán del EA	
APORTACIÓN FRANCESA: EL PROYECTO ECHO	824

■ dossier

FARNBOROUGH 2024	767
REPRESENTACIÓN DEL EJÉRCITO DEL AIRE Y DEL ESPACIO EN FARNBOROUGH 2024 Por SUSANA CALVO ÁLVAREZ CAPITÁN del EA.....	768
LA AVIACIÓN MILITAR EN FARNBOROUGH 2024 Por SUSANA CALVO ÁLVAREZ CAPITÁN del EA.....	773
LA AVIACIÓN COMERCIAL EN FARNBOROUGH 2024 Por JOSÉ ANTONIO MARTÍNEZ CABEZA	776



PATRULLA ASPA, 20 AÑOS DE HISTORIA
Muy ligada a la actividad de la enseñanza, la Patrulla Aspa es reflejo del alto nivel de preparación y pericia de los profesores de vuelo de la Escuela Militar de Helicópteros-Ala 78, ubicada en la centenaria base aérea de Armilla.

REFLEXIONES SOBRE EL FENÓMENO DE LA MINERÍA ESPACIAL

El ascendente ímpetu por la industria de la minería espacial plantea un paradigma inédito para los intereses económicos, militares y geopolíticos de los actores estatales y privados.



■ secciones

Editorial.....	737
Aviación Militar	740
Aviación Civil.....	744
Industria y Tecnología	746
Espacio.....	748
Panorama Internacional	750
Sucedió el	816
Noticiero	817
Cine, Aviación y Espacio.....	826
Internet.....	828
Centro Conjunto de Desarrollo de Conceptos (CCDC)	830
Bibliografía	832



Director:
Coronel: **Raúl M. Calvo Ballesteros**
rcalba1@ea.mde.es

Consejo de Redacción:
Coronel: **Fco. José Berenguer Hernández**
Coronel: **Manuel de Miguel Ramírez**
Coronel: **Miguel Ángel Saez Nieves**
Coronel: **Luis Alberto Hernández García**
Brigada: **Juan Fco. Espejo Carrasco**
Gabinete del JEMA
OFICOM

Redactora jefe:
Capitán: **Susana Calvo Álvarez**

Redacción:
Capitán: **Miguel Fernández García**
Sargento 1º: **Adrián Zapico Esteban**
Sargento: **Ivan Corletti Fernández**
aeronautica@movistar.es

Secretaría de Redacción:
Maite Dáneo Barthe
mdanbar@ea.mde.es

SECCIONES RAA
REDACCIÓN Y COLABORACIONES
INSTITUCIONALES Y EXTERNAS.
AVIACIÓN MILITAR: **Jesús Pinillos Prieto.**
AVIACIÓN CIVIL: **José A. Martínez Cabeza.**
INDUSTRIA Y TECNOLOGÍA: **Julio Grego Lourido y Gabriel Cortina.** ESPACIO: **Inés San José Martín.**
PANORAMA INTERNACIONAL: **Luis A. Hernández García.** ¿SABÍAS QUE?: **Juan M. Díaz Díez.** CINE, AVIACIÓN Y ESPACIO: **Manuel González Álvarez.**
NUESTRO MUSEO: **Juan Ayuso Puente.**
INTERNET: **Ángel Gómez de Agreda.**
BIBLIOGRAFÍA: **Miguel Inglés Márquez.**

Preimpresión:
Revista de Aeronáutica y Astronáutica

Impresión:
Ministerio de Defensa
Precio unitario revista 2,00 €
Precio suscripción España 18,00 €
Precio suscripción Europa 30,00 €
Precio suscripción resto del mundo 35,00 €
IVA incluido (más gastos de envío)

SERVICIO HISTÓRICO Y CULTURAL DEL EJÉRCITO DEL AIRE
INSTITUTO DE HISTORIA Y CULTURA AERONÁUTICA



Edita:
Paseo de la Castellana 109, 28046, Madrid
NIPO 083-15-009-4 (edición impresa)
ISSN 0034-7647 (edición impresa)
NIPO 083-15-010-7 (edición en línea)
ISSN 2341-2127 (edición en línea)
Depósito legal M 5416-1960

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

Director: 91 454 5772
Redacción: 91 454 5774 / 76
Suscripciones y Administración: 91 454 5771 / 72
C/ Martín de los Heros 51, 2.ª planta
28008 - MADRID
revistadeaeronautica@ea.mde.es

NORMAS DE COLABORACIÓN

Con el fin de mantener unos criterios de calidad y uniformidad en los artículos de la revista de AERONÁUTICA Y ASTRONÁUTICA, las colaboraciones se realizarán teniendo en cuenta las siguientes instrucciones:

1. Los temas de los artículos presentados tendrán relación, preferentemente, con la actualidad del Ejército del Aire y del Espacio y sus unidades, con las Fuerzas Armadas nacionales e internacionales y la aeronáutica y astronáutica en general, además de aquellos contenidos que sean considerados de interés por el Consejo de Redacción.
2. Los trabajos deben ser originales y escritos expresamente para la revista con un estilo correcto, calidad y rigor, los cuales serán evaluados y seleccionados por el Consejo de Redacción.
3. El texto se presentará en formato WORD, justificado y letra Arial o Verdana 12. Contendrá como máximo 2000 palabras, siendo aconsejable 1500 y se incluirá al comienzo un breve resumen de unas 50 palabras, a modo de entradilla. La primera vez que se empleen siglas, acrónimos o abreviaturas se situarán entre paréntesis tras el significado completo. Al final del artículo podrá indicarse la bibliografía y trabajos consultados, si es el caso.

4. El material gráfico (fotografías, gráficos y dibujos) se entregará en formato JPG en carpeta aparte, acompañado de un archivo con el texto de los pies de fotos y el nombre del fotógrafo o de la fuente de procedencia. Será responsabilidad del autor pedir los permisos de la propiedad intelectual, si fuese necesario. Las fotografías, gráficos, dibujos y anexos que acompañen al artículo se publicarán según criterios de maquetación.

5. Además del título del artículo, deberá figurar el nombre del autor, profesión, colegio o asociación a la que pertenece y si es militar, empleo, situación administrativa y si es miembro de alguna asociación o colegio. Es aconsejable indicar dirección de correo electrónico y/o teléfono para consultas.

6. Los trabajos quedarán archivados en la redacción de la revista. Siempre que se estime conveniente realizar modificaciones, a criterio del Consejo de Redacción, se remitirá correo al autor aconsejando los cambios a efectuar con el propósito de mejorar el artículo.

7. De acuerdo con la disponibilidad de créditos anuales todo trabajo será remunerado, de forma que se reconozca los derechos de autor.

8. Todos los trabajos publicados representan exclusivamente la opinión del autor.

9. Toda colaboración se remitirá a:

- Por correo a:
Revista de Aeronáutica y Astronáutica - Redacción
c/ Martín de Los Heros 51, 2.ª planta.
28008 - Madrid
- Por email a: aeronautica@movistar.es

INFORMACIÓN PARA LOS LECTORES

La *Revista de Aeronáutica y Astronáutica* está a disposición de los lectores en la página web del Ejército del Aire y de Defensa, además de la edición en papel.

1. **Sencillamente escribiendo en el buscador de la red:** [Revista de Aeronáutica y Astronáutica.](#)
2. **En internet en la web del Ejército del Aire:** <http://www.ejercitodelaire.mde.es>
- último número de *Revista de Aeronáutica y Astronáutica* (pinchando la ventana que aparece en la página de inicio)
- en la web del EA, en la persiana de *Cultura aeronáutica > publicaciones*, se puede acceder a todos contenidos de todos los números publicados desde 1995.
3. **En internet, en la web del Ministerio de Defensa:**
<https://publicaciones.defensa.gob.es/revistas.html>
Para visualizarla en dispositivos móviles (*smartphones* y tabletas) descargue la nueva aplicación gratuita «Revistas Defensa» disponible en las tiendas Google Play y en App Store.
4. **En internet, en la web de la Biblioteca Virtual de la Defensa:**
<https://bibliotecavirtual.defensa.gob.es/>
Búsqueda selectiva por autores, artículos, etc.



Hawker Tempest A2

PROGRAMA GCAP, EL CAZA DE 6.ª GENERACIÓN DE GRAN BRETAÑA, ITALIA Y JAPÓN, CERCA DEL CONTRATO DE DESARROLLO

En el Global Combat Air Program (GCAP) liderado por Gran Bretaña y Bae Systems, deben tomarse decisiones cruciales en un futuro próximo por el nuevo gobierno laborista de forma que, junto a sus socios de Italia y Japón, lleguen a un acuerdo para firmar un contrato de desarrollo para el nuevo caza que sustituya al Eurofighter en Gran Bretaña e Italia, y al F-2 en Japón. El objetivo para la entrada en servicio es 2035, casi cinco años antes del previsto para el proyecto FCAS (Future Combat Aircraft System) de Francia, Alemania y España. Para conseguir desarrollar el caza más avanzado desarrollado en Europa y en solo 10 años, las naciones GCAP han comenzado los ensayos con demostradores como el Mitsubishi X2 en Japón, mientras Bae Systems prevé volar su plataforma Tempest en 2027 y Leonardo pone a punto los equipos de a bordo en un Boeing 757 modificado, como banco de ensayos para integración y desarrollo de sensores. En la vía contractual Mitsubishi, Bae Systems y Leonardo trabajan actualmente para la formación de un consorcio Industrial modelo Eurofighter,

donde las naciones se han unido a través de una agencia, GCAP International Government Organization (GIGO) que deberá contratar y gestionar inicialmente el desarrollo del sistema y, después de tres o cinco años, lanzar el contrato de producción. Quedan flecos importantes para cerrar la primera etapa, como el acuerdo de las tres industrias sobre la distribución de trabajos y también de los gobiernos para comprometer la financiación requerida. Adicionalmente, existe la posibilidad de que otros países como Arabia Saudita se unan al proyecto aunque quedan por acordar los términos y condiciones de la incorporación de nuevos socios.

LEONARDO LANZA UN PROGRAMA PARA MODERNIZAR SU ENTRENADOR M-346

En el Salón Aeronáutico Internacional de Farnborough, Leonardo ha anunciado el lanzamiento del nuevo estándar de su avión de entrenamiento M-346, que ha denominado Bloque 20. Siendo éste uno de los varios candidatos que el Ejército del Aire y del Espacio está valorando para sustituir los F-5B, el desarrollo de este programa será seguido con mucha atención desde España. Las mejoras se extienden según el fabricante no solo a la plataforma sino a los sistemas de misión, comunicaciones, cabina, navegación y el entrenamiento en tierra, gracias a la implementación generalizada de la digitalización y la inteligencia artificial, en definitiva, un entrenador para pilotos de cazas de 5.º y 6.º generación. Tanto las variantes de entrenamiento como las de combate se beneficiarán de estas mejoras. La cabina estándar del Block 20 contará con dos pantallas de gran superficie, una por cada asiento, que sustituirán a las seis pantallas multifuncionales existentes y se combinarán con un nuevo sistema grabador de vídeo y datos digitales, así como un casco de piloto con proyección de realidad aumentada. Específicamente, para la variante de ataque M-346 F, otras mejoras en capacidades incluirán



M-346FA fighter attack aircraft

un radar AESA (Active Electronically Scanned Array) y la integración de nuevas armas para misiones aire-aire y aire-tierra, además de la conectividad que le permita operar en entornos multidominio. La digitalización del sistema se extiende al entrenamiento en tierra con la simulación de vuelo y el entrenamiento virtual *live constructive* así como al mantenimiento del sistema, gracias a la digitalización y el concepto de flota conectada que usa el análisis de datos y la computación para mejorar los servicios de soporte logístico integrado.

EL JEFE DE ESTADO MAYOR VISITA AL CONTINGENTE ESPAÑOL DEL EJERCICIO PACIFIC SKIES 24 EN LA INDIA Y VUELA EN UN SU-30MKI

La vuelta al mundo Pacific Skies 24 ha supuesto un despliegue inédito para las unidades del Ejército del Aire y el Espacio, que después de visitar y llevar a cabo operaciones conjuntas en Canadá, Alaska, Australia y Malasia junto a aviones de combate y de transporte de las fuerzas aéreas de Alemania, España y Francia y un avión cisterna de los Países Bajos, hicieron su última escala operativa en la India donde se integraron en el ejercicio Tarang Shakti 24, un macroejercicio inspirado en los ejercicios Red Flag de EE.UU. con la participación de las fuerzas aéreas de Alemania, Australia, Bangladés, Emiratos Árabes Unidos, Estados Unidos, Francia, Grecia, Reino Unido y Singapur, además de otros 18 países que han participado como observadores. Un ejercicio de este tipo con la Fuerza Aérea india ha permitido a nuestros pilotos y al Eurofighter medirse con aviones como el Su-30 MKI, equipado con empuje vectorial y por consiguiente dotado de una extraordinaria maniobrabilidad y también con el inventario de la Fuerza Aérea india (FAI) compuesto por Dassault Rafale, HAL Tejas y otros modelos interesantes como el



Visita del JEMA a la India

MiG-29UPG, el Dassault Mirage 2000H o los más antiguos Sepecat Jaguar y MiG-21 y, por supuesto, con el resto de aviones participantes. Siendo la India el último tramo del Pacific Skies 2024, los jefes de Estado Mayor de los países de la coalición, España, Alemania y Francia se desplazaron a la base aérea de Sullur, donde presenciaron el desarrollo del ejercicio y se les brindó la oportunidad de volar en un Su-30MKI de la FAI. El jefe de Estado Mayor del Ejército del Aire y del Espacio, el general del aire Francisco Braco, en lo que ha sido su primer viaje oficial como jefe de Estado Mayor, puede considerarse como el primer y único piloto del EA que ha volado este avión y comprobado sus características. El ejercicio Pacific Skie 24 ha puesto de manifiesto la capacidad expedicionaria de nuestra fuerza aérea para desplazarse y operar en

cualquier lugar del mundo con medios propios y a enorme distancia de sus bases de referencia.

ARABIA SAUDITA CONTRATA CON AIRBUS CUATRO AVIONES ADICIONALES A-330 MRTT (MULTI ROLE TANKER TRANSPORT) QUE SE TRANSFORMARÁN EN GETAFE. AIRBUS ANUNCIA UNA NUEVA VERSIÓN DE ESTE AVIÓN

El Reino de Arabia Saudita ha contratado cuatro aviones Airbus A330 (MRTT) adicionales para la Real Fuerza Aérea de Arabia Saudita (RSAF) con lo que dispondrá en inventario de un total de diez unidades a partir del 2027, convirtiendo a la RSAF en uno de los mayores operadores de MRTT del mundo y el mayor operador fuera de Europa. Todos los A330 MRTT de la RSAF están configurados con sistema de



A330 MRTT saudí

cesta y de pértiga (Boom) además del sistema UARRSI (Universal Aerial Refueling Receptacle Slipway Installation), un receptáculo en la parte superior del morro que permite que el A330 MRTT se reabastezca de combustible desde otros aviones cisterna equipados con pértiga. Como parte de este contrato, Airbus firmó en enero de 2024 un acuerdo de participación industrial con GAMI (Autoridad General de Industrias Militares) para el desarrollo y crecimiento del ecosistema industrial en la región, un programa del gobierno saudí que tiene como objetivo diversificar la economía del país. Con 82 pedidos de 15 países de Europa, Asia, América y Oceanía el A-330 MRTT confirma una cuota de mercado del 90% fuera de EE.UU. En la Feria Aeronáutica de Farnborough, el responsable de este programa en Airbus confirmó el desarrollo de una nueva versión del avión que migra de la plataforma ya obsoleta del A-330-200 a la última versión el Airbus A330-800 de la familia NEO, conocido como A330MRTT plus con una superficie alar renovada mucho más eficiente, que le permitirá transferir un 8% más de combustible que su predecesor, además de incorporar los sistemas y nuevas capacidades del A-330 neo, entre otras el reabastecimiento automático todo tiempo ya certificado por Airbus en la versión anterior.

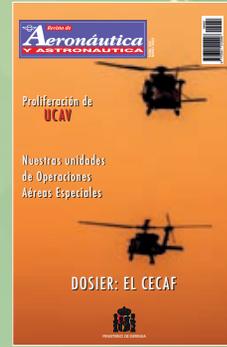
TURQUÍA, MÁS CERCA DE LA ADQUISICIÓN DE 40 CAZAS EUROFIGHTER

Tras su expulsión del programa F-35 por la adquisición de misiles rusos S-400 en el 2020, Turquía ha buscado otras fuentes para compensar la reciente modernización de la Fuerza Aérea griega con aviones Rafale y próximamente F-35. Su primera opción, gracias a un acuerdo alcanzado con EE.UU. como compensación por acceder a la entrada de Suecia en la OTAN, fue incrementar su flota de más de 250 F-16 C/D con 40 F-16V de la versión más avanzada conocida como Viper y la actualización de 80 F-16 existentes en inventario, todo en un contrato valorado en 23 millones de dólares. Seis meses después del acuerdo, Turquía está reconsiderando esta opción ante la negativa de EE.UU. de transferir a la industria turca la producción de estos aviones y el desacuerdo en los plazos de entrega. Turquía baraja ahora la opción Eurofighter, por el que ya había mostrado interés en el 2022, aunque Alemania, miembro del consorcio Eurofighter (con Gran Bretaña, Italia y España), vetó esa venta basándose en la relación de Turquía con Moscú, su apoyo a las fuerzas kurdas en Siria y la postura beligerante contra Israel. Aparentemente después de la cumbre de la OTAN del pasado mes de julio, conversaciones del presidente Erdogan con el canciller Scholz han desbloqueado este veto y Turquía se plantea en la actualidad cancelar la compra de nuevos F-16, reducir el nú-

mero de F-16 a modernizar y asumir la compra de 40 aviones Eurofighter en su versión más moderna. Turquía quiere encontrar también en esta opción la experiencia y el conocimiento adicional que permita su utilización en el desarrollo nacional que lleva a cabo de un caza de 5.º generación, el TAI TFX, con el que pretende renovar su flota de F-16. Siendo Turquía miembro de la OTAN y el programa Eurofighter gestionado a través de una agencia OTAN (NETMA), la posición de Turquía es muy favorable en cuanto a poder tener acceso a la Agencia y utilizar sus recursos para gestionar la adquisición y posterior soporte colaborativo con el resto de los socios. La decisión de Italia de adquirir 24 aviones adicionales junto a los 25 anunciados por España, los 20 comunicados en el Ila 2024 por el canciller Olaf Scholz, la opción de 72 unidades para Arabia Saudita (de momento vetados por Alemania), y las diferentes campañas activas de exportación, aseguran una nueva y larga vida a este avión que a través de la incorporación de nuevas capacidades tiene previsto mantenerse en servicio en toda Europa y Oriente Medio hasta la década del 2060, volando junto a futuros aviones de combate como el Tempest o el FCAS y actuando como puente tecnológico gracias a tecnologías innovadoras que van a permitir al sistema de armas ser totalmente interoperable para integrarse como parte de una flota futura, incluso junto a aviones no tripulados.



Eurofighter Typhoon



Revista de Aeronáutica Y ASTRONÁUTICA

C/ Martín de los Heros 51, 2ª planta
28008, Madrid
aeronautica@movistar.es
914545776/ 8125776



SUSCRÍBASE A REVISTA DE AERONÁUTICA Y ASTRONÁUTICA

Por 18* euros al año (diez números)

*IVA incluido en la UE. Precio suscripción anual en España: 18 euros; anual en la UE: 30 euros; anual en el resto del mundo: 35 euros

Sí, deseo suscribirme a la **Revista de Aeronáutica y Astronáutica** por el periodo de un año completo (de enero a diciembre)

Nombre y apellidos DNI Fecha y firma
Calle o plaza Código postal
Ciudad Provincia/País Teléfono.....
Correo electrónico

Formas de pago:

Transferencia bancaria a la cuenta: ES24 0182 6941 67 0201503605, indicando NIF/CIF del suscriptor

Domiciliación bancaria (solo para residentes en España)

IBAN: ... BANCO: SUCURSAL: DC: N.º CUENTA:

revistadeaeronautica@ea.mde.es • Teléfono: 914 545 771/72 • Martín de los Heros 51, 2º planta. 28008 Madrid

VUELO INAUGURAL DEL GULFSTREAM G400

El birreactor de negocios Gulfstream G400 realizó su primer vuelo en Savannah (Georgia) el 15 de agosto con una duración de 2 horas y 54 minutos. La operación se caracterizó por algunas circunstancias que no son habituales en los vuelos inaugurales; llegó a alcanzar una velocidad de mach 0,85 a 41 000 ft de altitud (unos 12 500 m), es decir, 904,63 km/h, y además el combustible utilizado incluyó un porcentaje de SAF, Sustainable Aviation Fuel.

El G400 puede transportar entre 11 y 12 pasajeros en tres configuraciones interiores diferentes. Emplea un ala directamente derivada de las utilizadas por los Gulfstream G500 y G600 que, combinada con sus motores Pratt & Whitney Canada PW 812 GA, le permite un alcance de 7800 km en las condiciones de velocidad y altitud antes indicadas (mach 0,85 y 41 000 ft).

AIRBUS Y BOEING OPINAN SOBRE LA COMPETENCIA DE COMAC

Los últimos meses han sido testigos de un significativo aumento de la actividad comercial de la firma china COMAC (Commercial Aircraft Corporation of China, Ltd.), especialmente con su birreactor C919. China Southern Airlines recibió el primero de los cien aviones de ese tipo que tiene encargados a finales del pasado verano. La configuración interior elegida por la compañía es de tres clases para un total de 164 pasajeros, y se ha hecho especial énfasis en citar que todo el interior de la cabina de pasajeros es originario de China. En otro orden de cosas, el 6 de agosto China Eastern Airlines tomó posesión de su C919 número siete, y debe recibir dos unidades más antes de que este año concluya.

COMAC tiene previsto que a la conclusión de 2024 la cadencia de producción del C919 se haya dupli-



Primer vuelo del G400 el 15 de agosto. (Imagen: Gulfstream Aerospace)

cado, y que continúe su progresión hasta llegar a 150 unidades anuales a finales de la presente década. Airbus y Boeing están contemplando la evolución de los acontecimientos en torno a esa empresa, e inevitablemente están siendo inquiridas acerca de sus opiniones sobre lo que se intuye puede ser una competencia muy importante y una amenaza para el futuro de sus respectivas familias de aviones de fuselaje estrecho.

Al menos de puertas hacia fuera Boeing dice no ver en las actividades de COMAC una amenaza a diez años vista, puesto que no considera que sea un competidor viable dada su capacidad y características. La opinión de Airbus es totalmente opuesta, opina que se está convirtiendo en una competencia creciente y se está haciendo un hueco en el mercado, no pudiéndose dejar de lado que detrás de COMAC está la Administración de China cuyo poder económico e industrial se acrecienta día a día, aunque por el momento el mercado de esa empresa es fundamentalmente «cautivo». En todo caso no se debe olvidar que Airbus

tiene factorías en China produciendo para ese mercado, encargadas de mantener un equilibrio para las ventas de Airbus en ese país por un lado, pero por otro están contribuyendo al desarrollo de su industria aeronáutica jugando en contra de sus intereses.

Existe un creciente interés en los aviones chinos por parte de los países limítrofes que se acrecentará según aumente el número de aviones en servicio si se revelan fiables y rentables, lo que sin duda atraerá nuevos clientes. Las condiciones de venta de COMAC son sin duda ventajosas, y al parecer esa compañía está abierta a todas las posibilidades industriales y económicas, facilitando las compras de aviones. Airbus considera que COMAC está intentando un proceso similar al que esa compañía europea puso en práctica con el A320 en su día. Creó con él un avión innovador en el aspecto tecnológico en lugar de un imitador de los Boeing 737 y McDonnell Douglas DC-9, que atrajo el interés de las compañías aéreas y condujo a la situación

actual. No obstante, siempre según Airbus, el C919 es un equivalente al A320neo, pero no aporta ningún avance tecnológico que le pudiera hacer superior. Ese factor diferencial impide que se pueda establecer un paralelismo con la futura evolución de COMAC.

ALASKA AIRLINES DECIDE INVERTIR EN JETZERO

Mediado el mes de agosto la compañía estadounidense Alaska Airlines dio a conocer su intención de realizar una inversión en la empresa JetZero que, como es sabido (ver en RAA n.º 929 de enero febrero de 2024, p. 74, el artículo *Un BWB para la USAF*), trabaja actualmente bajo un contrato de la Defense Innovation Unit de la USAF en el desarrollo de un avión BWB, Blended Wing Body. En el comunicado de prensa conjunto de ambas entidades publicado al respecto no se hace mención alguna al importe de la inversión ni al modo en que hará efectiva.

Sí se ha aclarado que el acuerdo establece en último término el establecimiento de opciones para

futuras compras en el caso de que la versión comercial del BWB acabe siendo lanzada en serie en su día, y que la susodicha inversión será realizada a través de Alaska Star Ventures, ASV, una organización creada «para tener influencia en el futuro de la industria de la aviación», más en concreto para alcanzar el actual objetivo de cero emisiones netas de dióxido de carbono en 2050, cuyo cumplimiento por cierto ha empezado a ser cuestionado en tiempo reciente por fuentes de la propia industria del transporte aéreo, básicamente por la ausencia de acciones de suficiente envergadura a nivel internacional en cuanto a los combustibles SAF.

Alaska Airlines considera que además de contribuir de manera significativa a la reducción de las emisiones, el BWB comercial con su espacioso interior «permitirá distribuciones de asientos innovadoras que repercutirá beneficiosamente en el confort de los pasajeros y convertirá volar en una experiencia todavía más agradable».



C919 de la compañía China Eastern. (Imagen: ASDS)

■ El avión experimental Boom Supersonic XB-1 efectuó su segundo vuelo el 26 de agosto en Mojave (California) –el primero había tenido lugar el 23 de marzo, ver RAA n.º 932 de mayo-. En el curso de esta segunda salida se replegó por vez primera el tren de aterrizaje y se exploraron las cualidades de vuelo y el sistema de control de la estabilidad. Duró aproximadamente 15 minutos y se alcanzaron 3170 m de altitud y 446 km/h de velocidad.

■ Boeing ha suspendido temporalmente en agosto la experimentación en vuelo con los tres prototipos 777-9, tras descubrir en uno de ellos un problema no especificado en la estructura de unión de motores y ala, pero que según informes de la prensa especializada podrían ser grietas en algún elemento de la bancada, posteriormente localizado en los otros dos prototipos. No se ha hecho mención alguna a posibles retrasos en el programa de ensayos de certificación, pero parece evidente que en caso de dilatarse la reanudación de los vuelos le actual fecha de entrega podría sufrir una nueva demora.

■ El nuevo Gobierno británico aprobó en agosto una ampliación de la capacidad operativa del London City Airport, que había sido solicitada por los gestores del aeropuerto en diciembre de 2022 obteniendo la negativa por respuesta basada «en razones de ruido e impacto ambiental». Estos apelaron y finalmente consiguieron su objetivo. La ampliación no incluye ninguna modificación de las infraestructuras ni aumento en su límite de 111 000 vuelos anuales, tan solo consiste en añadir tres vuelos matutinos entre las 06:30 y las 06:59 horas diariamente.

■ El helicóptero compuesto Airbus Racer (ver RAA n.º 933 de junio) sobrepasó el 21 de junio su velocidad máxima horizontal de diseño de 407 km/h (220 kts) en el curso de su séptimo vuelo de pruebas. En las cerca de nueve horas de vuelo sumadas en las siete salidas se ha explorado prácticamente toda su envolvente de operación.



AIRBUS PRESENTA SU NUEVO CONCEPTO WINGMAN EN EL ILA

Airbus presentó su nuevo concepto Wingman en el ILA de Berlín. En aviación militar, un *wingman* es un piloto en otro avión que protege y apoya al líder de vuelo, realiza diferentes operaciones tácticas y contribuye al éxito de la misión. En el concepto de Airbus, el *wingman* operará de la misma manera, sólo que no es un piloto en un avión de combate, sino un dron tipo avión de combate que será dirigido por un piloto en su avión de combate actual como el Eurofighter, pudiendo llevar a cabo misiones de alto riesgo que representan un mayor peligro para un avión tripulado.

El modelo a tamaño real exhibido en el ILA muestra todas las capacidades requeridas, tales como baja observabilidad, la integración de diverso armamento, sensores avanzados, conectividad y soluciones de integración con el resto de sistemas involucrados en la misión. No todo lo que se ve en la pantalla podrá ser incluido en los aviones de producción, pero el modelo servirá como base para conducir los requerimientos de diseño.

Las tareas del *wingman* pueden abarcar desde reconocimiento para perturbar objetivos y fijar objetivos en tierra y en el aire con munición guiada y misiles. Los pilotos en aviones tripulados actúan como jefe de patrulla, teniendo siempre el control

de la misión y siendo la autoridad final en la toma de decisiones mientras se benefician de la protección y menor exposición al riesgo que la delegación de tareas tácticas a sistemas no tripulados ofrece.

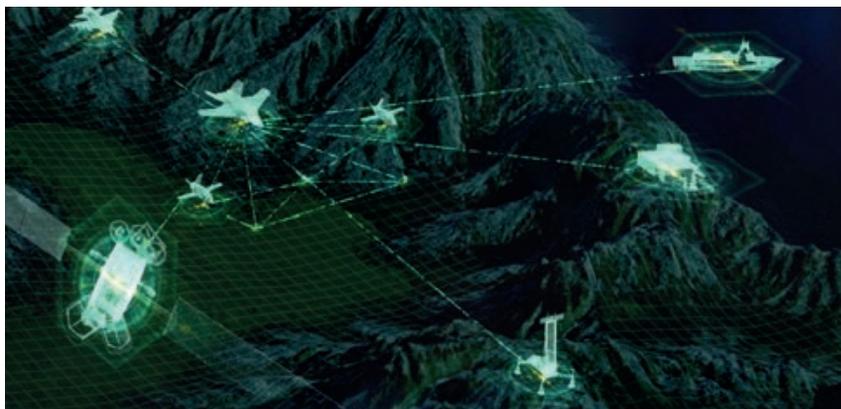
INDRA INCORPORA A CELESTIA TTI AL PROGRAMA FCAS

Celestia TTI e Indra, como coordinador industrial nacional del programa NGWS/FCAS en España, han alcanzado un acuerdo de colaboración para desarrollar de forma conjunta antenas de siguiente generación que permitan diseñar sistemas avanzados de comunicaciones para el FCAS.

Celestia TTI es una empresa de ingeniería que ofrece soluciones de radiofrecuencia, antenas y estaciones terrenas para comunicaciones por satélite basadas en las tecnologías más avanzadas, con una amplia cartera de

productos y servicios adaptados a clientes del sector aeroespacial, la radioastronomía, el espacio profundo, la ciencia, la administración pública, la radiodifusión y la seguridad.

El NGWS/FCAS es un programa impulsado por Alemania, España y Francia, como socios a partes iguales, que han designado a las empresas Airbus GmbH, Indra y Dassault Aviation como coordinadores nacionales, poniéndolas a la cabeza de sus respectivas industrias. El objetivo del programa (NGWS/FCAS) es el desarrollo de un sistema de sistemas formado por un avión de combate y varias plataformas aéreas no tripuladas, todo ello coordinado por una nube de combate que permitirá que todos los elementos pertenecientes al sistema de defensa actúen de forma combinada y colaborativa, como una única entidad. Este es un concepto revolucionario para abordar los retos que afrontará la defensa a lo largo de este siglo. Ambas empresas trabajarán más en concreto en antenas multipropósito, capaces de cubrir diferentes necesidades y bandas, tanto civiles como militares, y establecer enlaces con redes de satélites en órbitas geoestacionarias, altas, medias y bajas. También desarrollarán enlaces internos, que faciliten la integración de los distintos sistemas embarcados en la aeronave, reforzando con ello el procesamiento distribuido de los datos y mejorando la conciencia situacional.





LOCKHEED DEMUESTRA LA CAPACIDAD DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA LA INTERCEPTACIÓN AIRE-AIRE

Lockheed se ha asociado con el laboratorio de actuaciones de la universidad de Iowa (OPL) para demostrar las ventajas del uso de la inteligencia artificial (IA) en los escenarios de interceptación aire-aire.

El éxito de los vuelos son un hito significativo para Lockheed, en los que la IA directamente voló y condujo ejercicios tácticos a escala de avión real usando los mandos de altitud, velocidad y rumbo de uno de los reactores L-29 Delfin de la OPL. El equipo ejecutó pruebas de transferencia de objetivos simulados a real contra un adversario virtual en actitud defensiva y ofensiva.

Ocho tipos de pruebas fueron conducidas por vuelo, para someter al agente AI a una variedad de situaciones, desde los combates estándar uno contra uno a otro tipo de enfrentamientos, apoyo a misiles y escenarios de supresión de misiles. El equipo de desarrollo estudió los comportamientos aprendidos y que el agente AI apareciera en las acciones.

Estas pruebas en vuelo son parte de una más amplia iniciativa para desarrollar rápidamente y probar la capacidad de realizar misiones aire-aire conducidas por inteligencia artificial. Diversas pruebas adicionales

están planeadas para este año basadas en estos alcances e incrementando la complejidad mediante la introducción de aviones adicionales en escenarios de gestión de batalla y contraofensivas aéreas.

Lockheed suministra soluciones de aprendizaje de máquina e inteligencia artificial que aumentan las actuaciones humanas, mediante el procesamiento, fusión y análisis de tremendos volúmenes de datos para dar al cliente inteligencia adicional en la ejecución de las acciones y consecuentemente una ventaja operacional.

LA AGENCIA NSPA DE LA OTAN ADJUDICA ESTUDIOS CONCEPTUALES DENTRO DEL PROGRAMA NGRC A AIRBUS, SIKORSKY Y LEONARDO

La Agencia de Compras y Apoyo de la OTAN (NSPA) ha anunciado que Airbus Helicopters, Leonardo y Lockheed Martin han recibido contratos para el estudio conceptual de una nueva generación de aeronaves de ala rotatoria bajo el programa NGRC (Next Generation Rotocraft Capability) durante los próximos trece meses.

Alemania, Francia, Irlanda, Italia, y Reino Unido, son los países de la OTAN que pusieron en marcha esta iniciativa en 2020 para dotarse de una aeronave de rotores de capacidad media, modular y multimisión

que pueda sustituir al importante número de helicópteros cuya vida operativa acabará entre 2030 y 2040. Estados Unidos y España se unieron al grupo como observadores.

En el caso de Airbus Helicopters, la compañía cuenta como suministradores de primer nivel con Collins Aerospace, Raytheon y MBDA para trabajar sobre una propuesta basada en el Airbus Racer. Este demostrador cuenta con un rotor principal tradicional complementado por dos hélices de empuje de seis palas y un tren de aterrizaje retráctil.

Leonardo, por su parte, apostará por un avión bimotor con ala giratoria, adaptándola a la posición horizontal y la vertical. Sus socios son Bell, General Electric, Hensoldt, Leonardo DRS, MBDA Italia, NLR, Rolls-Royce y Safran. Su oferta se basará en el Leonardo AW609 y el Bell V-208 Valor.

Sikorsky será la encargada, dentro de Lockheed, de llevar a cabo los trabajos como experta en este tipo de aeronaves. Entre sus socios están BAE Systems, ELT Group, GE Aerospace, Hellenic Aerospace Industry, Kongsberg, Liebherr-Aerospace Lindenberg, MAGroup, Malloy Aeronautics, Safran, Rheinmetall y TERMA. Su propuesta se basará en el demostrador X2. Es una aeronave con dos rotores coaxiales y con propulsión horizontal.





Imagen del mes:

La Estación Espacial Internacional estaba orbitando en dirección noreste a 261 millas sobre el Océano Pacífico cuando esta fotografía capturó los primeros rayos de un amanecer orbital iluminando la atmósfera de la Tierra. (Imagen: NASA)

LA ESA CONFIRMA QUE LA TIERRA ES HABITABLE

Durante su sobrevuelo de la Tierra, el 20 de agosto, la sonda Jupiter Icy Moons Explorer (Juice) de la ESA encontró ingredientes para la vida en la atmósfera de la Tierra.

El sobrevuelo brindó la oportunidad de probar y calibrar los instrumentos científicos de Juice en el espacio, garantizando que estén listos para su llegada a Júpiter.

Dos de los instrumentos de Juice, el Espectrómetro de Imágenes de Lunas y Júpiter (MAJIS) y el Instrumento de Ondas Submilimétricas (SWI), recopilaron datos que confirman que la Tierra es habitable.

En este contexto, definimos «habitabilidad» como la existencia de las condiciones necesarias para que la vida llegue y sobreviva. Las lunas heladas de Júpiter ofrecen perspectivas particularmente interesantes para la vida, considerando los océanos que se esconden debajo de sus superficies.

Durante el sobrevuelo de la Tierra, SWI «escuchó» las señales de cientos de moléculas de la atmósfera terrestre, entre ellas el agua y los elementos

denominados CHNOPS (carbono, hidrógeno, nitrógeno, oxígeno, fósforo y azufre). Los elementos CHNOPS son los componentes más comunes de los organismos vivos.

MAJIS también midió la composición de la atmósfera y detectó moléculas importantes como el oxígeno, el ozono, el dióxido de carbono y el

agua. Además, el instrumento tomó imágenes de la superficie de la Tierra en luz infrarroja, lo que dio como resultado mapas de temperatura con gran cantidad de información.

El equipo de MAJIS se prepara para analizar más a fondo los datos que recogieron durante el sobrevuelo de la Tierra, especialmente



Representación de la sonda Juice en su aproximación a Júpiter

sobre la concentración de oxígeno en la atmósfera. Sus hallazgos les ayudarán a descubrir si los niveles de oxígeno serían suficientes para mantener la actividad biológica actual en la Tierra.

Olivier Witasse, científico del proyecto Juice de la ESA, afirma: «Obviamente, estos resultados no nos sorprenden. ¡Habría sido extremadamente preocupante descubrir que la Tierra no era habitable! Pero indican que MAJIS y SWI funcionarán con mucho éxito en Júpiter, donde nos ayudarán a investigar si las lunas heladas podrían ser hábitats potenciales para la vida pasada o presente».

Una vez en Júpiter, SWI estudiará la composición del planeta y sus lunas heladas, lo que nos permitirá saber más sobre sus climas actuales, su origen y su historia. La información que recopile el instrumento no solo revelará su habitabilidad potencial, sino que también captará señales de sus actividades biológicas actuales.

Mientras tanto, MAJIS observará las nubes de Júpiter y los ingredientes de su atmósfera, e investigará las delgadas atmósferas y los hielos y minerales en las superficies de las lunas heladas.

SWI fue desarrollado y construido por un consorcio internacional de institutos liderado por el Instituto Max Planck para la Investigación del Sistema Solar (Alemania). Este desarrollo recibió el apoyo de agencias de financiación nacionales, entre ellas el DLR (Alemania).

MAJIS fue desarrollado por un gran consorcio de científicos e ingenieros europeos, con dos contribuciones importantes de Francia e Italia a través del apoyo de sus respectivas agencias espaciales, CNES y ASI. La principal contribución científica y responsabilidad recae en el Instituto de Astrofísica Espacial (Francia) y el Instituto Nacional de Astrofísica (Italia).

(Fuente ESA)



La astronauta de la NASA y especialista de la misión Artemis II, Christina Koch, observa el desolado paisaje de Islandia durante un curso de formación de campo sobre geología. (Imagen: NASA)

LA TRIPULACIÓN DE ARTEMIS II DE LA NASA UTILIZA EL TERRENO DE ISLANDIA PARA EL ENTRENAMIENTO LUNAR

Los sedimentos negros y grises se extienden hasta donde alcanza la vista. Las rocas se asientan sobre un suelo desprovisto de vegetación. Los seres humanos aparecen casi en miniatura contra una franja de montañas sombrías. A primera vista, parece una escena perfecta de una excursión a la superficie de la Luna, excepto porque las personas llevan ropa de senderismo, no trajes espaciales.

Islandia ha servido como lugar de entrenamiento lunar para los astronautas de la NASA desde los días de las misiones Apolo, y este verano la tripulación de Artemis II ocupó su lugar en esa larga historia. Los astronautas de la NASA Reid Wiseman, Victor Glover, Christina Koch y el astronauta de la CSA (Agencia Espacial Canadiense) Jeremy Hansen, junto con sus suplentes, el astronauta de la NASA Andre Douglas y la astronauta de la CSA Jenni Gibbons, se unieron a los expertos en geología para el entrenamiento de campo en la isla nórdica.

«Los astronautas de la misión Apolo dijeron que Islandia era uno de los lugares de entrenamiento más

parecidos a la Luna a los que habían ido durante su formación», dijo Cindy Evans, directora de formación en geología de Artemis en el Centro Espacial Johnson de la NASA en Houston. «Tiene procesos planetarios parecidos a los lunares, en este caso, vulcanismo. Tiene el paisaje; se parece a la Luna. Y tiene la escala de las características que los astronautas observarán y explorarán en la Luna».

La geología de Islandia, al igual que la de la Luna, incluye rocas llamadas basaltos y brechas. Los basaltos son rocas oscuras, de grano fino y ricas en hierro que se forman cuando el magma volcánico se enfría y cristaliza rápidamente. En Islandia, las lavas basálticas se forman a partir de volcanes y fisuras profundas. En la Luna, los basaltos pueden formarse tanto a partir de volcanes como de charcos de lava en cuencas de impacto. Las brechas son fragmentos angulares de roca que se fusionan para crear nuevas rocas. En Islandia, las brechas volcánicas se forman a partir de erupciones volcánicas explosivas y, en la Luna, las brechas de impacto se forman a partir de meteoroides que impactan la superficie lunar.

(Fuente NASA)

Perspectiva para la defensa europea: comienza un nuevo ciclo

LUIS A. HERNÁNDEZ GARCÍA
Coronel del Ejército del Aire y del Espacio



Imagen: UE-Consejo Europeo / 2024_557_new-strategic-agenda.pdf (europa.eu)

El Consejo Europeo del 27 de junio supone un evento de especial relevancia para las perspectivas de desarrollo de la defensa europea. En un entorno pos-pandemia, marcado especialmente por los conflictos en Ucrania y Oriente Medio, así como por la extrema competición geopolítica, económica, tecnológica y energética en curso a nivel global, la reunión fue el escenario de importantes decisiones que afectan a la defensa. No en vano, las cuestiones de defensa parece tendrán un papel destacado en el trabajo de la comisión entrante.

En sus conclusiones, el Consejo Europeo ya considera a la exprimera ministra de Estonia, Kaja Kallas, como la candidata adecuada para el puesto de alta representante de la Unión para Asuntos Exteriores y Política de Seguridad (HR/VP), nombramiento que se materializó a posteriori el 24 de julio¹, por el periodo comprendido entre el 1 de noviembre y el 31 de octubre de 2029. Asimismo, dedica varios apartados a los asuntos relativos a seguridad y defensa, con la vista puesta en la reducción de dependencias, el aumento de la disponibilidad y de las capacidades, así como en el refuerzo de la base tecnológica e industrial y de su financiación. También tiene palabras el documento para las amenazas híbridas, que condena por su aumento



en relación con la UE, sus estados miembro y sus socios, señalando que Rusia ha intensificado su campaña a este respecto en suelo europeo, y mostrando su determinación y unidad en la respuesta.

No obstante, el apartado más reseñable es la adopción de la Agenda Estratégica 2024-2029, la cual marca las prioridades políticas de la Unión para los próximos cinco años, tomando el relevo a su predecesora (2019-2024)², que fue redactada en un contexto estratégico bastante diferente al actual. La Agenda centra su atención en tres grandes prioridades relacionadas con una Europa democrática y libre, una Europa fuerte y segura, y una Europa próspera y competitiva.

De ellos tres, es el segundo apartado, el que se refiere a la fortaleza y la seguridad, el más directamente relacionado con los propósitos en materia de seguridad y defensa. En concreto, concede una especial importancia a las cuestiones econó-

micas y el gasto en defensa como base para la seguridad. Dedicada también su atención a la mejora de la interoperabilidad entre las fuerzas armadas europeas y abunda en la importancia del vínculo transatlántico y su complementariedad con la OTAN, con la que comparte la afiliación de 23 de sus 27 estados miembro.

Desde el punto de vista de seguridad, el documento no olvida los peligros de la criminalidad, también la organizada y la realizada *online*, así como la corrupción, la radicalización, el terrorismo o el extremismo violento. Incluye también un apartado destacando la importancia de la respuesta a agresiones cibernéticas o híbridas provenientes del extranjero, reconociendo implícitamente el necesario nexo entre la seguridad interna y externa frente a una gran variedad de amenazas. En este contexto, cobra especial importancia la resiliencia social, cuya mejora propone también la agenda.

La Presidencia de turno, que ostenta desde el 1 de julio Hungría, tiene entre sus desafíos el de facilitar la transición del ciclo institucional que finaliza (2019-2024) al que ahora comienza (2024-2029), lanzando la implantación de las prioridades que refleja la Agenda Estratégica e incorporándolas en los trabajos desarrollados por el consejo, tal como consta en su programa para este segundo semestre del año.

OTAN

El 1 de octubre tomó posesión como secretario general de la OTAN el ex primer ministro holandés, Mark Rutte, que releva al actual, el noruego Jens Stoltenberg, tras una década en el puesto. ■

NOTAS

¹Decisión (UE) 2024/2086, del Consejo Europeo, de 24 de julio.

²Que a su vez sucedió al primero de los documentos de esta clase, instaurado para el periodo 2014-2019.

REFLEXIONES SOBRE EL FENÓMENO DE LA MINERÍA ESPACIAL Y LAS DIFICULTADES PARA SU IMPLEMENTACIÓN

Guillermo Ramírez Fernández

Teniente auditor
del Cuerpo Jurídico Militar

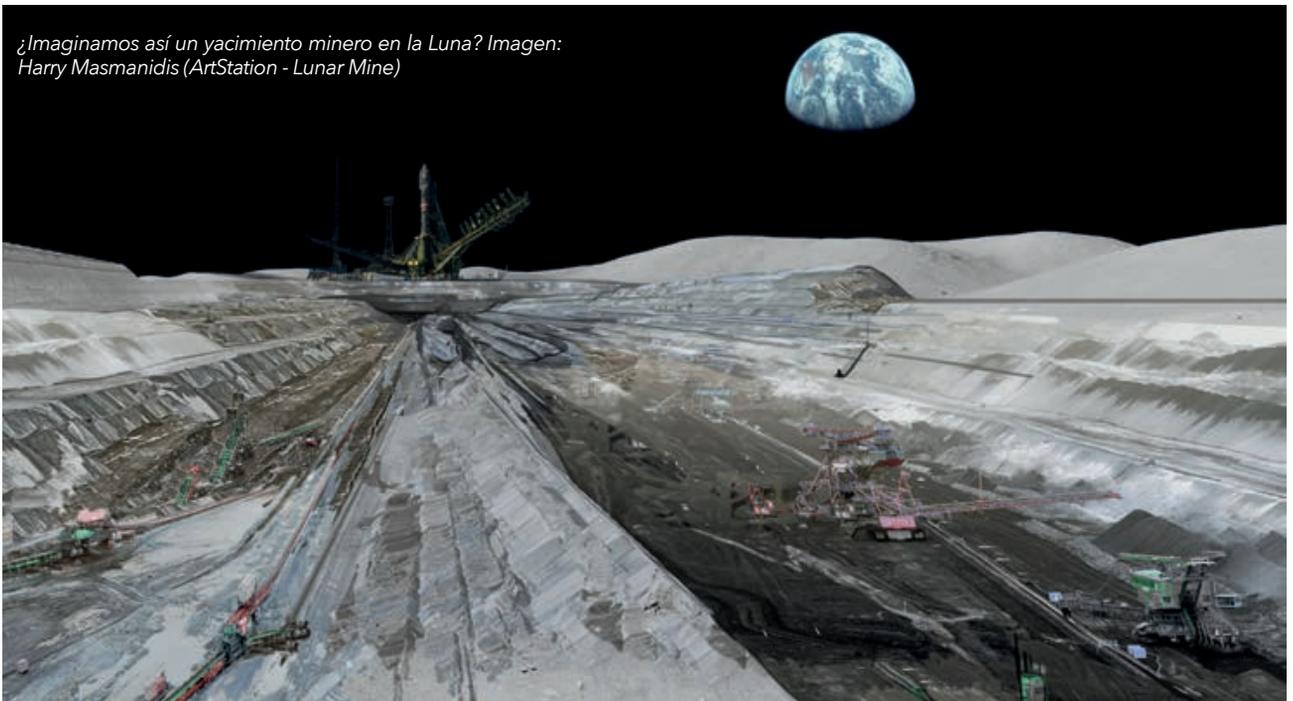
La revolucionaria industria de la minería espacial es ya una candente realidad. El creciente ímpetu por esta nueva actividad productiva plantea un paradigma inédito para los intereses económicos, militares y geopolíticos de los actores estatales y privados, regidos hasta ahora por la inicial asunción de que el espacio y el resto de cuerpos celestes son «res communis» y la obligación de explorarlos, utilizarlos y explotarlos pacíficamente y en virtud del beneficio común. Lo anterior, unido a la falta de una clara regulación internacional acerca de los usos comerciales ultraterrestres, esboza incógnitas que solo a través de un firme compromiso colectivo podrán encontrar solución a largo plazo.

INTRODUCCIÓN

El esfuerzo y compromiso inicialmente depuestos en el desarrollo del Derecho del Espacio, plasmados en el denominado «Corpus Iuris Spatialis», pronto se diluirían poniendo de manifiesto dificultades que, hasta hoy, no han sido resueltas y que afectan frontalmente al fenómeno de la minería espacial.

En efecto, gran parte de dichos inconvenientes resultan patentes si se atiende a la carencia de una organización internacional espacial que armonice, coordine y ejecute compromisos colectivos, a la ausencia de una unívoca voluntad en la normativización precisa y vinculante del espacio, o a la simultánea actuación de entidades privadas

¿Imaginamos así un yacimiento minero en la Luna? Imagen:
Harry Masmanidis (ArtStation - Lunar Mine)



Los hipotéticos primeros pasos en la implantación de la minería espacial. Imagen: Víctor Martínez (ArtStation-For All Mankind)



y agencias espaciales nacionales cada vez más ambiciosas en el campo de la investigación, exploración y utilización del espacio. Y, precisamente, es en este contexto gradualmente más competitivo y marcado por la eclosión del llamado «New Space» en el que ha venido a surgir y desarrollarse un creciente interés por las iniciativas de la minería espacial.

Así, la minería espacial como actividad productiva sin precedentes suscita actualmente, para actores públicos y privados por igual, una particular inclinación por los incontables recursos económicos y naturales que permite atisbar y por su evidente perspectiva de desarrollo, motivo por el cual los avances en esta materia vienen siendo notables, no solo a nivel de difusión, inversión, investigación y desarrollo de las tecnologías espaciales, sino también desde un punto de vista normativo.

Sin perjuicio de todo lo anterior, no resultaría chocante que la infinidad de oportunidades de crecimiento económico y social a partir de la puesta en marcha de la minería espacial pudiera verse enturbiada por los patentes retos, lagunas jurídicas y disparidad de intereses -nacionales o

privados- comprometidos; lo que exigirá, a fin de cuentas, un compromiso internacional serio a la hora de abordar la explotación de los recursos ultraterrestres.

PRINCIPALES INCONVENIENTES PARA LA MATERIALIZACIÓN DE LA MINERÍA ESPACIAL

Lo hasta ahora expuesto sugiere en primera instancia un importante inconveniente para la promoción de la minería espacial, que viene siendo una nota característica del Derecho del Espacio, esto es, la carencia de una organización internacional sólida que promueva y formalice un entramado normativo común, conciso, vinculante y coercitivo sobre la exploración, utilización y explotación de los cuerpos celestes. Y es que, si bien es cierto que existen desde 1967 diversos instrumentos convencionales, directrices y declaraciones de principios al respecto auspiciados por la Organización Internacional de Naciones Unidas, ninguna de tales disposiciones goza de la plena ratificación internacional o del necesario poder de coerción y eficacia vinculante, ni engloban en su ámbito de aplicación a todos los actores emergentes e

La minería espacial no solo supondrá la búsqueda activa de asteroides ricos en minerales, sino la búsqueda de yacimientos viables en su propia superficie. Imagen: Víctor Martínez (ArtStation-For All Mankind)

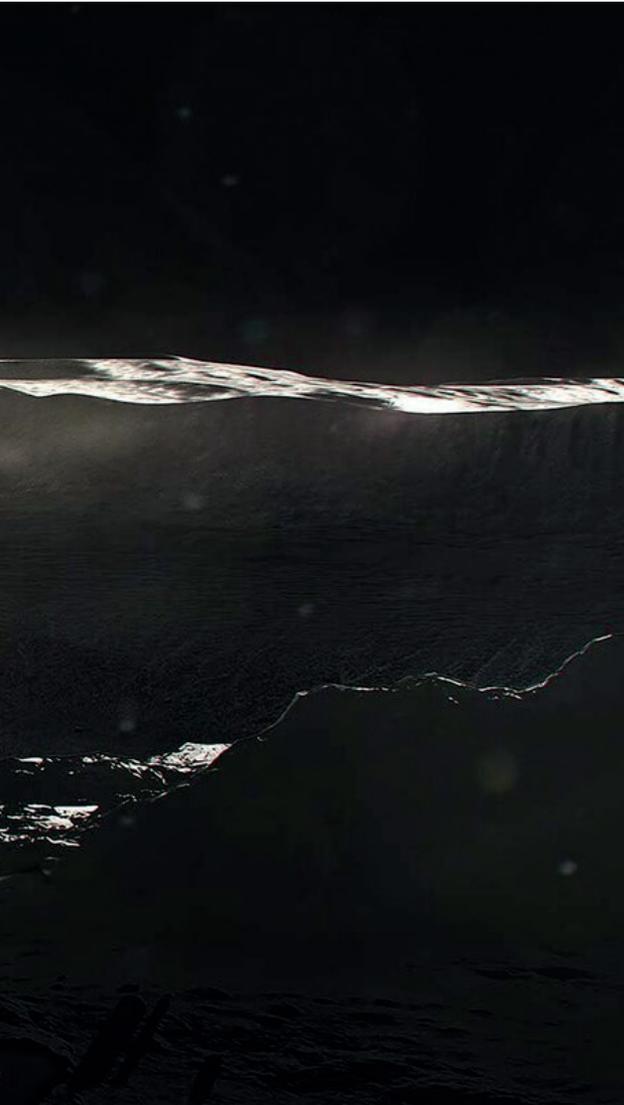


interesados en la minería espacial, ni surgen como resultado de la coordinación, armonización y ejecución rotunda de compromisos acordados en una organización internacional específica.

A esta falta de regulación real sobre el acceso al espacio ultraterrestre y su explotación debe añadirse, además, el novedoso –y conflictivo– hecho de haberse formalizado, en paralelo al Derecho del Espacio propiamente dicho, los Acuerdos de Artemisa en el año 2020, ratificados hasta ahora por no más de cuarenta países, así como el surgimiento de ciertas regulaciones nacionales que algunos países han decidido implementar por sí mismos, como puede comprobarse con la «Commercial Space Launch Competitiveness Act» estadounidense del año 2015 o la «Loi sur l'exploitation et l'utilisation des ressources de l'espace» luxemburguesa del año 2017.

De esta forma, el deficiente e ineficaz ordenamiento internacional espacial, su colisión con regulaciones nacionales propias, y el progresivo distanciamiento de cada vez más Estados respecto del citado «Corpus Iuris Spatialis» constituyen un claro elemento desfavorable en el escenario de la minería espacial, que únicamente sugiere la escasa voluntad de cooperación y unidad de criterio para la exploración y explotación del espacio con fines pacíficos y en pos del beneficio colectivo.

A mayor abundamiento, como ya se señalaba en líneas previas, el enorme potencial económico de los recursos celestes ha supuesto la emergencia de otro factor que agrava o, al menos, enturbia parcialmente el desarrollo pacífico y comunitario de la minería espacial, a saber, la súbita aparición de nuevos actores privados, per-



fectamente verificable con iniciativas y entidades empresariales tales como Planetary Resources, Bradford Space Inc, The Asteroid Mining Corporation, Aten Engineering, Space X, Moon Express o Trans Astronautica Corporation.

Pues bien, sin obviar en ningún caso que su aparición, especialización y participación pueda contribuir con intensidad a la investigación, desarrollo y financiación de las tecnologías necesarias para la cristalización de la minería espacial, no resultaría improbable que dichas aportaciones acabasen por suscitar desencuentros con la finalidad elemental –pacífica y por el bien común– de la exploración, utilización y explotación del espacio tal y como fuese configurada en la segunda mitad del siglo XX, y con las obligaciones inicialmente consensuadas de no apropiación del espacio y sus recursos.

En definitiva, la emersión de entidades privadas en el marco de la minería espacial no solo podrá suponer avances a nivel científico, tecnológico y económico, sino también previsible choques con las regulaciones internacionales –o nacionales, en algunos casos– y con el nuclear espíritu de la exploración del espacio en provecho e interés de todas las naciones e individuos.

En última instancia, otro irremediable obstáculo esencial para la efectividad de la minería espacial se incardina en la aún escasamente desarrollada tecnología necesaria y en la extraordinaria onerosidad presupuestaria requerida para su implementación.

Ciertamente, los avances tecnológicos, operativos y logísticos adquiridos en torno a la minería espacial distan todavía de los deseables para su correcta confección. El traslado de la maquinaria necesaria, la extracción y el procesamiento de los recursos adquiridos, las medidas preventivas que hagan viable y seguro el proceso de minado, las condiciones climáticas propias del espacio ultraterrestre, o la falta de gravedad, son todos ellos extremos a tener muy en cuenta a la hora de desarrollar la tecnología óptima que permita la minería espacial, y a los que no se adecúan con garantías los medios actualmente disponibles. Una compleja sofisticación científica y tecnológica a la que debe sumarse, como se ha subrayado previamente, la necesidad de contar con un presupuesto desmesurado que requerirá una profunda voluntad de financiación y apoyo mutuo.

HORIZONTE DE LA MINERÍA ESPACIAL: MEDIDAS FACTIBLES PARA SU ÓPTIMA EJECUCIÓN

De este modo, lo que años atrás parecía una idea únicamente propia de la ciencia ficción e imposible de imaginar a escala real, hoy se erige como un auténtico universo de posibilidades económicas, tecnológicas y científicas sin parangón. La obtención de recursos naturales en cantidad incontable, la producción energética a gran escala a partir de aquellos, la creciente sostenibilidad ambiental al prescindir paulatinamente de la minería terrestre, el progreso en la investigación científica del espacio, o el impulso al desarrollo tecnológico son algunas de las importantes oportunidades que arroja el ascenso de la minería espacial.

No obstante lo antedicho, el fulminante aumento de interés en las iniciativas mineras extraterrestres públicas y privadas unido a los problemas

El avance tecnológico en la industria de la minería espacial será un factor crucial para comenzar, más pronto que tarde, la exploración de recursos celestes. (Imagen: Shutterstock)



latentes descritos en líneas anteriores en torno a su instauración originan numerosas incógnitas y problemáticas que, lejos de encontrar solución, parecen agravarse por momentos.

Más allá de la tensión propia de la carrera espacial y de las dinámicas estratégicas -mayor o menormente polarizadas- que irrumpen en el sector de la industria aeroespacial, y asumiendo la lógica competitiva a vislumbrar en el desarrollo espacial de las naciones, el ordenamiento internacional ultraterrestre requiere con urgencia de sendas revisiones, a fin de no presenciar su estrepitoso fracaso a propósito del desarrollo de la minería espacial.

Así, con el fin último de impedir la desaparición del Derecho internacional del Espacio y su utilidad, el hecho de asegurar la eficacia vinculante de las disposiciones internacionales hoy vigentes,

la minería espacial, concebida como actividad productiva emergente y que previsiblemente arrojará beneficios incalculables a todos los niveles, topa en estos momentos con un horizonte incierto y vago, colmado de preguntas que, por el momento, encuentran precarias respuestas.

dotándolas de mecanismos protectores y correctores bastantes para prevenir su incumplimiento, expandir su ámbito de aplicación sin ambages a los actores privados y lograr mediante la colaboración, la cooperación y el consenso su plena ratificación, se erigen ahora como elementos a ma-

terializar lo antes posible. Corregir y esquivar la tendencia dirigida a priorizar las regulaciones nacionales sobre la explotación de recursos especiales, unificando íntegramente los criterios, reglas y principios rectores de los usos

comerciales del espacio, supondrá frustrar todo intento de alineación asimétrica de los distintos actores e intereses involucrados.

Aún más, sería apropiado incluir necesariamente en dicha regulación firme e imperativa previsiones que acojan el fenómeno de los actores privados, cuyo surgimiento despierta una disyuntiva que, por una parte, permitirá con el debido

compromiso y voluntad de coordinación, regulación y cooperación con los Estados una mayor cualificación material y humana de los recursos disponibles para ejecutar labores mineras ultraterrestres y que, por otro lado, supondrá una difícil tarea a la hora de conciliar y ponderar los distintos intereses en juego con estricto respeto a los principios rectores de la exploración, utilización y explotación del espacio.

Aclarar, a este respecto, y vedar la posibilidad de toda duda en torno a la improcedencia del derecho a la propiedad privada sobre los recursos celestes por parte de entidades, personas o Estados, resulta asimismo otra ocupación que pudiera revertir las problemáticas existentes que desfavorecen el correcto desenvolvimiento de la minería espacial. Y, en este sentido, sería oportuno promover la transferencia tecnológica, infraestructural y formativa, la asistencia financiera y el desarrollo industrial, logístico y operativo conjunto -o, a lo sumo, coordinado- en el campo de la minería espacial, lo que evadiría toda pretensión ambiciosa orientada a la construcción de nuevas dependencias económicas o políticas o a la generación de tensiones innecesarias en torno a los yacimientos o recursos espaciales hallados.

Medidas todas ellas que invitan a pensar en la necesidad de trascender de las propias Naciones Unidas y su papel acuñado en la materia

espacial, y optar por un nuevo entramado organizativo internacional, específicamente orientado a aunar esfuerzos en el ámbito espacial, que deje atrás las tendencias propias del «soft law» que han venido marcando el destino del Derecho del Espacio.

Así las cosas, se denota por todo lo referido que la minería espacial, concebida como actividad productiva emergente y que previsiblemente arrojará beneficios incalculables a todos los niveles, topa en estos momentos con un horizonte incierto y vago, colmado de preguntas que, por el momento, encuentran precarias respuestas. La industria minera aeroespacial, a fin de cuentas, se encuentra en un punto crítico para su materialización en favor del beneficio colectivo y acorde a los principios inicialmente instaurados por las distintas naciones. La comunidad internacional se encuentra en una fundamental encrucijada que, por ahora, permite solución, y que habrá de abordar con profundidad y con el adecuado compromiso a fin de no desvirtuar la máxima inmutable prevista ya por nuestros antecesores en 1967, a saber, que la exploración y utilización del espacio ultraterrestre deberá hacerse en provecho y en interés de todos los países, sea cual fuere su grado de desarrollo económico y científico, incumbiendo a toda la humanidad y sin discriminación alguna. ■



Estación minera en Marte. (Imagen: Andrii Vasyliev. Behance-SOL 081)

El concepto de armamento interconectado y su papel en el siglo XXI

JAVIER SÁNCHEZ-HORNEROS PÉREZ
*Analista de sistemas e ingeniero
en el programa FCAS-NGWS*

Los orígenes del armamento aire-suelo de precisión se remontan a la Segunda Guerra Mundial. Por una parte Alemania, tras las lecciones aprendidas en la Guerra Civil española, en donde advirtieron la dificultad de acertar con los medios de la época a los buques y navíos en movimiento. Por otro, Estados Unidos, probando curiosamente los tres métodos conocidos en la actualidad: guiado por televisión (GB-4), por radar semi-activo (ASM-N-2 Bat) e infrarrojo (VB-6 Felix). La GB-4 fue empleada de forma testimonial en combate en el teatro europeo, pero su rendimiento no fue el esperado. En cuanto a la ASM-N-2 Bat, fue utilizada en el teatro del pacífico contra objetivos japoneses. Finalmente, la VB-6 Felix, destinada por su propia naturaleza a ser empleada contra objetivos industriales que alcanzasen altos valores de temperatura capaces de ser detectados por el buscador de la bomba, no fue declarada operacional durante la guerra.





ASM-N-2 Bat cargado en un Consolidated PB4Y-2 Privateer. (Imagen: USNavy)

La utilización de munición no guiada en la contienda global fue testimonial. Como muestra, la División de Planes de Guerra Aérea estadounidense estimó que para la destrucción de 154 objetivos fueron necesarios un total de 6860 bombarderos, alcanzando una tasa de aciertos del 2,24%.

En las décadas siguientes el armamento guiado continuó evolucionando. Un caso especial fue el guiado por láser (LGB, Laser Guided Bomb), que necesitó para alcanzar una efectividad real de un componente esencial: el microchip. El debut bélico de este binomio, el 13 de mayo de 1972 supuso un hito considerable, impactando contra la estructura del puente Thanh Hóa, que había sobrevivido a 800 ataques americanos previos. El método de guiado era totalmente manual: un dispositivo de mano manipulado por el WSO (Weapons System Officer) de un F-4 Phantom. El empleo demostró la precisión, eficacia, efectividad y la disminución de daños colaterales característicos.

LA MADUREZ DEL ARMAMENTO GUIADO POR LÁSER. LA GUERRA DEL GOLFO

Durante las décadas de 1970 y 1980 se incrementó el desarrollo tecnológico y sistemas relacionados, siendo clave en las crecientes operaciones de precisión que fueron ejecutándose.



F-4D cargado con bombas guiadas por láser BOLT-117. (Imagen: USAF)

Aunque durante la Guerra del Golfo (Operación Desert Storm), se empleó masivamente armamento no guiado, fue en este conflicto en el que el armamento guiado por láser y su empleo alcanzó su madurez, gracias especialmente a su empleo por parte del que se convirtió en el avión estrella del conflicto, el F-117A, en lo que muchos años después, se dio a conocer a la opinión pública como operación «Black Hole». Ejecutada en las primeras horas, la operación tenía como objetivo destruir los centros de interceptación y de control de sector (Interception Operational Center y Sector Operational Center respectivamente) de la defensa aérea integrada iraquí (IADS, Integrated Air Defensive System). El éxito de la misión permitió el desarrollo de las operaciones planeadas por parte de las fuerzas de la coalición.

Al final del conflicto, el sistema F-117A había lanzado un total de 2040 bombas, de las que 1634 hicieron diana sobre sus objetivos, destruyendo un 40% de los objetivos estratégicos de la campaña. El 60% restante se destruiría empleando 20626 bombas convencionales.

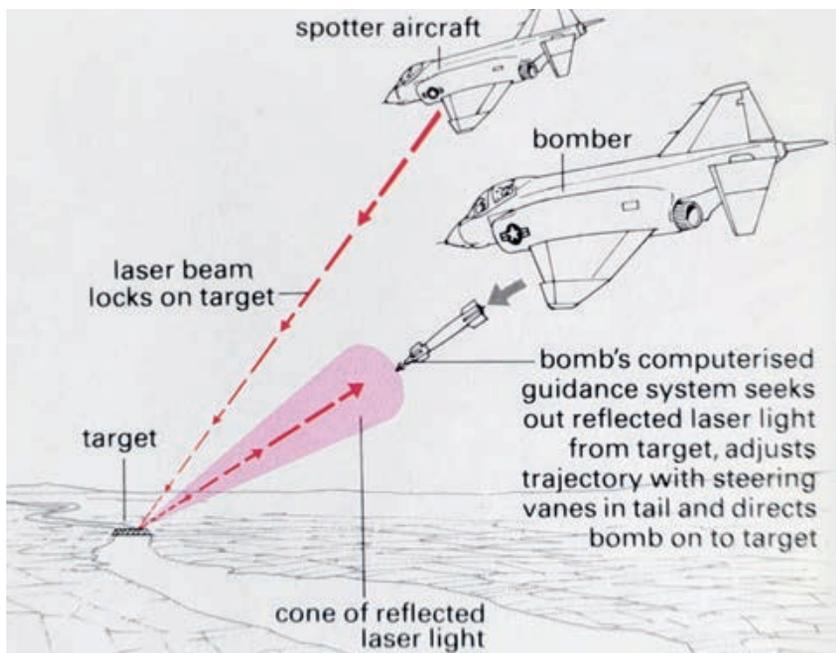


Lanzamiento de una GBU-27 por parte de un F-117A. (Imagen: USAF)

PRINCIPIOS DEL ARMAMENTO GUIADO POR LÁSER

Generalizando, el armamento guiado por láser, o LGB, disponen de un kit de guiado integrado, que transforma una bomba «tonta» en una «inteligente». El empleo es relativamente simple: mediante el uso de un designador aéreo o terrestre. El de-

signador «ilumina» mediante un haz láser codificado, un punto u objetivo deseado. A su vez, el buscador del armamento centra este punto en el campo de visión (FOV, Field Of View), dirigiéndose hacia él. El designador/sistema de designación, no tiene por qué estar integrado en el avión de lanzamiento de armamento.



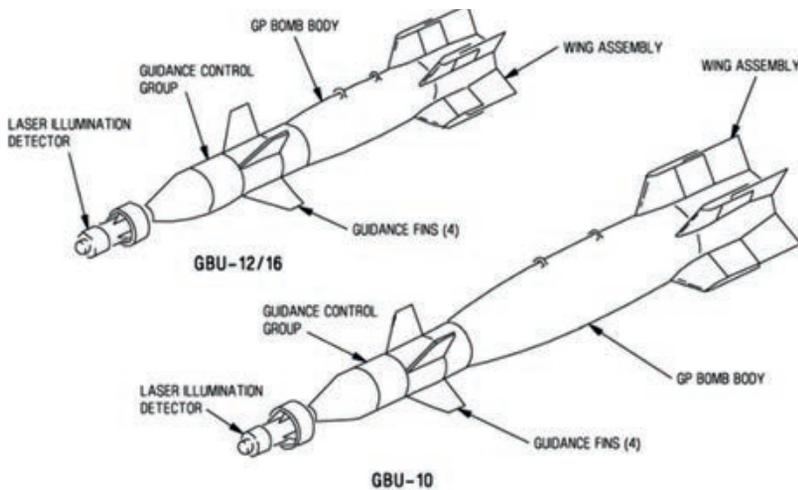
Tipografía de la década de 1980, en la que se muestra el principio de funcionamiento de una bomba guiada por láser. (Imagen pública USAF)

Esta familia de proyectiles guiados permite al caza o sistema táctico que lo emplee, el lanzamiento, guiado y destrucción de un objetivo con un control del mismo basado en el principio Man In The Loop (MITL) durante el tiempo de vuelo (Time Of Flight) del armamento. Dado que el sistema de guiado se fundamenta en mantener en el FOV el punto designado, puede emplearse contra objetivos tanto fijos, como móviles.

Sus debilidades son fácilmente identificables, especialmente las relacionadas con su línea de visión:

- Son dependientes de la capacidad del designador de seguir/iluminar el objetivo de forma prácticamente continua.
- Son susceptibles, ante ciertas posiciones relativas blanco-plataforma-ubicación del sistema de designación, de sufrir *masking* (enmascaramiento) por partes del fuselaje.
- La capacidad de designación y de seguimiento del blanco se ve afectada por las condiciones meteorológicas hacia/sobre el blanco.

En el caso de objetivos móviles, se añaden otras dos limitaciones potenciales:



Esquema de una GBU-10/12. (Imagen pública USAF)

- El desplazamiento en el tiempo de estos objetivos, requiriendo además de la continuidad en la iluminación, una mayor energía cinética y potencial de la bomba en el lanzamiento.

- El potencial *masking* por obstáculos en la trayectoria del blanco.

Pese al éxito alcanzado en la Guerra del Golfo, ciertas restricciones en su empleo, en concreto las relacionadas con las condiciones meteorológicas sobre el objetivo, llevaron al desarrollo de la siguiente familia de armas de precisión, el armamento guiado por GPS.

HACIA EL SIGLO XXI: EL ARMAMENTO GUIADO POR GPS

Este tipo de armamento, basado en las constelaciones de satélites militares y la designación en base a coordenadas exactas al sistema de guiado, fue desarrollado en la década de 1990 para cubrir un *gap* de capacidades de ataque contra objetivos fijos en zonas en las que las condiciones meteorológicas no fuesen idóneas.

El empleo es bastante simple: programarle con las coordenadas del blanco, o bien mediante un sistema de transferencia de datos antes de la misión, o bien usando el interfaz de aviónica del sistema

lanzador, requiriendo en este caso un encendido previo unos minutos antes del empleo previsto. Tras el

El armamento guiado por GPS cubre una amplia variedad, desde sistemas stand-in que por sus características requieren de un grado a determinar de proximidad con el blanco, como stand-off

lanzamiento, el armamento, previo alineamiento de forma autónoma con la constelación de satélites

apropiada, navegará hacia las coordenadas previamente designadas, impactando contra el objetivo.

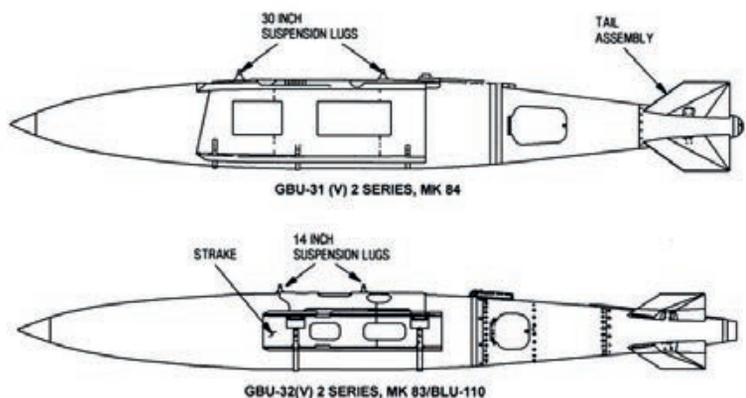
Los beneficios son la precisión del armamento, las distancias de lanzamiento (pudiendo ser completamente *stand-off*, disminuyendo la exposición del lanzador frente al enemigo) y la no dependencia de una iluminación del blanco, asegurándose una precisión similar.

Sus desventajas son varias: es necesario conocer con total certeza las coordenadas precisas del blanco en todo momento. Tampoco es posible en la actualidad una reprogramación tras el lanzamiento. Además, no son efectivas contra blancos móviles, y poco efectivas contra Time Sensitive Targets (TST).

En la actualidad, el armamento guiado por GPS cubre una amplia variedad, desde sistemas *stand-in* que por sus características requieren de un grado a determinar de proximidad con el blanco, como *stand-off*.

PRECISIÓN CONTRA TIPO DE DESIGNACIÓN

Los múltiples tipos de proyectiles de precisión existentes en la actualidad tienen atributos únicos basados en los requisitos de precisión y método de guiado, aunque en la conciencia común, todos se agru-



Esquema de una GBU-32(V). (Imagen pública USAF)

pen en una única categoría: la de armamento de precisión.

Así, cabe matizar la diferencia entre el concepto de precisión y el concepto de designación, que a su vez, nos lleva a las clasificaciones reales:

- Armamento de precisión, la munición debe tener un error probable circular (CEP, circular error probable) igual o menor a 9,9 pies (tres metros) del punto de designación.

- Si la munición impacta fuera de ese punto, pero dentro de un círculo de 66 pies de distancia con respecto a ese centro, entonces se categoriza como «casi precisión» o «cercano a precisión».

La categorización más extendida viene dada simplemente por su sistema de guiado: láser o por guiado GPS.

LAS LIMITACIONES ACTUALES DEL ARMAMENTO GUIADO EN LA KILL CHAIN

La Kill Chain describe los diferentes procesos que se emplean para el ataque a objetivos en el campo de batalla. Está compuesto por un conjunto de seis funciones tácticas F2T2EA (Find&Fix, Track&Target, Engage and Assess) cuya ejecución secuencial desde el inicio (Find) hasta el final (Assess), describe la naturaleza cíclica de las operaciones.

Al análisis se le añade un factor adicional: la necesidad de destrucción de objetivos móviles y emergentes en un plazo de tiempo muy reducido, que impida cualquier posibilidad de escape. Desde un punto de vista práctico, obliga a la comprensión y ejecución simultánea de ciertas etapas de la Kill Chain, e incluso plantea ciertas deficiencias, especialmente en el Assessment (Battle Damage Assessment, BDA) al emplear armamento de largo alcance.

Así, entran en escena la necesidad de información en tiempo real, tanto para la ejecución de la Kill Chain como para la generación de una COP (Common Operational

Picture) maximizando la información disponible a todos los participantes (players) desplegados sobre la posición de las propias fuerzas aliadas y las enemigas. Y además, el empleo efectivo de armamento disminuyendo o anulando los daños colaterales fruto de una pobre conciencia situacional y/o la falta de información relevante actualizada.

EL CONCEPTO DE ARMAMENTO INTERCONECTADO

Estas necesidades identificadas dan como resultado la introducción del concepto de armamento interconectado, o network-enabled weapons, un conjunto de nuevos sistemas PGM (precision guided munitions). Serán capaces de integrar y compartir información con elementos de la misma red, como un nodo más de la misma (2-way communications), con: plataformas, sistemas, sistemas ISR (intelligence, surveillance, reconnaissance) y ele-

mentos C2 (command and control) proporcionando una característica especial: la capacidad de enlace postlanzamiento.

Los resultados más inmediatos son:

- Interacción colaborativa con otros sistemas, como los descritos en el anterior párrafo.

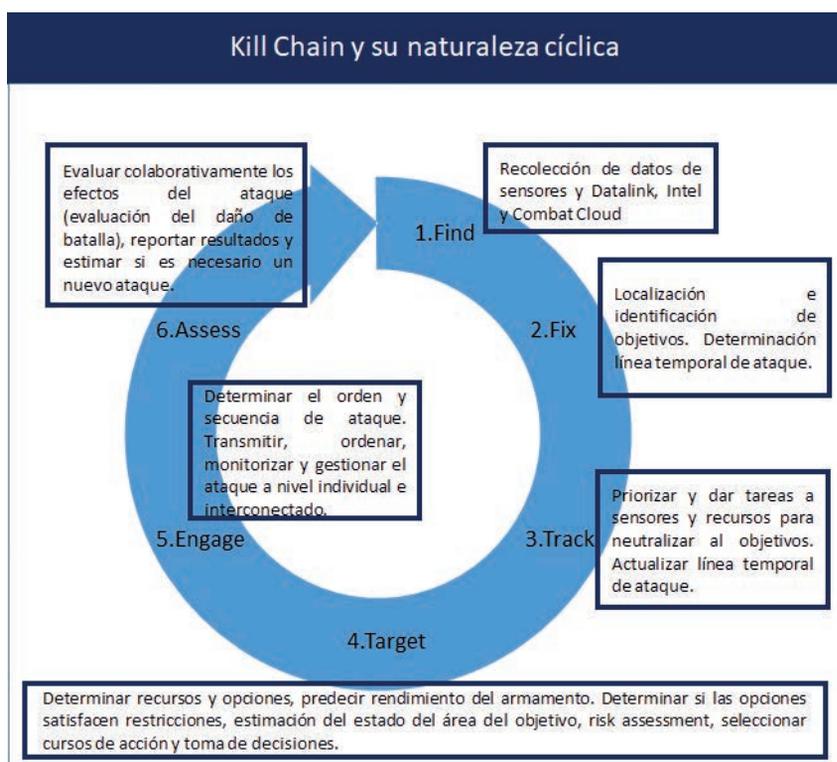
- Actúa como plataforma ISR a lo largo de su trayectoria de vuelo, ajustando y optimizando la misma.

- Capacidad de atacar elementos móviles, TST y aquellos de los que no se dispongan las coordenadas precisas en el momento del lanzamiento, en cualquier condición meteorológica.

- De estar equipados con sensores EOIR, proporcionarán BDA en tiempo real.

VENTAJAS ADICIONALES

Además de las expuestas anteriormente, las capacidades del armamento NEW pueden expandirse y relacionarse con otros conceptos actuales y futuros:



Funciones tácticas de la Kill Chain y su naturaleza cíclica. (Imagen: autor)

Diagrama Básico ATR (Automatic Target Recognition), teniendo en cuenta capacidades mono y multiplataforma

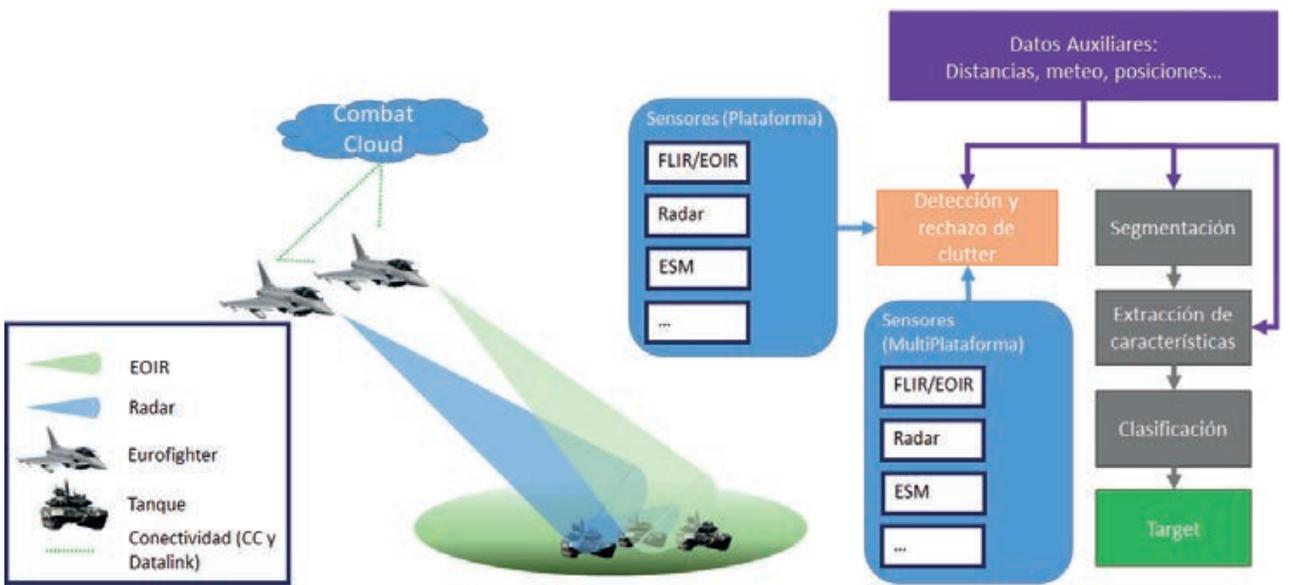


Diagrama básico ATR con sensores mono y multiplataforma. (Imagen: autor).

- Adquisición de objetivos fijos y móviles a larga distancia empleando elementos ISTAR (intelligence, surveillance, target acquisition, and reconnaissance): plataformas sensoras en la forma de satélites, aeronaves de ala fija, rotatoria y no tripulados, sensores aéreos y terrestres. Elementos que juegan un papel crucial en la detección, identificación y ataque de fuerzas enemigas a lo largo del área de responsabilidad.

- Operatividad en un escenario GPS denegado: gracias a conceptos futuros como el de la combat cloud, que integrará a cada asset conectado a la misma como un nodo más de información (con diferente performance según sus capacidades y suite de sistemas), el armamento NEW podrá operar recibiendo toda la información de posicionamiento requerida de la red de assets interconectada, sin dependencia de la señal y precisión de la señal GPS.

- Automatización y/síntesis de la Kill Chain: con respecto al armamento NEW, la capacidad de hiperconectividad permitirá acortar el

ciclo de ejecución de la Kill Chain, ejecutando varios pasos de manera simultánea y controlada: el trinomio *Find/Fix/Track* puede agilizarse de

Serán capaces de integrar y compartir información con elementos de la misma red, como un nodo más de la misma (2-way communications), con: plataformas, sistemas, sistemas ISR (intelligence, surveillance, reconnaissance) y elementos C2 (command and control) proporcionando una característica especial: la capacidad de enlace postlanzamiento

forma automática si previamente el conjunto de assets interconectados ha determinado la PID (Positive Identification). O incluso, no exento de polémica, delegar esta capacidad

a través del *seeker* del armamento, si este posee la capacidad ATR (Automatic Target Recognition) en los aspectos visual/infrarrojo/radar/electrónico (en esencia, este tipo de armamento es asimismo un sensor).

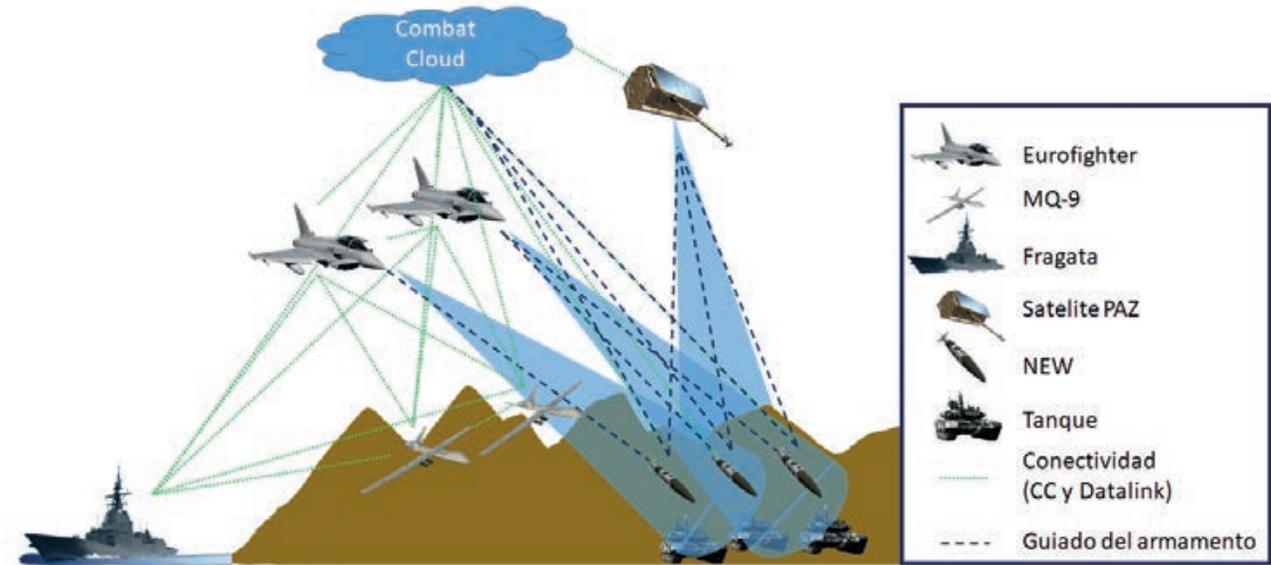
La fase *Engage* también se beneficiaría, especialmente en lo que respecta a TST y/o objetivos móviles frente al factor limitante de esta fase: el tiempo, categorizado en una suma sencilla entre:

- El necesario para obtener y disponer de los parámetros de lanzamiento propicios.
- El tiempo de vuelo del armamento.

Al estar interconectado, la posición de los objetivos se ejecutaría en tiempo real, bien hasta que el sensor pudiera adquirir el target por sí mismo, bien hasta el mismo momento del impacto.

- Desarrollo de nuevos ciclos de targeting: con el desarrollo de armamento NEW, la capacidad «dispara y olvida» desde una posición *Stand-Off* y un posterior hand over de la tarea requerida al armamento a otras unidades aliadas se hace

Ejemplo de hiperconectividad y aplicación de guiado del armamento NEW contra objetivos móviles: el lanzamiento se ejecuta por sendos MQ-9 tras el Find/Fix/Track. El guiado efectivo tras el Target/Engagement se realiza mediante los datos procedentes del conjunto de assets. Los elementos de guiado serán asignados dinámicamente a tales efectos, según calidad de los datos disponibles. La COP generada en tiempo real permitirá a todos los assets disponer de los datos. La BDA será inmediata.



Ejemplo de automatización de la Kill Chain y empleo de elementos ISTAR. (Imagen: autor)

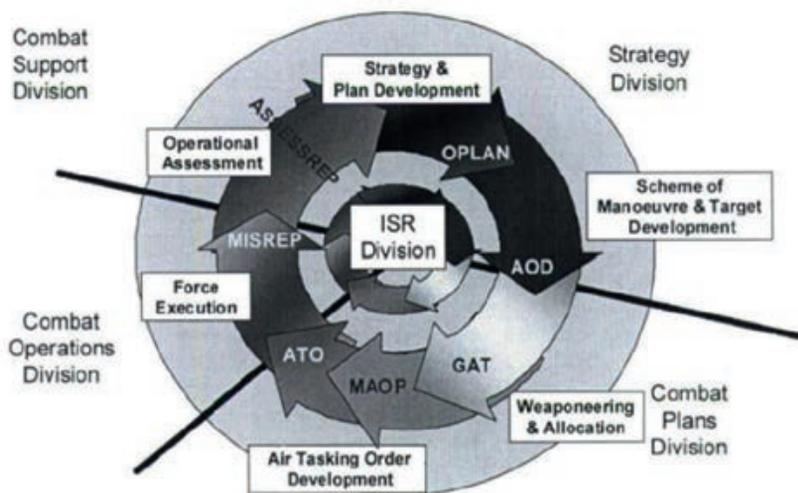
realidad. El efecto inmediato es un cambio en los procedimientos para agilizar el planeamiento, pudiendo afectar al *Air Tasking Cycle*, al ciclo conjunto de *targeting*, y al ritmo de la batalla aérea tal y como lo conocemos hoy.

- Incremento en la velocidad de ejecución del ciclo OODA (Observe, Orient, Decide, Act): punto fuertemente ligado al conjunto de los anteriores, y fomentado por la mayor agilidad y capacidades del armamento NEW.

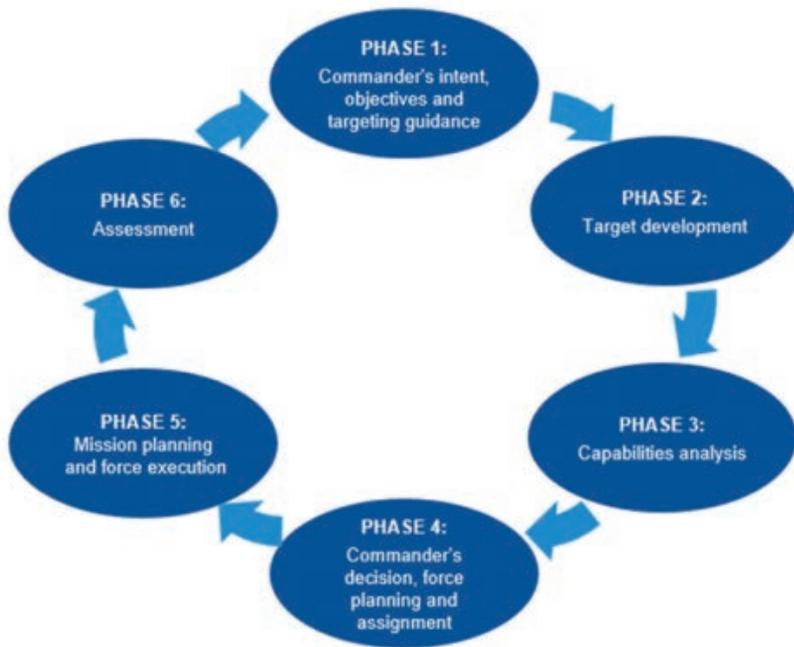
LAS DESVENTAJAS ACTUALES

Por el mismo concepto NEW, el conjunto de desventajas asociadas están relacionadas con el proceso de *targeting* conjunto y su proyección a largas distancias. Si bien el *targeting* conjunto se define como el proceso encaminado al ataque del objetivo correcto con el armamento correcto, ejecutado en diversas fases, la redirección de la munición tras el lanzamiento a través de datos procedentes de múltiples fuentes requiere un nuevo entorno en forma de definición o actualización del ciclo de toma de decisiones estratégicas.

Se añaden dos elementos legales: por un lado la distribución de la propiedad de los parámetros y datos operativos del armamento entre integrantes de la coalición que no tengan derecho a este tipo de datos sensibles, restringiendo o limitando la inclusión de estos no sólo en los ejercicios conjuntos en el seno de la OTAN, sino en modelos de simulación y en actividades adyacentes. Por otro, los aspectos éticos y legales



Air Tasking Cycle. (Imagen: NATO/OTAN AJP-3.3)



Ciclo de Targeting Conjunto. (Imagen: NATO/OTAN AJP-3.9)

relativos a la delegación de la identificación positiva del objetivo (PID) a un sistema/conjunto de sensores con rutinas y en casos futuros, basados en algoritmos de inteligencia artificial.

Otras desventajas, son:

- Ancho de banda disponible y diseño de la red, relacionados con la calidad y el flujo de información disponibles, pudiendo afectar a la precisión. Este punto es especialmente crítico en armamento NEW con capacidad *stand-off*: a mayor cercanía al objetivo, mayor lejanía con respecto a los integrantes-nodos de la red y con ello, menor flujo de datos y robustez de los mismos.
- Aspectos relativos al ataque efectivo y al solapamiento del C2, en la medida de pérdida de control sobre el armamento asignado en favor de otro asset mejor posicionado/situado que *a priori*, pueda acometer con mayor efectividad.
- Procedimientos operativos, ligados a compartir la delegación de responsabilidad del guiado/flujo de datos hacia el armamento por parte

de los diferentes integrantes (*stakeholders*) tras el lanzamiento, en la fase de vuelo de la munición.

CONCLUSIONES

Elementos como el F-35, operados por algunos de nuestros aliados, y basados en el concepto *Network Centric Operations* son el primer paso hacia la hiperconectividad que llegará de la mano de la sexta generación y los sistemas de sistemas, basados en la *combat cloud*. Es por tanto, necesario disponer de un armamento que se beneficie de estas ventajas, siendo uno de sus vectores el aire-suelo de precisión, aprovechando las capacidades de conexión entre assets para ser guiado al objetivo, superando las limitaciones actualmente detectadas. La integración del armamento no está exenta de retos, desde el plano legal hasta el táctico. Sin embargo, las ventajas que proporcionarán son más que notorias, especialmente en lo que respecta a la precisión y a la consecución de los efectos deseados, junto con la disminución de daños colaterales. ■



F-35

CASTILLO DE VILLAVICIOSA DE ODÓN



El Sueño de volar

DIRECCIÓN Y CONTACTO

AVDA. DE MADRID 1
28670, VILLAVICIOSA DE ODÓN, MADRID

TELEFONO: (+34) 916 169 600 EXT: 205
FAX: (+34) 916 658 345
VISITACASTILLO@V-ODON.ES



Farnborough 2024

Aunque hace ya seis años que el Salón Internacional Aeronáutico de Farnborough (FIA) no tiene una aportación destacada en las páginas de esta revista, ha continuado fiel a su tradición de ser el elemento de referencia y punto de encuentro de la industria aeroespacial en Europa en los años pares.

Como es habitual en el calendario europeo de las grandes citas aeroespaciales, esta feria en el año 2024 ha compartido protagonismo con el ILA 24 (mes de mayo) y sobre todo con el Royal International Air Tattoo (RIAT), que se celebró la semana anterior.

Con el primero de ellos no ha lugar a comparaciones, pues por el número de exhibidores, por el de asistentes, o por la cantidad y calidad de las exhibiciones aéreas el festival inglés no tiene rival.

Con el segundo tampoco se puede comparar, puesto que en RIAT el protagonismo lo tiene exclusivamente la aviación militar y el público que abarrotó sistemáticamente las instalaciones de la base aérea de Fairford, con un nivel de exhibiciones difícilmente igualable en Europa, y donde la industria aeroespacial solo tiene una presencia testimonial y dirigida exclusivamente a las autoridades que asisten al festival.

La feria tuvo lugar del 22 al 26 de julio. Según la organización, contó con la presencia de más de cien mil personas para visitar los stands de más de 1500 empresas u organismos que presentaron sus productos, casi un centenar de aeronaves en exhibición y más de 390 delegaciones oficiales que hicieron acto de presencia en el evento, siendo la del Ejército del Aire y del Espacio (EA) una de ellas.

El EA acude a este tipo de eventos con una doble finalidad. Por una parte, mantener el contacto con los directivos de las empresas y consorcios que lideran los procesos de desarrollo y fabricación, así como el sostenimiento, de los principales sistemas de armas que tenemos o tendremos en dotación. Por otra parte, se ejerce la representación institucional en nombre del jefe de Estado Mayor del EA, dando apoyo a la industria nacional donde se requiere y mostrando la escarapela española en el ámbito internacional.

Haciendo una valoración generalista del resultado de la feria, no cabe duda de que ha cumplido con su lema de ser punto de encuentro de la comunidad aeroespacial global y de defensa, y de mantener una posición de liderazgo en el ranking mundial de ferias aeroespaciales.

Para la delegación española también ha sido muy fructífera su presencia en el evento, conociendo de primera mano las inquietudes de la industria y aumentando el conocimiento sobre las posibilidades que ésta ofrece, sin despreciar las enormes oportunidades de conocer y hacernos conocer por parte de la comunidad internacional de la industria aeroespacial.

MIGUEL ÁNGEL ORDUÑA RODRÍGUEZ
General de brigada del Ejército del Aire y del Espacio

Representación del Ejército del Aire y del Espacio en Farnborough 2024

SUSANA CALVO ÁLVAREZ
*Capitán del Ejército del Aire
y del Espacio*

Cada dos años la industria aeroespacial y de Defensa tiene un encuentro en el Salón Aeronáutico Internacional de Farnborough. Desde 1948, las empresas, organizaciones y líderes más importantes del sector se dan cita en el Centro Internacional de Exposiciones y Conferencias de esa localidad británica. Así se inicia un periplo de actividades, charlas, exhibiciones y, sobre todo, de oportunidades comerciales, búsquedas de nuevas sinergias y presentación de novedades en una de las citas aeronáuticas más importantes a nivel internacional. En esta ocasión, la delegación española tampoco faltó.

Este año no ha destacado por un gran despliegue de exhibiciones aéreas, tampoco por presentar demasiadas novedades. Quizás la proximidad del ILA 2024, la cita berlinesa del sector que tuvo lugar entre los días 5 y 9 de ju-

nio, le haya restado impacto al Salón de Farnborough. Esto, sumado al hecho de que en Reino Unido se cierra el ciclo de eventos aeronáuticos europeos, le ha quitado algo de protagonismo al evento inglés. No obstante, la comisión española cumplió con su agenda tal y como tenía previsto de la mano de personal encuadrado en la de la División de Planes en el EMA (Estado Mayor del Ejército del Aire y del Espacio). Con una planificación muy apretada, la delegación española, liderada por el general jefe de la citada División, comenzó su andadura por Farnborough visitando el stand de MBDA. Para los neófitos en la materia cabe recordar que la mayoría de sistema de misiles aire-aire o tierra-aire del EA son proporcionados por MBDA y con ellos se estudiaron posibles adaptaciones y actualizaciones de estos sistemas de armas.



Stand de MBDA



Airbus en la exposición estática



En esta edición de Farnborough, Airbus ha tenido una presencia importante, como siempre, pero no ha destacado por presentar muchas novedades para Defensa, aunque en la parte civil sí ha cerrado con buenos números como se verá en el artículo sobre aviación civil. La delegación española del EA cumplió con su visita a uno de los mayores contribuyentes de la Fuerza Aérea española y que actualmente tiene un protagonismo crucial en el proyecto europeo FCAS (Future Combat Air System) que sirvió para mantener las sinergias y contactos necesarios.

Entre reuniones y citas programadas no faltó una visita al stand de Andalucía Trade, del que formaba parte Andalucía Aerospace. El clúster aeroespacial andaluz cada vez cobra más relevancia, su misión consiste en promover y fomentar el crecimiento del sector aeroespacial de dicha Comunidad Autónoma, única región española con representación propia en Farnborough. Andalucía tiene entre sus objetivos desarrollar un sistema satelital íntegramente andaluz que abarcaría todas las fases, desde el diseño y la fabricación hasta el lanzamiento.

Después de esta breve parada en el espacio de Andalucía Aerospace, la delegación española continuó con su agenda para efectuar todas las citas programadas y reunirse con empresas en el sector que están involucradas en Defensa, especialmente con el Ejército del Aire y del Espacio. Una de estas compañías fue ITP Aereo que como novedad celebró unas jornadas STEM para jóvenes estudiantes tal y como comentaron a la delegación española, aunque esta no participó de las mismas. Durante esas horas niños y jóvenes pudieron montar robots Lego y motores de juguete Pearl y Trent en una alfombrilla especial, utilizando botones de codificación en una tableta. Los jóvenes estudiantes aficionados a la aeronáutica, también pudieron modelar y decorar prototipos de aviones de madera y metal. ITP también es una de las empresas con gran participación en los programas aeronáuticos internacionales en los que está involucrado el EA.



Motor en exposición de ITP Aereo



Caza furtivo de Turkish Aerospace

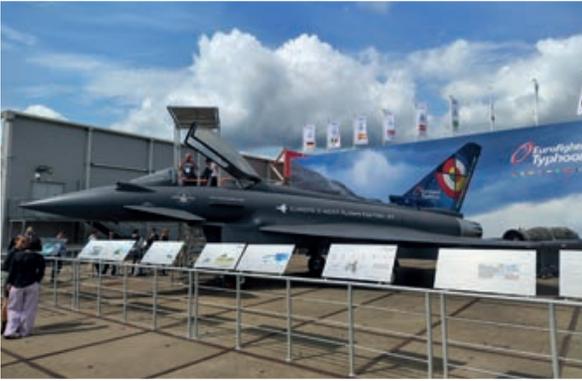


M-346 de Leonardo

La reunión con Turkish Aerospace permitió a la comisión del EA conocer más de cerca al TAI Hurjet, una aeronave con prestaciones similares al entrañable F-5M español que ya tiene algo más de 50 años. Este avión podría ser uno de los candidatos para sustituir al citado F-5M que tan bien ha cumplido con sus misiones en estas cinco décadas de servicio.

Además del TAI, la delegación visitó otras empresas que cuentan con cazas entrenadores similares como es el caso del KAI T-50 coreano y el M-346 de la compañía aeroespacial italiana Leonardo. Por su parte, la empresa italiana reveló en Farnborough algunas mejoras que se han hecho en este avión a reacción y que se comentarán más adelante.

Parada obligatoria, dada la envergadura del proyecto, fue la que el personal del EA hizo en Eurofighter para conocer el estado del desarrollo industrial del programa con respecto a las últimas capacidades que se pretenden incorporar así como las repercusiones que esto pueda tener en los programas HALCON I y HALCON II y también sobre el mercado de exportaciones. Sin embargo, no hubo exhibición del Eurofighter lo que puede dar una idea de la intencionalidad británica respecto a este programa europeo.





Prototipo de asiento de eyección de Martin Bakers



Y hablando de cazas y aviones a reacción muchas veces olvidamos mencionar los mecanismos de seguridad que salvan las vidas de los pilotos. El principal sería el asiento eyectable, la empresa pionera y casi exclusiva que se dedica a ello es Martin Baker, cuyo origen se remonta a 1929. Fue creada por el ingeniero James Martin junto con su amigo y socio Valentine Baker que desempeñó el rol de piloto de ensayos. Baker falleció durante una de estas pruebas y fue entonces cuando Martin abandonó la fabricación de aviones para diseñar estos mecanismos de seguridad. Actualmente las aeronaves del Ejército del Aire y del Espacio están equipadas con asientos eyectables de Martin Baker.

No faltó la visita a Raytheon, compañía proveedora de los misiles de alcance medio AMRAAM AIM 120 que posee el Ejército del Aire y del Espacio y de otro armamento para el Ejército de Tierra y para la Armada. También hay que tener presente que Raytheon tiene actualmente una gran demanda. Sus principales clientes son los aliados de la OTAN que a finales de 2023 encargaron 1000 interceptores de misiles guiados Patriot. La compañía está actualmente al máximo de producción por lo que se prevee que este volumen de pedidos puede afectar a los plazos de entrega de otros pedidos nacionales no relacionados directamente con la OTAN.

No faltó la visita a Lockheed Martin para conocer sus avances y novedades. Esta compañía que lleva ligada a la Defensa española unos 60 años tiene actualmente unos lazos más fuertes con la Armada que realizó un pedido de ocho helicópteros Sikorsky MH-60R Seahawk, así como radares y otros elementos asociados.

Otras empresas que se visitaron fueron, Viasat y Bombardier, entre otras.

Como se comentó al principio del artículo, esta edición de Farnborough no destacó por sus exhibiciones aéreas aunque contó, como siempre, con una exposición estática que la delegación del EA también tuvo oportunidad de visitar. En ella se combinó aviación civil y militar con exposiciones de armamento relacionado con la aeronáutica. También se pudo disfrutar de algunas aeronaves históricas. ■

La aviación militar en Farnborough 2024

SUSANA CALVO ÁLVAREZ
Capitán del Ejército del Aire y del Espacio

Este año Farnborough ha reunido 27 pabellones de diferentes países y unas 250 delegaciones del ámbito militar espacial y civil. Una parte importante de esta industria aeroespacial es la que está relacionada con Defensa, especialmente, con las fuerzas aéreas y en este Salón, empresas y delegaciones militares tienen la oportunidad de encontrarse. En este artículo se presentan algunas de las novedades de este evento, especialmente las que pueden afectar a la fuerza aérea española.

Farnborough se estrenó con los ecos del RIAT aún presentes. El Royal International Air Tattoo es uno de los mayores espectáculos aéreos militares del mundo. En esta línea temporal también estaba muy cerca el ILA Berlin Air Show 2024 en donde se hicieron grandes anuncios como por ejemplo la compra de más Eurofighter por parte de Italia y Alemania. Esto, sumado al desbloqueo de la exportación de Eurofighters a Arabia Saudí, supondrá un incremento del volumen de producción podría afectar a los

plazos de entrega por una sobrecarga en la industria, algo que comprobaremos en los próximos años. Por otra parte, Giancarlo Mezzanatto, director ejecutivo de Eurofighter desde 2023, aprovechó la cita británica para defender que Inglaterra debería unirse a Italia, Alemania y España en la compra de nuevos aviones Eurofighter. Mezzanatto alega que la flota de cazas británica está obsoleta y el Typhoon es el candidato ideal para renovarla. No obstante, los ingleses no han dado una respuesta a esta demanda aunque la ausencia de una exhibición con el Eurofighter como protagonista, en un alarde especulativo, se podría considerar como una declaración de intenciones.

Airbus, además, este año ha cumplido algunos hitos, pues se ha completado una campaña de pruebas de vuelo de reabastecimiento en vuelo automático (A3R) en condiciones nocturnas. Entre mayo y junio de este año, un A330 MRTT de la Fuerza Aérea de la República de Singapur, dotado de la última configuración del sistema A3R, realizó

Eurofighter en la exposición estática



Airbus A330



diez vuelos con cazas F-16 portugueses y F-16 de Singapur, F-15SG y otro MRTT de Singapur como receptor. Durante estos vuelos se realizaron más de 500 contactos, de los cuales más de 150 fueron automáticos en condiciones nocturnas. Este objetivo se consiguió gracias al desarrollo de nuevos algoritmos para este tipo de operaciones. También estrenaron nuevas cámaras que permite operar al A3R y una mejor calidad de imagen para el operador de reabastecimiento en vuelo en las operaciones manuales.

A esto hay que sumar que, en abril de este año, el A330 MRTT consiguió la certificación del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA) para llevar a cabo el reabastecimiento automático durante el día con aviones F-15. Con más de 300 000 horas de vuelo, el avión cisterna de Airbus cuenta con la capacidad de reabastecer más de 25 tipos diferentes de aviones.



Por último, Airbus Defence&Space aprovechó el Salón de Farnborough para anunciar el lanzamiento del A330 MRTT plus, la segunda generación basada en el A330-800.

Con respecto a las novedades relacionadas con drones militares una de las más importantes fue que ITP Aéreo ha firmado un MoU (memorando de entendimiento) con Rolls Royce Deutschland para el diseño, desarrollo y fabricación de un motor que pueda impulsar el proyecto Loyal Wingman presentado en el ILA 2024 (Alemania), especialmente pensado para drones de gran tamaño. Esto supone un avance en las soluciones para este tipo de aeronaves cada vez más fundamentales en Defensa. Esta firma se produjo en el ILA y así llegaron con fuerza para presentar más detalles durante el Salón británico.

Para contrarrestar a la amenaza de drones, MBDA presentó nuevas capacidades para la defensa aérea en corto alcance (VSHORAD). También ofrece sistemas para todas las amenazas relacionadas con la defensa aérea, desde C-UAS y armas de energía dirigida como Dragonfire, hasta contra misiles balísticos e hipersónicos.

Por su parte y dentro de las novedades relacionadas con la industria, la EASA (Agencia Europea de Seguridad Aérea) ha certificado el Airbus A321XLR con motor LEAP, esto es un hito importante para los operadores a la hora de planificar rutas pues les permite una mayor flexibilidad. Este es el quinto avión de la familia A320neo propulsado por este tipo de motores. Además, el A321XLR fue una de las aeronaves que se pudo disfrutar en la exhibición aérea. La familia de motores CFM LEAP asegura una reducción del consumo de combustible y las emisiones de CO2

de entre un 15 y un 20 por ciento menos, así como una mejora significativa del ruido, en comparación con los motores de la generación anterior. Los clientes de CFM gracias a los aviones propulsados por LEAP han evitado 35 millones de toneladas de emisiones de CO2. Este tipo de avances en aviación civil que se verá con más detalle en el siguiente artículo, es posible que marquen todavía más la tendencia de la sostenibilidad. Actualmente, no hay datos exhaustivos de la huella de carbono que producen el conjunto de las industrias militares, solo algunas empresas facilitan sus propios datos de forma individual. Sin embargo, es previsible, aunque ahora sean meras especulaciones, que se contagien cada vez más de estas políticas medioambientales de la empresa civil.



M-346 de Leonardo



Avión entrenador Hürjet de Turkish Aerospace

Una de las compañías que normalmente tiene más presencia en Farnborough y también importante para la industria militar es Boeing, pero en esta ocasión ha reducido su actividad comercial en favor de fortalecer el compromiso con sus clientes. Para ello han ofrecido una experiencia inmersiva aunque a nivel militar se centraron casi única y exclusivamente en el F-15EX junto con algunos productos de defensa y dos aviones de combate F-15QA con diferentes configuraciones para demostraciones aéreas.

Respecto al asunto de los queridos F-5 españoles y su futura sustitución hay que señalar que en Farnborough estuvieron presentes algunos posibles candidatos como ya se ha comentado. Entre ellos destacarían el italiano M-346 de Leonardo que está en servicio con las fuerzas aéreas de Italia, República de Singapur, Israel, Polonia, Qatar y Grecia. Leonardo ha presentado

en Farnborough las últimas mejoras. Otro de los entrenadores presentes, aunque lo hizo solo a través de maquetas en esta edición, fue el coreano KAI T-50 que la compañía surcoreana desarrolló en conjunto con Lockheed Martin. En esta misma línea, la compañía turca Turkish Aerospace estuvo promocionando su avión de entrenamiento a reacción de nueva generación Hürjet que es el más moderno de todos ya que este proyecto empezó su andadura en 2017.

Pero si hay un país que ha decidido sacar músculo con su presencia militar en este evento, sin duda, ha sido Estados Unidos. Lo ha hecho con una mayor presencia de sus aeronaves, un total de 13 aparatos y una potente delegación diplomática. Asistieron entre otros, el jefe de adquisiciones del Pentágono, Bill LaPlante, y el secretario de la USAF, Frank Kendall. Estados Unidos necesita reponer sus propias reservas armamentísticas lo que supondrá una reactivación de la industria que se traducirá en pedidos y un aumento del volumen de negocio de varias compañías.

Por último, cabe destacar que Farnborough 2024 exploró la creciente comercialización del espacio y mostró a parte de las empresas relacionadas con el desarrollo de nueva infraestructura de puertos espaciales internacionales. Además, con una mirada siempre hacia el futuro se anunció la Farnborough International Space Show (FISS) Este evento anual se lleva a cabo en el Centro Internacional de Exhibiciones y Conferencias de Farnborough y en marzo de 2025 celebrará su quinta edición. ■

Este evento anual se lleva a cabo en el Centro Internacional de Exhibiciones y Conferencias de Farnborough y en marzo de 2025 celebrará su quinta edición. ■

Anuncio del Space Show 2025 en Farnborough



La aviación comercial en Farnborough 2024

JOSÉ ANTONIO MARTÍNEZ CABEZA
Ingeniero aeronáutico
Miembro de número
del Consejo Asesor del SHYCEA



Tras concluir el Salón Aeronáutico de Farnborough en su edición de 2024, un análisis de lo acontecido allí en el ámbito de la aviación comercial evidencia un par de hechos. En primer lugar, confirma que ha recuperado el estatus de prestigiosa exposición aeronáutica. En segundo lugar, ha puesto en evidencia que la industria se encuentra en una delicada tesitura a la que por el momento no se ve el final, que puede resumirse empleando la manida frase morir de éxito. Sabido es que la demanda de aviones y las carteras de pedidos de las industrias están en zona de máximos, pero la multitud de subcontratistas que debe abastecerlas al ritmo adecuado para hacer frente a esa demanda carecen por ahora en su mayoría de capacidad para conseguir que sea así. La consecuencia evidente es que las entregas de aviones a los clientes no pueden seguir la cadencia que sería necesaria, y por lo tanto los beneficios empresariales crecen a un ritmo muy por debajo del que sería posible en una situación de normalidad. Cierto es que en algún caso vienen a unirse otras circuns-

tancias a título de agravante, como es el bien conocido caso de Boeing, que cambió de presidente nombrando para el cargo, pocos días después de concluir el Salón, a Kelly Ortberg con efectos a partir del 8 de agosto.

A Ortberg le va a corresponder la ardua tarea de dirigir los destinos de una empresa que tiene diferentes frentes abiertos tanto en el terreno civil como en el militar. Desde Boeing transmiten que la raíz de sus problemas



Pabellón de Boeing



Concepto artístico del 777-9 con la librea de Qatar Airways. (Imagen: Boeing)

está en la pérdida de la experiencia ligada a la jubilación o cambio de empresa de multitud de empleados durante la pandemia, y en las consecuencias de ello aguas abajo. Dicen, y es cierto, que es posible incorporar nuevos técnicos y mano de obra en cantidad suficiente, pero la experiencia no llega de forma inmediata, y las nuevas incorporaciones tardarán meses, incluso años, en poder reemplazar adecuadamente lo perdido. No es menos verdadero que los devastadores efectos de la pandemia lo fueron a nivel mundial y afectaron a toda la industria aeronáutica sin excepciones.

Siempre dentro de la problemática de los subcontratistas, en Airbus hacen especial énfasis en el hecho de que hay aviones completamente acabados que no pueden ser entregados por carecer de motores. Y es que la «crisis de los subcontratistas» afecta por igual a las empresas

de motores, también alguna como Pratt & Whitney con problemas añadidos en alguno de sus productos, que repercuten directamente en los aviones ya montados o deben ser equipados con ellos. En definitiva, a ambos lados del Atlántico las previsiones de aumento de cadencias de producción han sido revisadas a la baja, y tal vez deban sufrir algún retoque más salvo una pronta evolución de los acontecimientos en dirección positiva que permita la vuelta a la estabilidad.

Es más, la actual incertidumbre sobre la evolución de la capacidad de los subcontratistas en años venideros tiene una segunda vertiente, y es que influye de manera directa sobre los proyectos de las industrias de aeronaves. Airbus se ha referido ocasionalmente en el pasado reciente a un nuevo avión de fuselaje estrecho que podría entrar en servicio a mediados de la próxima década, pero

difícilmente podrá tomar una decisión al respecto en tanto que la situación no se normalice.

Boeing compareció en Farnborough con la intención declarada de transmitir a sus clientes un firme compromiso para resolver los problemas y cumplir sus demandas lo antes posible, y también mostrando sus actividades y logros en los diversos programas tecnológicos en los que está envuelta. A cambio su presencia física con aeronaves y demostraciones en vuelo



Exhibición en vuelo del E195-E2 «Profit Hunter». (Imagen: FIA)

El A220-300 de Jet Blue. (Imagen: FIA)



se vio muy mermada; inevitable es pensar que detrás estaba una reducción de costes. En la exhibición estática tan solo estuvo presente un 787-9 de Qatar Airways, que hacía pensar en alguna forma inmediata de acuerdo entre Boeing y esa compañía aérea, enseguida puesta de manifiesto cuando nada más abrir sus puertas el Salón anunciaron la compra de veinte 777-9. En realidad se trataba de la confirmación de una operación suscrita meses atrás que se había guardado como «golpe de efecto» hasta ese momento, muy probablemente para contrarrestar las incesantes dificultades del programa 777X.

Farnborough 2024 fue testigo de operaciones comerciales pero en bastante menor cuantía que en Le Bourget 2023. Boeing las ubicó en el comienzo del Salón en un aparente intento de ganar la «batalla de los medios» y, además de la escenificación con Qatar Airways, firmó con Japan Airlines la compra de diez 787-9 con opciones por otras diez unidades, y con Macquarie AirFinance la adquisición de veinte 737-800. Así pues Boeing abandonó Farnborough con treinta ventas nuevas y diez opciones en su cartera de pedidos.

Airbus demoró sus operaciones comerciales hasta los últimos días del Salón y acumuló 64 ventas en firme –veinte confirmación de un acuerdo previo– y un centenar de memorandos de entendimiento de acuerdo con el desglose indicado en el cuadro.

La presencia de aeronaves de Airbus en el aeródromo británico fue mucho más amplia que la de Boeing. En tierra y en vuelo comparecieron un A220-300 de la compañía estadounidense JetBlue y el primer prototipo A321XLR matrícula F-WXLR. Exclusivamente en la exposición estática se dieron cita un A320neo de British Airways, el A330-900 de Virgin Atlantic G-VSRB bautizado Ruby Rebel que llegó al Salón para realzar la firma de la mencionada compra de siete aviones más de ese tipo por la compañía, y un A350-900 de Air India.

Al margen de la importancia que encierra cualquier operación comercial, esta edición del Salón de Farnborough vino a coincidir –de manera probablemente intencionada– con la entrega el 19 de julio del certificado de

Compañía	Modelo	Tipo de operación	Cantidad
Flynas (Arabia)	A320neo	Memorando de entendimiento	75
	A330-900	Memorando de entendimiento	15
Japan Airlines	A321neo	Compra	11
	A350	Compra	20
Vietjet	A330neo	Compra, existía un memorando de entendimiento anterior	20
Virgin Atlantic	A330-900	Compra	7
Abra Group	A350-900	Memorando de entendimiento	5
Berniq Airways (Libia)	A320 neo	Compra	6
Drukair (Royal Bhutan Airlines)	A320neo	Memorando de entendimiento	3
	A321XLR	Memorando de entendimiento	2

En el fuselaje del A330-900 de Virgin Atlantic un 40 en la librea recordaba que se cumplía el cuadragésimo aniversario de la fundación de la compañía. (Imagen: FIA)



aeronavegabilidad de la EASA, European Union Aviation Safety Agency, al Airbus A321XLR en la sede de esta última en Colonia, hito que dio un plus de relevancia a la presencia en tierra y en vuelo del A321XLR y que ayudó a que Airbus se erigiera en la empresa protagonista destacada del Salón.

El proceso de certificación del A321XLR fue considerablemente más complejo de lo que su nombre indicaba, pues cabe pensar erróneamente en una simple versión más de la familia A320. Para conseguir el gran alcance que le caracteriza, responsable de su éxito de ventas, fue preciso disponer a bordo un nuevo depósito de combustible designado RCT, Rear Center Tank, considerado a efectos de certificación como un SC, Significant Change, es decir una modificación que no estaba cubierta por las normativas de certificación aplicables (CS-25). Además fue preciso reforzar el tren de aterrizaje y determinadas zonas de la estructura por el aumento de peso del avión, modificar el sistema de combustible

y añadir otras mejoras, por ejemplo en el sistema de mandos de vuelo. La magnitud de todo ello obligó a realizar 900 horas de vuelo con tres prototipos y multitud de ensayos en tierra.

Embraer y ATR tuvieron una presencia relevante en Farnborough como por otra parte viene siendo habitual en las exposiciones aeronáuticas. Embraer había anunciado que su pabellón estaría por primera vez abierto a todos

El A321XLR disponiéndose a aterrizar. (Imagen: FIA)



El ATR72-600 F-WWEV encargado de las exhibiciones en vuelo.
(Imagen: ATR)



los visitantes, en una maniobra promocional que les permitió participar en diversas experiencias interactivas. En la pista estuvieron presentes el E195-E2 con la vistosa librea «Profit Hunter» –que también participó en las demostraciones en vuelo– y un E-Freighter, configuración procedente como es sabido de la conversión de versiones de pasajeros para transportar carga, usualmente aludidas como P2F (Passenger to Freight), que aparecía por vez primera en una exposición aeronáutica. No obstante, y a diferencia de lo sucedido en otras oportunidades, Embraer no sumó ninguna operación comercial esta edición del Salón de Farnborough, pero a cambio destacó su anuncio sobre la introducción de un sistema de despeje automático para los aviones E2, Embraer Enhanced Takeoff System, E2TS, que estará certificado y disponible dentro de un año, e incluso podrá ser montado en aviones ya entregados.

ATR firmó una venta de cuatro aviones ATR72-600 con Air Tahiti y renovó el contrato de mantenimiento global de ocho años que tiene establecido con esa compañía. ATR recordó que hasta ese momento había sumado 18 nuevas ventas en 2024, solo diez de las cuales tienen destinatario conocido, la firma de leasing Avation PLC. ATR estuvo presente en Farnborough 2024 con dos aviones, un ATR72-600 de Braathens Regional Airlines que permaneció en la exhibición estática, y el prototipo de ensayos ATR72-600 matrícula F-WWEV que participó en las exhibiciones en vuelo.

Rolls-Royce consiguió atraer la atención de los medios con sus declaraciones acerca de su visión del futuro del transporte aéreo de carga, un sector que como es sabido lleva años sumido en una cierta inestabilidad, pero que esa empresa contempla con optimismo desde su panorámica de industria de motores. La razón no es otra

que sus análisis sobre la evolución general del sector auguran un futuro de crecimiento más sostenido y estable, de la mano del imparable crecimiento del comercio electrónico y la evolución de la demanda. Los motores producidos por Rolls-Royce han sido hasta ahora minoritarios en cuanto a la propulsión de los aviones de carga, pero cree que en los próximos veinte años habrá una demanda de 500 aviones entre nuevos y convertidos a partir de aeronaves de pasajeros (P2F), y Rolls-Royce se va a posicionar para conseguir propulsar a una parte importante de ellos. En concreto hizo mención del A350F, que empleará motores Trent XWB, y a las conversiones en versión carga de aviones A330, donde deberá competir con GE Aerospace.

La aviación sostenible se ha convertido en los últimos años en una sección fija para cualquier salón aeronáutico, donde las empresas asistentes compiten en mostrar sus avances y sus propuestas en ese apartado. Uno piensa que esos despliegues, positivos y muy importantes como es evidente, deberían ir acompañados de datos y cifras sobre el peso real del transporte aéreo en las emisiones globales de contaminantes. La creencia tan falsa como generalizada alimentada de manera intencionada desde otros sectores es que la aviación es un gran contribuyente al deterioro del planeta, cuando en realidad habría que poner de manifiesto con firmeza ante la sociedad el enorme esfuerzo para reducir su impacto que está haciendo la industria aeronáutica a pesar de su «excelente posición ambiental».

Los Sustainable Aviation Fuels, SAF, la propulsión eléctrica en sus diversas variantes y el hidrógeno estuvieron muy presentes en stands y pabellones de Farnborough 2024. A la vista de la multitud de conceptos de aeronaves y sistemas de propulsión e ideas afines desplegados

resulta inevitable retrotraerse a los años sesenta, cuando a instancias de la OTAN la industria procedió a definir aeronaves de combate y transporte de despegue y aterrizaje verticales, una tendencia que de inmediato se extendió a la aviación comercial. Los medios especializados se poblaron de configuraciones cuyo factor común –e inevitable– era la profusión de motores a veces en localizaciones insospechadas, al que se añadía la complejidad mecánica por razones de seguridad y las subsiguientes consecuencias en precio y costes de mantenimiento, además del problema del ruido en el caso de los aviones comerciales que deberían operar desde el centro de las ciudades para justificar su existencia. Al final solo sobrevivió el Harrier como es bien conocido. La impresión es que puede estar sucediendo algo similar, aunque solo el mercado y el tiempo dictarán sentencia en su momento por encima de las conjeturas.

Una variante que está teniendo un importante auge es lo que se ha dado en llamar Urban Air Mobility –a veces aludida también como Regional Air Mobility, RAM–, concebida a partir de pequeñas aeronaves de propulsión eléctrica y despegue y aterrizaje verticales para desplazamientos interurbanos y servicios genéricamente denominadas eVTOL (electric Vertical Takeoff and Landing), una tendencia en la que incluso han entrado las grandes industrias aeronáuticas. Huelga decir que aquí aparecen también las objeciones que en su día lastraron el futuro de las aeronaves comerciales de despegue vertical, con el añadido de la propulsión eléctrica que no es sino una dificultad más. La publicación Aviation Week, en sus crónicas de Farnborough 2024 expuso un estudio propio acerca de esas pequeñas aeronaves, en

el que se dice que en 2030 se habrán entregado a nivel mundial 2000 de ellas, duplicando lo mostrado en un análisis precedente que hablaba de la mitad de esa cifra. Extrapolando se dice que en 2040 serán nada menos que 12 000 las aeronaves eVTOL entregadas.

La noticia en este novísimo sector del transporte aéreo la constituyó la firma durante el Salón de un memorando de entendimiento entre la Saudi Arabian General Authority of Civil Aviation y la firma Lilium NV de Múnich fundada en 2015, un acuerdo cuyo objetivo es desarrollar e implementar las normas necesarias para establecer operaciones regulares de aeronaves eVTOL en Arabia Saudita a partir de 2026.

En el centro de todo el proceso figura como protagonista el proyecto Lilium Jet, del que se presentó una maqueta a escala natural en el Salón. Su propulsión la proporcionan treinta motores eléctricos alimentados por baterías que accionarán otras tantas hélices carenadas ubicadas en las zonas posteriores móviles del extradós de un gran canard delantero (12 hélices) y su ala (18 hélices), conjuntos que pueden bascular hasta la vertical para dirigir el empuje en la dirección requerida por la situación de vuelo.

La sostenibilidad en todas sus facetas y los eVTOL han creado un espacio tecnológico muy amplio en el que se mueven dentro del optimismo entidades y empresas tanto veteranas como de nuevo cuño. Al igual que está sucediendo con los SAF, que ya están siendo reconocidos como la única solución viable a corto y medio plazo para el transporte aéreo, serán el paso del tiempo y el realismo los encargados de señalar un camino en el que sin duda habrá éxitos, deserciones y fracasos. ■

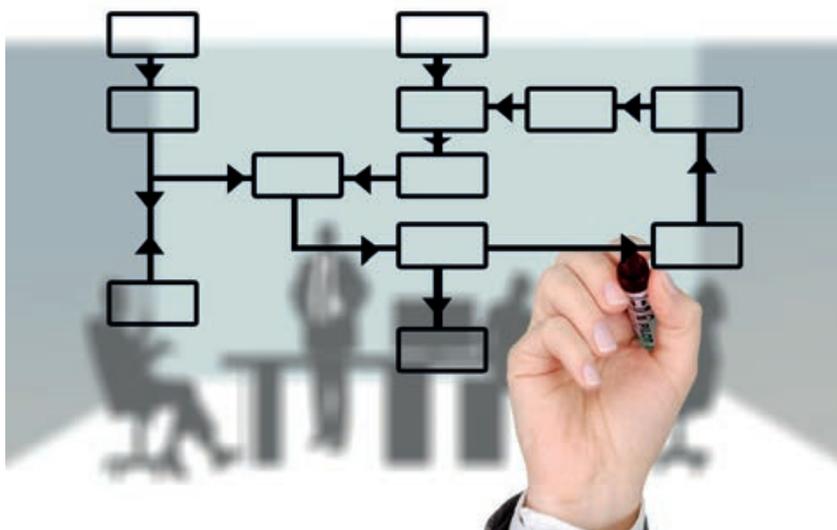


Maqueta a escala real del eVTOL Lilium Jet. (Imagen: FIA)

La gestión por procesos en el EA en el marco de la transformación digital

ALFONSO VICENTE LÓPEZ SORIANO
Coronel del Ejército del Aire y del Espacio
JAVIER AGUILAR GONZÁLEZ
Teniente coronel del Ejército del Aire y del Espacio
JOSÉ SANTAMARÍA PETEIRO
Ingeniero de ISDEFE (OCP EA)

La aprobación del Plan de Acción del Ministerio de Defensa para la Transformación Digital (PATD)¹ establecía como uno de sus pilares la gestión por procesos (GpP) en todo el departamento, ésta constituye una disciplina fundamental para mejorar la competitividad y productividad de las organizaciones, y hoy día resulta imprescindible en el marco más amplio de la transformación digital.



Ejemplo de diagrama de flujo de actividades

NECESIDAD DEL CAMBIO

Los procesos de trabajo son una serie de actividades relacionadas entre sí, controladas y secuenciales, que se encomiendan a un grupo de personas u organismos para alcanzar un fin, y que pueden depender de autoridades diferentes.

En 2023 se inició un importante cambio en nuestro modelo de gestión, impulsándose de manera decidida el paso de un modelo de gestión por funciones verticales a un modelo de gestión por procesos transversales.

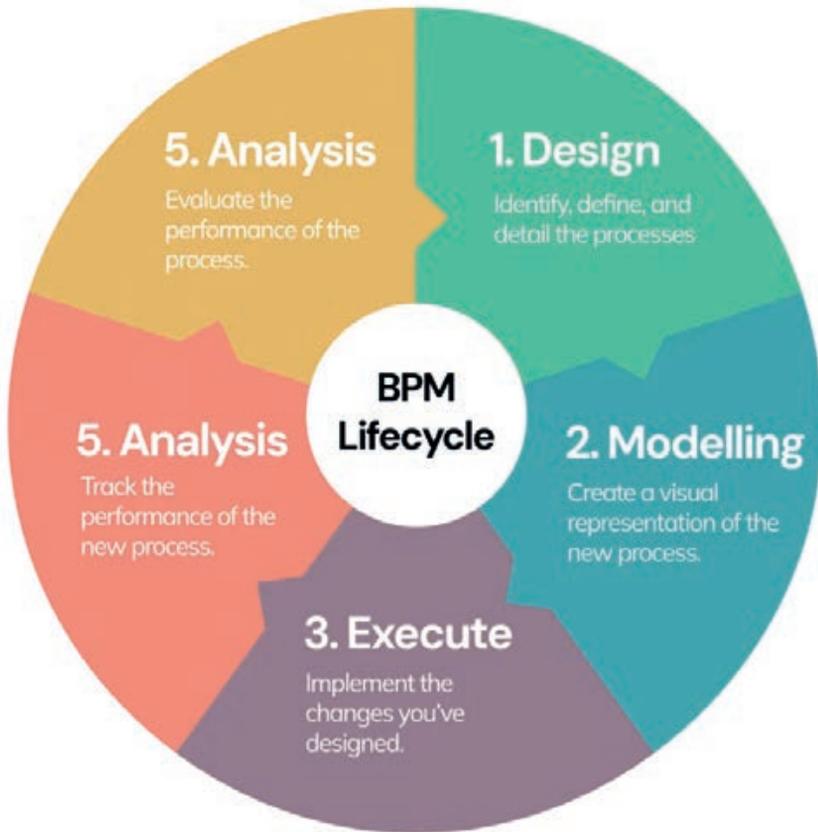
NADIE DIJO QUE FUERA FÁCIL

Pero, ¿cómo crear una capacidad donde no existe? ¿cómo aprender de una disciplina de la que el EA no disponía de conocimiento ni expertos? La respuesta fue una labor de investigación que incluyó la visita de diversos organismos públicos y privados, y que culminó con la creación de la Sección de Gestión de la Información y del Conocimiento (SGIC) en el Estado Mayor del Aire (EMA), y la incorporación de personal experto de ISDEFE² con conocimientos en tres áreas concretas:

- Gestión por procesos.
- Gobierno del dato.
- Desarrollo de aplicaciones digitales.

Como uno de sus primeros trabajos, SGIC lideró la redacción de la Directiva 8/21, de implantación de la Gestión por Procesos en el EA, que identificaba cuatro ejes estratégicos, 10 objetivos y varias líneas de actuación. La directiva incluía el primer mapa de macroprocesos del EA, que reflejaba los procesos de mayor nivel jerárquico, clasificados en procesos de gobierno, operativos y de apoyo.

Sin embargo, el reto del levantamiento de procesos resultó más difícil de lo esperado. Se intentó primeramente una aproximación de tipo *top-down*, comenzando con los procesos de mayor nivel y desgranando poco a poco los de niveles inferiores. Pero no resultó, el EA aún carecía del necesario conocimiento experto y experiencia para llevarlo a cabo. Así que se decidió cambiar a una aproximación de tipo *bottom-up*, consistente en identificar necesidades relacionadas con las operaciones aéreas en las Unidades. Éstas darían lugar a proyectos de Transformación Digital en los que se levantarían y optimizarían los procesos asociados, al tiempo que se desarrollarían aplicaciones digitales



para su automatización. De esta manera nacieron los proyectos REA, para la gestión de la Reserva de Espacio Aéreo; SERVA, para gestionar las servidumbres aeronáuticas; SIO, Sistema Integrado de Operaciones y muchos más. Todos compartían cuatro características:

- Disponer de datos accesibles que pudieran ser gobernados (gestión del dato).
- Identificación, levantamiento y optimización de un proceso de trabajo inexistente o deficiente en el EA, que tuviera una amplia capacidad de mejora (gestión por procesos).
- Explotación del dato mediante la definición de indicadores y cuadros de mando, en apoyo a la toma de decisiones (inteligencia de negocio).
- Identificación de una tecnología que permitiera su digitalización y automatización, para facilitar y agilizar el proceso (desarrollo de servicios digitales).

A LA TERCERA VA LA VENCIDA

Sin embargo, esta segunda aproximación no permitía de facto cambiar el modelo de gestión, puesto que no se atacaban los procesos de mayor nivel y no se involucraba al liderazgo del EA. Finalmente, se decidió por una tercera (y definitiva) opción híbrida que simultanearía el levantamiento *top-down* y el *bottom-up*.

Tras un periodo de seis meses de estudio, un grupo de trabajo redactó un documento que definía los objetivos de un ambicioso proyecto que debía conducir a la contratación de un servicio de consultoría de nueve meses de duración, y que incluía, entre otros, los siguientes entregables:

- Un mapa inicial de los sistemas digitales del EA.
- Una propuesta de diseño de una Oficina de Control de Procesos (OCP).
- El levantamiento, modelado digital y publicación de 60 procesos de trabajo.

- Un plan de formación y divulgación (gestión del cambio).

El proyecto se adjudicó a ISDEFE y se desarrolló entre el 1 de octubre de 2023 y el 30 de junio de 2024. El resultado final para cada proceso sería la generación de tres documentos:

- Un documento descriptivo de cada proceso.
- Un documento de propuestas de mejoras.
- Un documento con una hoja de ruta para la implementación de las mejoras.

Dado que la gestión por procesos es transversal y afecta a todos los organismos del EA, los procesos desarrollados entraban en conflicto con el contenido de un importante número de disposiciones de rango instrucción general, por lo que se hizo necesario desarrollar un marco normativo que lo amparara, y que consistió en la aprobación de:

- La IG 10-34, Gestión por Procesos en el EA, que define la nueva estructura organizativa, metodología de trabajo y asignación de responsabilidades.
- El llamado proceso cero, que define el ciclo de vida de los procesos de trabajo del EA: desarrollo, modificación, implantación y baja de procesos.

El proyecto fue un gran éxito gracias a la implicación directa del liderazgo de la organización, así como de todos los participantes en las numerosas sesiones de trabajo.

Sirvan los siguientes datos para evaluar el esfuerzo realizado:

- 71 procesos de trabajo completamente documentados, lo que necesitó la organización de 216 reuniones de trabajo, y conllevó un importante esfuerzo administrativo y de coordinación.
- Dos documentos doctrinales: IG 10-34 y Proceso cero.
- Un glosario de términos y siglas de la OCP EA.

Proceso

Un proceso es un conjunto de tareas que se realizan de manera ordenada, cada una contribuyendo a alcanzar una meta definida previamente.

- Una guía para la organización y gestión de carpetas y documentos de la OCP EA.
- Un manual de estilo de diagramado de procesos.
- Una guía de mejores prácticas.
- Un plan de implantación de la gestión de procesos en el EA.
- Un plan de formación y divulgación.

VENTAJAS DE LA GESTIÓN POR PROCESOS

La gestión por procesos ha sido impulsada por CESTIC y tiene las siguientes ventajas:

- Gestión del conocimiento: al documentar los procesos se contribuye a definir las tareas ligadas a los puestos de trabajo y se facilita su transferencia, al generar conocimiento explícito.
- Optimización: el estudio y optimización de los flujos de información y la orientación a resultados eliminan cuellos de botella y duplicidades.
- Mejora continua: la revisión y medición continua del desarrollo de los procesos y la participación de todo el personal en su definición permiten una mejora gradual y continua de los procesos.
- Agilidad organizativa: debido a la simplificación generalizada de los procesos y a su automatización.

- Incremento de productividad: como fruto derivado de todos los anteriores.

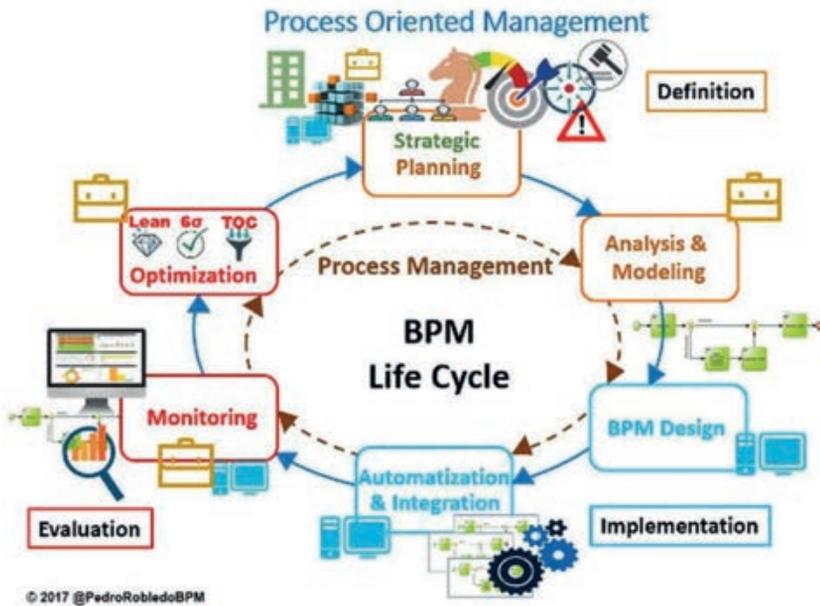
SITUACIÓN ACTUAL Y PRÓXIMOS PASOS

El proyecto de consultoría se había previsto de forma que, una vez finalizado, su personal se incorporaría a SGIC para constituir la OCP EA, que tiene entidad de negociado. De esta manera, nos asegurábamos el aprovechamiento de todo el conocimiento adquirido durante los 9 meses. La OCP EA depende funcionalmente de la Oficina Central de Control de Procesos (OCCP) de MINISDEF, que está encuadrada en CESTIC.

Los procesos del EA se han incluido en la aplicación NOREMA, desarrollada por el CIGES, y su principal función es facilitar su acceso, conocimiento y difusión a todo el EA. Se trata de una solución temporal mientras la OCCP concibe una solución corporativa que permita disponer de un portal único de procesos para todo MINISDEF.

A partir de ahora, la OCP trabajará simultáneamente en varias áreas. En primer lugar, debe continuar el levantamiento de procesos, para lo que se está elaborando un Plan Anual de Procesos 2025, que contará con la contribución de las unidades, centros y organismos del EA. Por otra





parte, los procesos aprobados deberán ser auditados y revisados periódicamente.

Una segunda área es la implantación de los procesos ya levantados, que deberán seleccionarse y priorizarse para determinar cuáles de las mejoras identificadas en cada proceso pueden ponerse en marcha y en qué orden. En algunos casos, éstas se convertirán en propuestas de proyectos de transformación digital para su automatización o digitalización, que serán trasladadas a la Oficina de Gestión de Proyectos (PMO), otro de los negociados de SGIC.

Una tercera área es la gestión del cambio, que incluye actividades formativas, de concienciación y difusión. Recientemente, se han nombrado coordinadores de procesos en mandos y organismos de primer nivel, que serán los encargados de promover la gestión de procesos en su unidad. Adicionalmente, se está preparando el primer seminario de procesos del EA, que está previsto para noviembre.

Mención especial merece la herramienta corporativa ARIS, que no solo permite el modelado y documentación de los procesos, sino que constituye una herramienta de arqui-

tectura empresarial. Su objetivo es alinear los objetivos empresariales con las capacidades tecnológicas para alcanzar los objetivos estratégicos, proporcionando una visión holística de la estructura, los procesos, los sistemas de información y la infraestructura tecnológica de una organización.

COMPROMISO Y LIDERAZGO, CLAVE DEL ÉXITO

La gestión por procesos requiere un importante cambio cultural, ya que cambiará la forma en que trabajamos y nos relacionamos, por ello, resulta crítico el compromiso férreo de nuestros líderes.

En palabras de John Kotter³, el líder gestiona el cambio y el gestor maneja la complejidad. Pero si el líder gestiona el cambio, éste se lleva a cabo dentro de todos y cada uno de nosotros, por lo que requiere nuestra lealtad, colaboración incondicional y empuje.

Deberemos desaprender⁴ para volver a aprender cómo

hacer las cosas, cuestionar nuestra forma de trabajar actual, cultivar más nuestro espíritu crítico y desarrollar una cultura de mejora continua. En palabras de Alvin Toffler, «Los analfabetos del siglo XXI no serán aquellos que no sepan leer o escribir, sino aquellos que no puedan aprender, desaprender y reaprender»⁵.

El EA ya tiene una máquina de fabricar ladrillos, pero ésta no sirve de nada si no construimos el edificio entre todos. Modelar y documentar los procesos es solo el primer paso, las mejoras no se harán perceptibles hasta que los procesos sean ampliamente implantados y continuamente mejorados, y para ello necesitamos la colaboración de todo el EA. ■

NOTAS

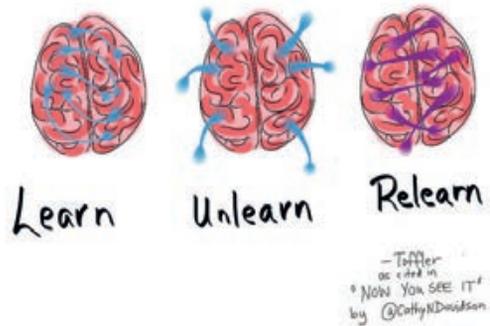
¹El PATD fue aprobado en dos partes; la primera fue aprobada en 2018 y la segunda en 2020. Disponible en: <https://cpag.mpr.gob.es>

²Ingeniería de Sistemas para la Defensa de España; Isdefe, medio propio de referencia en el ámbito de defensa y seguridad, está especializada en dar soluciones a los grandes retos de la administración, nacional e internacional, mediante servicios de ingeniería, consultoría y asistencia técnica en áreas de interés estratégico, tecnológico y de gestión.

³Kotter, John P., 1997. John P. Kotter on What Leaders Really Do. Boston: Harvard Business School Press, 1999.

⁴Desaprender es hacer un esfuerzo consciente para decodificar y desconocer patrones establecidos abandonando zonas de comodidad intelectual. www.galileo.edu/facom/noticias/aprender-desaprender-y-reaprender/

⁵Toffler, A. (1978). El shock del futuro. Barcelona: Plaza & Janés.



La maestranza aérea de Sevilla

ROSA MARÍA LÓPEZ DÍAZ
Coronel del Cuerpo de Ingenieros del Ejército del Aire y del Espacio

Las maestranzas aéreas tienen como misiones principales ser cabeceras técnicas de los sistemas de armas que se les asignen, ser depósito responsable de artículos y ser centro tecnológico de fabricación y mantenimiento. Para cumplir con éxito estas misiones, cada una debe adaptar sus procedimientos a la idiosincrasia particular de las aeronaves y equipos que tiene asignados.

CABECERA TÉCNICA

La maestranza aérea de Sevilla (MAESE) es cabecera técnica de los sistemas de armas E.24A (Beechcraft F-33 Bonanza), T.21 (CASA 295) y T.23 (A400M). Esto implica asumir las funciones de ingeniería del sistema y dar soporte técnico, en coordinación con el Mando de Apoyo Logístico, para mejorar la fiabilidad, mantenibilidad, etc., en definitiva, mejorar la operatividad de las flotas haciendo hincapié especialmente en todo lo relativo a seguridad de vuelo y aseguramiento de la calidad.

Al ser flotas de distinta generación es necesario compatibilizar sistemas de gestión notablemente diferentes, si bien todos ellos deben cumplir los estándares de calidad que la exigente normativa impone. En concreto, MAESE forma parte de la Organización de Diseño Militar (ODM) recientemente certificada bajo normativa PERAM 21J, lo que permitirá la aprobación de diseños, modificaciones y reparaciones que se adapten plenamente a las necesidades operativas con una mayor independencia de la industria.

DEPÓSITO RESPONSABLE

MAESE tiene asignados más de 100 000 artículos relacionados con todos los sistemas de armas el Ejército del Aire y del Espacio. Esto significa que debe gestionarse cada artículo

desde la compra hasta el inicio del preceptivo expediente de baja definitiva cuando corresponde.

La adquisición de material debe efectuarse teniendo en cuenta las necesidades previstas, los presupuestos asignados y con la antelación necesaria (los plazos de entrega de muchos artículos aeronáuticos son dilatados), lo que supone que anualmente se deben gestionar aproximadamente 400 expedientes de adquisición, lo cual hace que sea necesario mantener contactos directos con empresas de ámbito local, nacional e incluso internacio-

nal, como es el caso de las agencias NSPA (NATO Support and Procurement Agency) y FMS (Foreign Military Sales).

Todos estos artículos, tanto los recibidos de los contratistas, como los recibidos de las unidades del EA para su inspección o reparación, como los que ya han quedado en condición útil tras las labores de mantenimiento, deben ser gestionados para su despacho donde corresponda, guardando las singularidades propias de cada artículo como son tipo de embalaje, almacenamiento en condiciones especiales de humedad y temperatura,



Almacén



Avión T.21 en proceso de sustitución de una cuaderna

etc., y siendo almacenados transitoriamente en los seis almacenes de que dispone MAESE.

Como punto fundamental de todo este proceso se encuentra el SL 2000, sistema logístico en el que es necesario reflejar todas las vicisitudes de los artículos, para que, en cualquier momento, tener una clara visión de la disponibilidad y necesidades y cubrir las con la mayor agilidad.

Con ese objetivo de agilidad se efectúan rutas logísticas quincenales de transportes de material a distintas unidades, además de numerosos transportes excepcionales para solventar situaciones MICAP o simplemente para apoyo a otras unidades.

CENTRO TECNOLÓGICO DE FABRICACIÓN Y MANTENIMIENTO

Como centro tecnológico de fabricación y mantenimiento se realizan muy diversas tareas relacionadas con el mantenimiento de las propias aeronaves, sus equipos y componentes.

Aeronaves

Se efectúan revisiones ML3 de las flotas T.21 y T.23, así como la ejecución de los trabajos necesarios para las reparaciones e implementación de OTCP.

En la flota T.21 se encarga de efectuar todas las revisiones 4Y/8Y, contando con un hangar ubicado en San Pablo (Sevilla) que permite acometer trabajos sobre dos aeronaves de forma



T.23 en proceso de revisión

simultánea. En ese mismo hangar se realizan diversas tareas de ingeniería y mantenimiento como, por ejemplo, la instalación y prueba de la conectividad 5G en una aeronave T.21, encuadrado dentro del programa BACSI (base aérea conectada, sostenible, inteligente).

Asimismo, también en San Pablo, dispone de dos hangares en los que se efectúan las revisiones tipo C-Lights (cada dos y cuatro años) y las revisiones tipo C-Heavies (cada seis años) a las aeronaves de la flota T.23. Todas estas revisiones se ejecutan siguiendo normativa PERAM, disponiendo esta maestranza de la certificación como organización de mantenimiento PERAM 145.

Motores

Es centro tecnológico de mantenimiento y reparación de los siguientes motores: motor Garrett TPE.331 (T.12) en todas las variantes operativas en el EA, motor Continental IO-520-BA de la E.24 y motor PW127G (T.21), estando para éste último inmersos en el proceso de correlación del nuevo banco de pruebas. Asimismo, en el taller de motores de MAESE se realiza la recuperación de los APU y Gear Box de los sistemas de armas C.15 (F.18) y C.16 (Eurofighter).

Hélices

Otro aspecto relevante es ser la única unidad del EA donde se realiza el MRO (mantenimiento, reparación y overhaul) de todas las hélices que montan los distintos sistemas de armas.

Talleres de accesorios de avión y de aviónica

Paralelamente a las revisiones de aeronaves, motores y hélices ha de realizarse el mantenimiento de los distintos equipos y componentes. Para ello se cuenta con talleres de accesorios de avión y de aviónica, donde se realiza el mantenimiento



Taller de hélices



Banco de pruebas AMAD de F-18



Escaneado de piezas y torno vertical de control numérico

correctivo y preventivo hasta nivel overhaul de los distintos equipos hidráulicos, neumáticos, oxígeno, comunicaciones, navegación, etc., no solo de las flotas de las que es cabecera técnica sino también de equipos pertenecientes a otras flotas como UD13/14, T.12, C.15 y C.16. Para poder garantizar el correcto funcionamiento de estos elementos se cuenta con los bancos de prueba necesarios para efectuar las comprobaciones de parámetros exigidos en la documentación técnica aplicable a cada caso.

Un elemento importante para la correcta ejecución de muchas de las tareas de mantenimiento encaminadas a la detección preventiva de defectos es la aplicación de distintas técnicas de ensayos no destructivos (END). Para ello se cuenta con personal altamente cualificado (niveles 1, 2 y 3), así como el equipamiento necesario, para los métodos de radiografía, corrientes inducidas, ultrasonidos, líquidos penetrantes y partículas magnéticas, siendo también muy utilizadas las inspecciones boroscópicas especialmente en motores y conductos. Asimismo se cuenta con la capacidad de detección de imperfecciones

superficiales mediante escaneado 3D de las piezas. Todo lo anterior, permite efectuar todas las inspecciones con técnicas END requeridas sobre aeronave y componentes.

Ni que decir tiene que el éxito de la maestranza aérea de Sevilla radica en el trabajo de su personal civil y militar que día a día cumplen con sus cometidos con eficacia para que los sistemas de armas asignados estén plenamente operativos

Taller de fabricación

Durante la ejecución de todas las tareas de mantenimiento descritas anteriormente surgen necesidades de fabricación de distintos elementos, bien porque se trate de elementos con vida límite que es necesario reponer fabricándolos a partir de los materiales básicos (por ejemplo, tuberías y mangueras de sistemas hidráulicos y neumáticos) o bien porque se

trate de elementos deteriorados que es necesario reparar. Incluso también surge la necesidad de fabricación de útiles específicos que no es posible encontrar en el mercado o es antieconómica su adquisición.

Para solventar estas necesidades, se cuenta con un taller de fabricación que enmarca distintas especialidades como chapistería, tapicería, carpintería, imprenta, pintura, etc., donde, a partir de los planos que determinan tanto el material como la geometría de la pieza a fabricar, se dispone del herramental adecuado para fabricar muy diversos elementos.

En estos talleres existe maquinaria y personal especializado para utilizar tanto los métodos tradicionales de fabricación como tornos (manuales y de control numérico), fresadoras, plegadoras, etc., como las técnicas más avanzadas para trabajar con modernos materiales como plásticos o materiales compuestos, cada vez más empleados en la industria aeronáutica, lo que ya ha permitido realizar reparaciones de elementos dañados en flotas como T.23.

En el campo de la fabricación de piezas metálicas, tiene especial importancia el material utilizado y la aplicación de los tratamientos térmicos y tratamientos superficiales necesarios para que dicho material alcance las especificaciones técnicas necesarias que requiera el uso posterior de la pieza y que vienen definidos en la documentación técnica aplicable a cada caso. En este sentido la maestranza aérea de Sevilla es la única con la capacidad de aplicación de distintos tratamientos térmicos a una amplia variedad de metales al disponer de los hornos necesarios (con las dimensiones y alcance de temperatura adecuados).

OTROS ASPECTOS

Físicamente, MAESE dispone de dos ubicaciones, una en Tablada y otra en San Pablo (separadas entre sí 17 km), en las que se encuentran las

instalaciones que permiten ejecutar todos los trabajos asignados y que requieren de un mantenimiento y conservación continuo, realizado por el departamento de Infraestructura.

No podemos olvidar que todas las anteriores actividades descritas deben realizarse con las máximas garantías de calidad, es por lo que MAESE cuenta con la acreditación PECAL 2110 de aseguramiento de la calidad, así como se han realizado todas las actuaciones necesarias para garantizar la protección del medio ambiente, disponiendo de la acreditación ISO-14001 de medioambiente y la certificación del sistema de gestión energética ISO-50001:2018 ambas acreditadas por AENOR.

Igualmente, es importante el bienestar del personal que trabaja en las instalaciones, alrededor de 500 personas entre personal militar y civil, para lo que se dispone de un servicio de prevención y una Oficina de Prevención de Riesgos Laborales, además de un escuadrón de apoyo que atiende las gestiones administrativas diarias.

Por último, esta maestranza colabora, dentro de sus posibilidades, en la divulgación de la cultura de seguridad y defensa, participando en cuantos actos sociales se promueven en la sociedad civil de su ámbito regional de forma que el Ejército del Aire y del Espacio se entienda como un integrante más de la sociedad española.

RETOS DEL FUTURO

La maestranza de Sevilla está en constante evolución como no podía ser de otra manera, adaptándose a las nuevas tecnologías y mejorando cualquier aspecto que suponga cumplir la misión encomendada con éxito.

Como cabecera técnica de los sistemas de armas asignados está en curso el proceso para alcanzar un conocimiento profundo de las aeronaves y equipos de los que es



Taller de fabricación de piezas

responsable y continuar ampliando la capacidad de formación técnica del personal, con el objetivo de conseguir la certificación como centro de formación bajo normativa PERAM 147.

En cuanto a depósito de artículos, el mayor reto es continuar agilizando la gestión del material para que la operatividad de las distintas flotas no se vea afectada, especialmente impulsando la digitalización de los procesos administrativos derivados del SL 2000, disminuyendo además el consumo excesivo y redundante de papel en aras de una mejora medioambiental.

En relación al centro tecnológico de aeronaves, motores y hélices como reto próximo tiene el proyecto de la construcción de nuevos hangares para ampliar las líneas de trabajo simultáneas y poder acometer el incremento en el número de revisiones que demandará la flota en los próximos años. Asimismo, se está en proceso de capacitación para asumir el mantenimiento del motor del CT7 que montan los T.19, habiéndose comenzado la primera recuperación de un motor, teniendo en proyecto alcanzar también la capacitación necesaria para los motores PW123 (UD.13/14) y el PT6A-68B (E.27 Pi-

latus PC-21). Y por último estar plenamente capacitados para acometer los trabajos necesarios sobre las hélices que montan la E.27 (Pilatus) y el T.23 (A400).

En el ámbito de la aplicación de técnicas de Ensayos No Destructivos el objetivo es poder impartir formación necesaria al personal del EA que lo requiera.

En lo relativo al área de fabricación el gran reto está enfocado a conseguir la capacitación necesaria para utilizar técnicas de fabricación aditiva que permitirían generar piezas con las características técnicas adecuadas para su uso aeronáutico en mucho menor tiempo que con los métodos de fabricación tradicionales y con mucho menor volumen de residuos generados.

Ni que decir tiene que el éxito de la maestranza aérea de Sevilla radica en el trabajo de su personal civil y militar que día a día cumplen con sus cometidos con eficacia para que los sistemas de armas asignados estén plenamente operativos y puedan ser utilizados por el Ejército del Aire y del Espacio allí donde se requieran. Gracias a todos por vuestro sacrificio y sentido del deber que lleva a esta unidad a buscar la excelencia en cualquier misión encomendada. ■

BIBLIOTECA CENTRAL DEL EJÉRCITO DEL AIRE Y DEL ESPACIO



MÁS DE **19.000** TÍTULOS DE LIBROS

LA COLECCIÓN DE PUBLICACIONES
PERIÓDICAS ABARCA **528** TÍTULOS
NACIONALES E INTERNACIONALES DE LAS
CUALES **30** SE SIGUEN RECIBIENDO EN
LA ACTUALIDAD



SERVICIOS DISPONIBLES

BIBLIOTECA (DNI O PASAPORTE)

SALA DE CONSULTA

PRESTAMO

ACCESO

LUNES A VIERNES DE 8:00 A 13:30H
VISITAS DE GRUPOS BAJO PETICIÓN PREVIA
ACCESO GRATUITO

DIRECCIÓN Y CONTACTO

CUARTEL GENERAL DEL EJÉRCITO DEL AIRE,
PUERTA 155.
C/ PRINCESA, S/N. 28008. MADRID
TLFNO. +34 915 032 456
FAX. +34 915 032 248
BCEA@EA.MDE.ES



UNVEX 2024, movilidad, seguridad, defensa y aplicaciones tecnológicas para drones

GABRIEL CORTINA
*Consultor y analista de industria
Aeronáutica y de Defensa*

UNVEX (Unmanned Vehicles Exhibition) es la feria de referencia en España donde se muestran los desarrollos tecnológicos de los sistemas remotamente tripulados, así como los principales programas. Compañías fabricantes y suministradores, usuarios, centros de investigación y autoridades del ámbito de la seguridad y la defensa, han compartido programa junto al Ejército del Aire y del Espacio. El encuentro sirvió para la aprobación del Real Decreto UAS por parte de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea.

Unmanned Vehicles Exhibition (UNVEX), el encuentro de tecnologías dedicado a los sistemas remotamente tripulados, ha celebrado su novena edición. A lo largo de dos jornadas, UNVEX ha reunido en Barcelona a los principales protagonistas del sector, incluyendo

compañías fabricantes, usuarios, centros de investigación, técnicos y decisores del ámbito político y militar. El evento acogió a 1.900 asistentes, con más de sesenta empresas en la exposición y la participación de 160 ponentes en 42 sesiones de conferencias.

NUEVA REGULACIÓN Y TECNOLOGÍA

En el contexto de los conflictos armados, las guerras híbridas y las nuevas amenazas de seguridad, se ha desarrollado un debate sobre los retos y las innovaciones tecnológicas y los temas claves del mercado y de los proveedores. Cabe destacar el cierre de acuerdos importantes para el sector, el anuncio de nuevas colaboraciones y la presentación de numerosas novedades tecnológicas en todas sus vertientes: movilidad, seguridad, aplicaciones y tecnologías. El encuentro sirvió para la aprobación del Real Decreto UAS, por parte de la directora de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA), Montserrat Mestre Domènech, así como la firma del acuerdo para la creación de un nuevo centro de testeo AAM en Sevilla. También participó la secretaria de Estado de Defensa, María Amparo Valcarce, la secretaria general de Innovación, Teresa Riesgo Alcaide, el director de Aviación Civil, David



Los temas que centraron la atención fueron movilidad, seguridad, defensa y aplicaciones



Participación de compañías fabricantes, suministradores, usuarios y centros de investigación

Benito Astudillo, el presidente de TEDAE, la patronal de empresas de seguridad y defensa, Ricardo Martí Fluxá, y expertos del Estado Mayor Conjunto de la Defensa.

Los vehículos aéreos no tripulados han crecido exponencialmente a nivel mundial y particularmente en España, debido al número de las compañías especializadas establecidas,

al abanico de instalaciones específicas, al clima y a la localización geográfica del país. Los Centros de Excelencia de Drones,

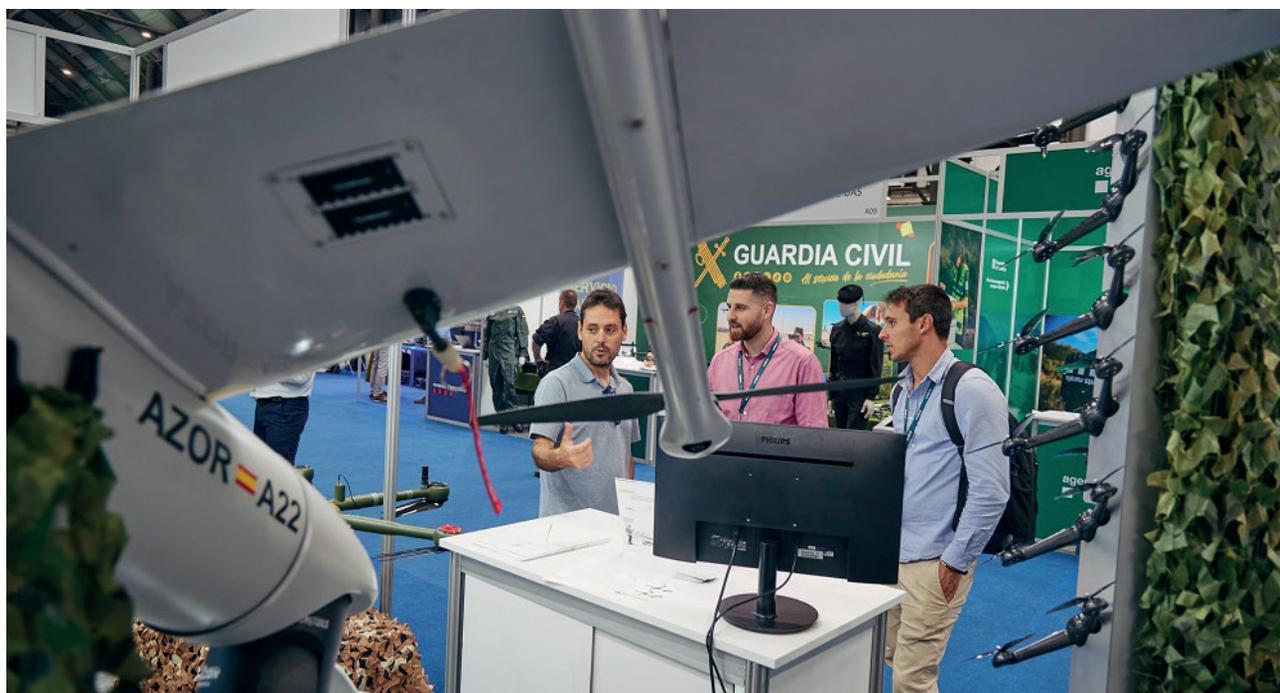
a través de los cuales se priorizan aspectos clave para la evolución de la industria, al mismo tiempo que se proponen medidas innovadoras que ayudan a fomentar nuevos desarrollos. Estos centros ejemplifican cómo la colaboración entre compañías, Universidades y Administración Pública es fundamental para crear las bases que guiarán cómo se debe

trabajar en el sector, tanto en el presente, como en el futuro. Caben destacar las instalaciones como las de El Arenosillo y el Centro de Ensayos para Unmanned Systems (CEUS), ubicadas en la provincia de Huelva; el Aeródromo de Rozas en Lugo, Galicia; o el Centro de Vuelos Atlas de Jaén, todos ellos presentes en la exposición.

De hecho, el futuro marco normativo complementará a la regulación europea, sobre todo en cuestiones de zonificación. Ya se cuenta con más de 100.000 operadores registrados, lo que demuestra que los drones se han convertido en una herramienta indispensable para diversas aplicaciones, desde el monitoreo de cultivos, pasando por la construcción y hasta el apoyo en misiones de búsqueda y rescate. Como se comentó, todos estos avances deben estar complementados por desarrollos en el ámbito regulatorio, no solo a nivel nacional, sino también nivel europeo. En cuanto a los retos, para lograr los niveles de interoperabilidad



En las sesiones de conferencias ha participado el Ejército del Aire y del Espacio



Presentación de numerosas novedades tecnológicas UAV en todas sus vertientes

y seguridad buscados, es importante tener en cuenta desarrollos como la inteligencia artificial o nuevas cargas de pago, que expandirán las aplicaciones existentes.

MOVILIDAD, SEGURIDAD, DEFENSA Y APLICACIONES

La temática se ha dividido en cuatro teatros especializados: movilidad, seguridad, defensa y aplicaciones. Todos ellos han contado con relevantes expertos de cada área, en un programa de más de cuarenta sesiones de conferencias, donde ha participado el Ejército del Aire y del Espacio. Entre las principales novedades, cabe destacar el DroneSuite, del Instituto Tecnológico Gallego, una plataforma para la gestión eficiente de las operaciones de una flota de drones, el uso de combustibles sostenibles como el hidrógeno, una propuesta de H2 Drone Energy, o el UAV más grande de la exhibición, el Flyox de Singular Aircraft, capaz de volar en misiones de vigilancia. Esta aeronave no tripulada de gran tamaño surgió para la lucha contra

el fuego, con una carga de más de 2.000 litros, pero ha evolucionado hacia labores de vigilancia, entre otras, con una autonomía de vuelo de más de 20 horas. Airbus mostró el sistema VSR700, el Sirtap, el Eurodrone y la plataforma Zephyr. En cuanto a la movilidad ha participado la Agencia Estatal de Seguridad Aérea, a la asociación europea Alliance

for New Mobility Europe, Enaire o Eurocontrol y empresas como Crisalio, Bluenest o Airbus. En Seguridad y Defensa, se ha podido comprobar el papel que tienen los drones en la todos los estratos de la Seguridad, desde Policía Nacional o Guardia Civil, nivel nacional; hasta la Policía Local, nivel local y autonómico. En el terreno de las aplicaciones, las más



Aprobación del Real Decreto UAS, por parte de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea



desarrolladas y para las que ha supuesto una revolución en su trabajo, cabe destacar inspección de infraestructuras, pesca, puertos o el ámbito forestal.

TESTEO, VERTIPIERTOS Y MOVILIDAD AÉREA URBANA

Cabe destacar que UNVEX 2024 ha sido testigo de la suscripción de un nuevo convenio de colaboración entre el Centro Avanzado de Tecnologías Aeroespaciales (Catec), la compañía aeronáutica Pegasus Aero Group y la desarrolladora de vertipuertos Bluenest by Globalvia. El acuerdo tiene como objetivo la creación de un centro de validación y testeo de plataformas de movilidad aérea urbana y avanzada en el Parque Tecnológico Aeroespacial de Andalucía, conocido como Aerópolis, ubicado en Sevilla. En la infraestructura se desarrollarán, principalmente, proyectos para ensayos de plataformas no tripuladas, instalaciones y servicios en vertipuertos, así como pruebas de vuelo con drones en zonas urbanas, complementando a otras iniciativas que se están

llevando a cabo en la región relacionadas con los UAS y las nuevas formas de movilidad aérea. El Centro contará con una zona reservada del helipuerto para realizar pruebas de vuelo, comprobaciones de aviónicas, cargas de pago, operaciones de mantenimiento y formación de pilotos, entre otros usos. Contará con un equipo de ingenieros expertos en infraestructura y tecnologías de la información, que desarrollarán una solución operativa de vertipuertos para

drones autónomos de gran tamaño y aeronaves eléctricas de pasajeros. El enfoque principal será la validación de infraestructuras y de drones diseñados específicamente para la movilidad aérea urbana. Los avances podrán utilizarse para una amplia variedad de aplicaciones y, además, se espera que estas tecnologías no solo mejoren la eficiencia de los servicios urbanos, sino que también contribuyan a reducir la congestión y las emisiones de carbono. ■



Patrulla Aspa, 20 años de historia

JAVIER LÓPEZ GARCÍA
Teniente coronel del Ejército del Aire y del Espacio

HÉCTOR GALLEGO DE CÉSPEDES
Comandante del Ejército del Aire y del Espacio

El 18 de mayo se celebró en la base aérea de Armilla una jornada de puertas abiertas con motivo del XX aniversario de la primera exhibición de la Patrulla Aspa. Sinceramente, un día grande para toda la unidad, especialmente para los que, pintando ya canas, recordamos, no sin cierta nostalgia, aquellos inicios. Sin duda alguna, un aluvión de emociones.

Muy ligada a la actividad de la enseñanza, la Patrulla Aspa es reflejo del alto nivel de preparación y pericia de los profesores de vuelo de la Escuela Militar de Helicópteros del Ala 78, ubicada en la centenaria base aérea de Armilla, cuya creación se remonta al año 1922, como base de apoyo a la contienda africana.

Si buceamos en el recuerdo, ya con el Hughes 300C, a finales de los años 90, se pensó en dar forma a las vistosas y plásticas maniobras que ponían de manifiesto la pericia de los profesores de aquel entonces. De este modo, fue macerando el poso que sentó las bases de la actual Patrulla Aspa. Eran los precursores de una apasionante andadura.

El salto definitivo llegó con la incorporación de un nuevo sistema como sustituto de los ya castigados Hughes. Se trataba del EC-120B Colibrí, el helicóptero con el que nació la Patrulla Aspa y que aún hoy día sigue siendo su caballo de batalla. Al poco de su incorporación, el colibrí se presentó como un helicóptero dócil, ágil y maniobrable, lo que, unido a su silueta estilizada, le convertían en idóneo para continuar con el legado de su predecesor.

Con esos mimbres, el pistoleazo de salida se remonta al 24 de septiembre de 2003 cuando, con motivo de una visita del entonces JEMA, el Exmo. Sr. general del Aire Eduardo, González-Gallarza Morales, se realizó una tabla con los recientemente adquiridos colibrís.



El JEMA con los pilotos de la Patrulla Aspa en el día de su creación

Fue tras esta demostración, y en sintonía con la grata impresión causada, cuando el JEMA comunicó su decisión de dar luz verde a la creación de la Patrulla Aspa.

Era jefe de la base aérea de Armilla y Ala 78 el, por aquellos tiempos, coronel Ignacio María Pedrosa Rey, sin cuyo entusiasmo y decidido impulso, la idea de formar una patrulla acrobática de helicópteros habría quedado en una mera anécdota. Apenas ocho meses más tarde, el 16 de mayo de 2004, y después de un intenso trabajo e innumerables ensayos, tuvo lugar la primera exhibición de la Patrulla Aspa en el antiguo aeródromo militar de Tablada.

El primer equipo se formó sobre una base de pilotos experimentados, depositarios de la pericia acumulada a los mandos del Hughes, y de algu-



Hughes 300C en formación, precursores de la Patrulla Aspa



Patrulla Aspa en su primera exhibición (Tablada, 2004)

nos jóvenes tenientes, que afrontábamos el reto con gran ilusión. Al mando estaba el, por entonces, comandante Ignacio Jaime Peñuela, en quien recayó la apasionante tarea de echar a andar. A este respecto, es de justicia poner en valor su papel crucial en los primeros compases, pues no fue nada fácil. En su tejado, tuvo la enorme responsabilidad de sacar aquel proyecto adelante. Un proyecto con todo por

demostrar y nada asegurado, en el que cada temporada podía ser la última. Particularmente, tuvo que templar el ímpetu de los más jóvenes y apuntalar la confianza de los estamentos superiores. Éramos un equipo que se asomaba a lo inédito, a lo novedoso, a lo desconocido; con ganas de todo y sin reparos por nada. No cabe duda de que, en aquel entonces, éramos una patrulla en pruebas.

Y es que, en los primeros compases, sin una estructura orgánica propia, sin un nombre en el mundo de los festivales y sin apenas apoyos en los lugares de exhibición, hizo falta una enorme dosis de ganas e ilusión para no cejar en el empeño, pero pronto llegaría la consolidación.

Pasado el primer año, ya se contaba con una estructura orgánica básica y se empezaba a participar en algún que otro festival de renombre. Poco a poco, se iba escuchando hablar de esa patrulla de helicópteros, cuanto menos, singular. Con una tabla dinámica y cercana al público, sin apenas tiempos muertos y con el añadido de lo original y lo inédito, la Patrulla Aspa iba cosechando aplausos y reconocimientos allá donde participaba. Y de ese modo, se empezaron a suceder grandes festivales aéreos, como el de Valencia, Gijón, Vigo, Cádiz, Málaga o la Festa al Cel de Barcelona, sin olvidar el memorable Aire 06, en la AGA, o el 75 aniversario de la creación del Ejército del Aire, en la base aérea de Torrejón de Ardoz.

Desplegar nuestras maniobras ante miles de espectadores y compartir parrilla con medios aéreos nacionales e internacionales era todo



Primer equipo de la Patrulla Aspa

un acontecimiento para nosotros, pero mucho más lo era el hecho de sentir que estábamos siguiendo la estela de nuestras queridas y admiradas patrullas hermanas, la Patrulla Águila y la PAPEA.

Al año de su creación, se pensó en buscar un apadrinamiento, un lazo con figuras de renombre, exponentes de los valores de trabajo duro, empeño, esfuerzo y dedicación que siempre han inspirado a la Patrulla Aspa. Con estas premisas se pensó en dos destacadas figuras del deporte español, la esquiadora granadina María José Rienda y el futbolista Salva Ballesta. Su acogida fue extraordinaria, y desde su presentación en la base aérea de Armilla, un día 24 de febrero de 2005, han llevado orgullosos su condición de padrinos de nuestra Patrulla. Como muestra de este estrecho lazo y en reconocimiento al cariño y afecto que nos profesan, nuestros padrinos tienen un lugar destacado en la tabla de exhibición, dando nombre a dos de las figuras más vistosas y espectaculares que la componen, el despegue Rienda y la rotura Ballesta.

Pronto se planteó la necesidad de cambiar el tradicional esquema de colores de las aeronaves de enseñanza, gris y naranja, por otro más vistoso, que realzara las formaciones y figuras de la tabla de exhibición. Después de valorar varias propuestas, se optó por el diseño actual, trazos irregulares con los colores de la enseña nacional, abrazando el helicóptero por la panza de lado a lado. Además, se sustituyó el naranja del morro y del puro de cola por el color rojo.

Primeramente, tan solo se disponía de un helicóptero con este esquema de colores, por lo que solía ser el «solo» quien lo volaba. Con el tiempo, se fueron incorporando de manera progresivas más y más unidades, hasta que se completó el pintado de toda la flota.



La Patrulla Aspa durante el festival Aire 06



Maniobra 2 contra 1 en el Festival Aéreo de Motril (2023)

Una ambición de aquellos inicios, inspirada en las evoluciones de la Patrulla Águila, era contar con un sistema de humos que diera mayor vistosidad y realce a las figuras, sobrevuelos y roturas. Después de un arduo trabajo técnico dirigido por la Maestranza Aérea de Madrid, en abril de 2011 se certificó un sistema de humo blanco que inyectaba gasoil, y posteriormente parafina, en

la tobera de salida. El efecto visual fue espectacular, permitiendo esbozar en el cielo las evoluciones de la tabla.

Con el sistema de humo blanco en funcionamiento, el siguiente paso era conseguir humos de colores. El proceso no ha sido fácil, aunque finalmente ha dado sus frutos. El sistema, consistente en cartuchos fumígenos anclados al patín de-

recho, se estrenó en la jornada de puertas abiertas del pasado 18 de mayo, y permitió dibujar, para la sorpresa del público asistente, los colores de la enseña nacional durante la última rotura, la emblemática rotura España.

Otro de los grandes retos fue posicionar más allá del territorio peninsular. La primera oportunidad llegó en el año 2005, con motivo del 50º Aniversario de la creación del 801 Escuadrón, en la base aérea de Son San Joan. Para el salto sobre el agua se contó con una escolta SAR que en todo momento acompañó a la formación de los seis helicópteros sobrevolando el Mediterráneo. Posteriormente, siguieron nuevos sobrevuelos sobre mar, volviendo a territorio balear al año siguiente y exhibiendo en la ciudad autónoma de Melilla hasta en 4 cuatro ocasiones.

También en 2005, concretamente en el mes de junio, tuvo lugar la primera exhibición de la Patrulla en el extranjero. Fue en la Base Aeronaval de Hyères, en Francia. Sin duda alguna, todo un reto en cuanto a despliegue logístico, pero también en lo concerniente a la acogida en un país extranjero. A este respecto, todas



Maniobra del «solo» con el actual esquema de colores.

Maniobra Quijote durante el festival aéreo de Gijón (2016)



La Patrulla Aspa con sus padrinos en el día de su presentación

las dudas se dispararon con el calor y aprecio de los espectadores, que disfrutaron y aplaudieron por igual cada una de las maniobras y evoluciones de la tabla.

Después de Hyères, se intensificó la participación de Aspa en el extranjero, iniciando un periplo de hasta 31 exhibiciones en países como Portugal, Francia, Bélgica, Holanda, República Checa, Inglaterra, Polonia, Alemania o Suiza.

A lo largo de su historia, la tabla de exhibición ha ido evolucionando hasta las 15 maniobras con las que cuenta actualmente. En el ADN de



La Patrulla Aspa volando junto al pico Matterhorn con motivo de su participación en el festival aéreo de Zurich (2017)

que hay que destacar el decidido apoyo de Airbus Helicopter España, que desde los inicios vio en la Patrulla Aspa un extraordinario escaparate para la industria aeronáutica europea.

Mirando al futuro, el próximo desafío consiste en materializar el aerotransporte de la Patrulla. Ya en febrero de 2023 se consiguió la certificación

la composición siempre ha estado el equilibrio entre precisión, plasticidad, cercanía al público y dinamismo, buscando en todo momento esa componente, casi artística, de transmitir y, por qué no decirlo, inspirar y emocionar a propios y extraños. Todo ello, bajo el prisma del compromiso irrenunciable con la Seguridad de Vuelo y la Cultura de la Prevención, piedra angular de toda actividad aeronáutica en el Ejército del Aire y del Espacio.

Durante todo este tiempo, se ha contado con el soporte de diversos patrocinadores, entre los



«Solo» de la Patrulla Aspa durante una exhibición en Chantilly (2007).



Componentes de la Patrulla Aspa en la entrega del premio Bandera de Andalucía 2024

para embarcar el HE-25 en el A-400M, pudiendo albergar cada avión hasta tres helicópteros. Esto nos permitiría ampliar el radio de acción y poder exhibir en sitios que hasta ahora eran impensables.

Quién sabe, quizás no sea descabellado soñar con la posibilidad de exhibir en ultramar, y así rendir homenaje a aquellos grandes raids de principios de siglo XX, tan emblemáticos para la aviación militar española. Hitos como el Plus Ultra, cuyo centenario se cumple a principios de 2026, y que supuso la enorme gesta del primer sobrevuelo del Atlántico Sur.

Finalmente, la incorporación del nuevo ITS-H (Integrated Training System-Helicopter) a la Escuela Militar de Helicópteros, el Airbus H-135, HE-26 en su denominación



militar, implica un enorme salto cualitativo. Particularmente, una aviónica de última generación adaptada a las exigencias PBN (Performance Based Navigation), la compatibilidad con dispositivos de visión nocturna o el empleo de un centro de simulación avanzado son elementos dinamizadores que van a revolucionar la enseñanza en vuelo durante

los próximos cursos. En esta línea, todo hace pensar que, como único sistema de la EMH del futuro, el Airbus H-135 podría ser el próximo caballo de batalla de la Patrulla Aspa, lo que conllevaría un estudio de viabilidad previo y un profundo proceso de análisis y readaptación de la tabla de exhibición.

Actualmente dirigido por el comandante Héctor Gallego de Céspedes, el equipo Aspa está formado por un grupo de 28 profesionales, entre pilotos, mecánicos y personal de apoyo. Todos ellos necesarios, pero ninguno imprescindible,

haciendo del espíritu de equipo el verdadero valor de la Patrulla.

A decir verdad, el devenir de la Patrulla Aspa en estos 20 años de historia no siempre ha sido un camino de rosas. En su mochila de viaje, momentos buenos y dulces, pero también, otros duros y complicados.

Lo importante es que en los momentos dulces e ilusionantes no ha faltado humildad. Humildad para entender que siempre se puede seguir mejorando, para aprender de nuestros errores o para incorporar nuevas aportaciones y mejoras.

Por otro lado, en los momentos difíciles nunca ha faltado motivación, ilusión y ganas. Ganas de seguir adelante, de trabajar por un sueño, de volver a intentarlo. Ganas de continuar llevando por el extranjero los colores de la enseña nacional y de dar a conocer, tanto dentro como fuera de España, la gran profesionalidad y desempeño del personal con el que cuenta nuestro Ejército del Aire y del Espacio. ■

Rotura España durante la jornada de puertas abiertas con motivo del XX aniversario de la Patrulla Aspa



El curso de operativos de recuperación de personal centrados en el aire (APROC 2024)

JAVIER BÁRCENAS BARBERO

El APROC es un curso liderado por el EPRC (centro europeo de recuperación de personal), que se realiza anualmente con el objetivo principal de educar y entrenar a tripulaciones en el trabajo conjunto dentro de un PRTF (personnel recovery task force - grupo operativo de recuperación de personal).

¿QUE ES EL PERSONNEL RECOVERY?

Para enmarcar el proceso de formación del concepto personal recovery o de recuperación de personal en castellano o sus siglas PR vamos a señalar algunos eventos, que desde nuestro punto de vista han sido relevantes para la evolución del concepto.

Concretamente desde que, en 1916, y como respuesta a la necesidad bélica de recuperar los pilotos derribados durante la Primera Guerra Mundial, la Royal Navy crea un servicio con esta misión. La conclusión de la Primera Guerra Mundial mando al olvido a dicho servicio.

En el periodo entre guerras, la expansión de la aviación civil, especialmente en los años 30, y concretamente sobre el área del mar Mediterráneo, dio lugar a las Conferencias Tripartitas de Madrid (1933) y Argel (1934). En ellas que participan las autoridades aeronáuticas de Francia, Italia y España para acordar una mayor cooperación en materia de salvamento marítimo para atender los posibles accidentes aéreos. En sus conclusio-

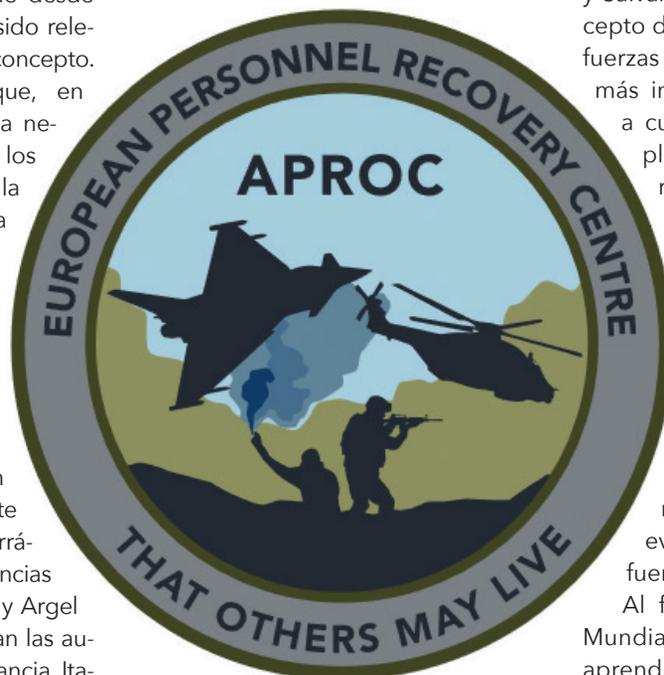
nes se propuso asignar esta tarea a los aviones y barcos militares de los tres países.

La primera fase de Segunda Guerra Mundial en Europa puso de manifiesto la necesidad de disponer de servicios

A partir de 1942 EE.UU. aplicó en el escenario del Pacífico las lecciones aprendidas en Europa. Sin embargo, la propia evolución de las operaciones implicó el desarrollo de la doctrina SAR (Search & Rescue - Búsqueda y Salvamento), adoptándose el concepto de preposicionamiento de las fuerzas de rescate, pero la evolución más importante fue la de asociar a cualquier operación aérea un planeamiento específico para recuperar las bajas.

El cambio de escenario de la guerra aérea en Europa a partir de 1942 supuso también un cambio en las condiciones, principalmente para las tripulaciones aliadas caídas en territorio ocupado por los alemanes donde el empleo de las técnicas SERE (supervivencia, evasión, resistencia y escape) fueron vitales.

Al finalizar la Segunda Guerra Mundial y aplicando las lecciones aprendidas la USAF crea en abril de 1946 el Servicio de Rescate Aéreo (Aerial Rescue Service o ARS), quien asumirá a partir de este momento las tareas de búsqueda y



adecuados para realizar el rescate de los pilotos caídos en el Mar del Norte y en el Canal de la Mancha.



En estas operaciones es cada vez más habitual la participación de aviones de alerta y control como este Gulfstream G550 CAEW (Conformal Airborne Early Warning, italiano, que participó en la edición 2023. (Imagen: autor)

salvamento. Este servicio participó en la Guerra de Corea. Posteriormente se le asignó también el rescate de los vehículos aeroespaciales norteamericanos y cambió su denominación por la de Servicio de Búsqueda y Recuperación Aeroespacial (ARRS). La especificidad de sus tareas quedó demostrada también en las guerras de Vietnam y del Golfo.

Hito importante para la aviación civil y para el SAR fue la firma, en Chicago, del Convenio de Aviación Civil Internacional en 1944 y la posterior puesta en funcionamiento en 1947 de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) y la creación, el mismo año, de la Sección de Búsqueda y Salvamento. La publicación del Reglamento Internacional de Búsqueda y Salvamento en 1950, del anexo 12 del convenio, se constituyó en el elemento fundamental de la búsqueda y salvamento para la aviación civil.

La Guerra Fría hizo que el teatro de operaciones SAR cambiase, referido a las operaciones militares, creando dos tipos de escenarios bélicos: el primero partía del supuesto de una confrontación global entre bloques, en el caso de que no se produjese un holocausto nuclear, y la guerra se desarrollase en un ambiente con-

vencional, se produciría una situación similar a la existente durante la Segunda Guerra Mundial. En este caso sería casi imposible el rescate de los pilotos que debían abandonar su aparato en territorio enemigo. Como ejemplo, aunque ni el piloto ni el avión eran oficialmente militares, puede valer el caso del piloto de la Agencia Central de Inteligencia (CIA) estadounidense Francis Gary Power.

El segundo escenario, el de las guerras regionales o limitadas, como Vietnam o las guerras árabes-israelíes, que tienen teatros de operaciones concretos y con distancias

equivalentes al radio de acción de los medios de rescate, determinan unas premisas que permiten desarrollar y ejecutar procedimientos alternativos, uno, el centrada en tareas de búsqueda, salvamento y apoyo a la población civil, (procedimientos SAR) y otra, en aquellos países que estuvieron implicados en guerras regionales que mantuvo y evolucionó a la doctrina CSAR (Combat SAR o SAR de combate) o a la de recuperación en combate destinadas específicamente a la recuperación de combatientes que han quedado aislados detrás de las líneas enemigas.



Cada uno de los grupos de rescate tenía asignado un aparato de ala fija para su cobertura, en este caso, un Eurofighter italiano. (Imagen: autor)



Los dos Eurocopter H775 Caracal de la Arme de l'Air francesa. (Imagen: autor)

Pero en la evolución conceptual al personal recovery también han tenido importancia algunos sucesos de carácter no bélico, sino político enmarcados en los intentos de influir las relaciones internacionales, mediante la toma de rehenes, acaecidos unos antes de la caída del Muro de Berlín y la disolución de la URSS tales como el secuestro del vuelo 139 de Air France en 1976 que dio lugar a la operación de liberación de los rehenes israelíes que quedaban en poder los terroristas conocida como operación Thunderbolt. Entre las acciones de este tipo no debemos dejar de citar el asalto y captura de 66 ciudadanos estadounidenses en la embajada de Estados Unidos en Teherán, durante la Revolución de los Ayatolas en 1979, que dio lugar al desastroso intento de recuperación en 1980 en la operación Garra de Aguila.

Otro aspecto que no tiene carácter militar, y que ha generado situaciones que podemos analizar para explicar la concepción doctrinal actual del concepto, son las numerosas

luchas por el poder que se han producido en numerosos países entre facciones rivales, y que han puesto en riesgo a los no nacionales residentes en el mismo. Finalmente, señalar que en 2023, enmarcado en este tipo de acciones las fuerzas armadas españolas realizaron dos operaciones: la primera es el rescate de Jartum de 104 civiles ejecutada por fuerzas del Ejército de Tierra y del Ejército del

Aire y del Espacio y una segunda la de 162 ciudadanos de la Unión Europea evacuados desde Port Sudan en la costa del Mar Rojo llevada a cabo por la fragata Reina Sofia.

De todas estas situaciones, a través de los casi 100 años que durante los cuales se ha tenido consciencia de esta necesidad, se han ido formulando una serie de cuestiones tales como:



Este IAR 330 Puma SOCAT rumano era el encargado de dar protección por el fuego a los Caracal franceses en esta misión

• ¿Por qué un evento de aislamiento a nivel táctico puede tener un gran impacto en el nivel político-estratégico?

• ¿Se trata solamente de recuperar tripulaciones aéreas?

• ¿Está relacionado solo con el personal militar?

• ¿Es una responsabilidad de las fuerzas de Tierra, de la Marina, de Fuerza Aérea o de las fuerzas de operaciones especiales?

• ¿Es responsabilidad nacional, de la OTAN, de una coalición específica?

• ¿Son operaciones de búsqueda y rescate (Search and Rescue, AR)?

• ¿Son operaciones de SAR desplegado (Developed SAR)?

• ¿Es SAR de combate (Combat SAR)?

• ¿Son operaciones de recuperación de combate?

• ¿son operaciones CASEVAC (casualty evacuation o evacuación de víctimas/MEDEVAC (medical evacuation o evacuación médica)?

• ¿Son operaciones de liberación de rehenes?

• ¿Son operación de evacuación de no combatientes (non-combatants Evacuation Operation, NEO)?

Cada pregunta es de una complejidad superior a su antecesora y supone un paso adelante hacia adelante en la elaboración del concepto personal re-



Los Caracal están artillados para proporcionarse seguridad en la zona de operaciones. (Imagen: autor)

covery que pretende dar una respuesta suficiente a cada una de ellas si bien para la resolución de cada caso concreto puedan precisarse del empleo conjunto de una o varias técnicas y/o procedimientos diseñados específicamente para cada uno de ellos.

Podemos definir como personal recovery o abreviadamente en terminología militar PR como «La suma de los esfuerzos militares, diplomáticos y civiles para efectuar la recuperación del personal aislado» entendiéndolo por personal aislado (Isolated Personnel, ISOP): «Personal militar o civil que está separado de su unidad u organización, lo que resulta en una pérdida de control positivo y/o de procedimiento, que puede requerir

que sobreviva, evada, resista la explotación, y tenga que regresar al control amistoso o requiera asistencia para hacerlo».

QUE ES EL EUROPEAN PERSONNEL RECOVERY CENTRE

Los orígenes del Centro Europeo de Recuperación de Personal o European Personnel Recovery Centre o por sus siglas EPRC, se remontan al año 2001 cuando el Grupo Aéreo Europeo (European Air Group, EAG) elabora un estudio sobre procedimientos CSAR; pero hubo que esperar al mes de mayo de 2012 cuando se puso en marcha la iniciativa en materia de recuperación de personal que finalizaría en la creación,



La Aeronavale francesa estuvo presente con este NH-90 de la 13 Flotille de Hieres. (Imagen: autor)



Preparándose para entrar en pista un HD29 del EA y el HD23 de la Armada

por las mismas siete naciones que forman parte del EAG (Alemania, Bélgica, España, Francia, Países Bajos, Italia y el Reino Unido), de este Centro fue inaugurado el 8 de julio de 2015 en la base aérea italiana de Poggio Renatico, cerca de la ciudad de Ferrara.

En febrero de 2018 se consiguió la capacidad operativa completa (Full operational capability, FOC), entrando en contacto en los Partnership Training and Education Centres (PTEC, Asociación de Centros de Formación y Educación) de la OTAN. En 2019 ya quedó integrado plenamente en la Unión Europea.

El EPRC es una estructura específica conjunta combinada creada para apoyar a la Unión Europea, a la OTAN y otras partes interesadas (naciones y organizaciones) en todo lo relacionado con el PR sirviendo como centro reconocido para la



El segundo grupo se componía de un IAR 330, los HD29 lobo españoles y el HT23 de la 5.ª Escuadrilla



experiencia en recuperación de personal en Europa.

Como queda reflejado en sus Estatutos (Terms of reference, TOR), su misión es «mejorar las cuatro fases de PR (preparación, planeamiento, ejecución y adaptación) mediante el desarrollo y la armonización de políticas, doctrina y estándares de PR a través de líneas claras de comunicación con todas las partes interesadas (tanto países como organizaciones internacionales) y proporcionar asistencia en apoyo de la formación y entrenamiento, los ejercicios y las operaciones, según sea necesario».

El EPRC está integrado por cuatro áreas:

- La División de Gestión de Conceptos y Documentos, que elabora, examina y mantiene conceptos, doctrinas, directrices e iniciativas destinadas a armonizar la política, la doctrina y las normas de recuperación del personal según las instrucciones del Comandante del EPRC.





En la mayoría de estas operaciones los equipos de extracción pertenecen a las Fuerzas especiales. (Imagen: EPRC)

- El Área de Educación y Capacitación, que apoya el desarrollo y la realización de cursos y eventos de capacitación para comandantes, personal y fuerzas de recuperación.
- La Sección de Asesoramiento y Asistencia para Operaciones y Lecciones Identificadas/Lecciones Aprendidas (OAA/LI/LL), que apoya a los estados participantes y organizaciones internacionales con experiencia conjunta en recuperación de personal en apoyo de ejercicios y operaciones.
- La Sección de Supervivencia, Evasión, Resistencia y Extracción (SERE), que desarrolla y promueve formas relevantes de normalización y proporciona un foro para las escuelas SERE de los estados participantes.

El EPRC tiene además otras numerosas actividades, como cursos de educación y entrenamiento:

- Joint Personnel Recovery Staff Course (JPRSC).
- Curso conjunto de personal de recuperación de personal (JPRSC).
- Air-centric PR Operatives Course (APROC).
- Curso de operativos de relaciones públicas centrado en el aire (APROC).
- PR Command Post Exercise (PR-CPX).
- Ejercicio de puesto de mando de relaciones públicas (PRCPX).
- EPRC Reintegration Concept/E&T.
- Concepto de reintegración del EPRC/E&T.

EL CURSO DE OPERATIVOS DE RECUPERACIÓN DE PERSONAL CENTRADOS EN EL AIRE (AIR-CENTRIC PERSONNEL RECOVERY OPERATIVES COURSE) 2024

El APROC es un curso liderado por el EPRC (centro europeo de recuperación de personal), que se realiza anualmente con el objetivo principal de educar y entrenar a tripulaciones en el trabajo conjunto dentro de un



La localización exacta de las personas a extraer, puede requerir la aproximación a las mismas a pie. (Imagen: EPRC)

PRTF (Personnel Recovery Task Force, grupo operativo de recuperación de personal).

En el curso participan tanto tripulaciones de ala fija (Fixed Wing, FW) realizando misiones de apoyo o de alerta temprana, helicópteros (Rotary Wings, RW) y equipos de operaciones especiales que conforman las fuerzas de extracción (Extraction Force, EF), trabajando conjuntamente para ser capaces de recuperar a personal, civil y militar que haya quedado aislado de su organización o unidad o esté en peligro de ser capturado.

La zona de operaciones incluyó áreas de Albacete, Ciudad Real y Cuenca.

Esta es la cuarta vez que el APROC se celebra en la base aérea de Albacete, contando con el inestimable apoyo de la misma para poder cumplir sus objetivos.

Toda misión PR exige una preparación, un planeamiento, una ejecución y una adaptación. Los elementos principales de una misión PR son el mando y el estado mayor, las fuerzas de recuperación y el personal aislado. Todos ellos deben disponer de la mayor conciencia situacional posible para realizar la misión.

La tarea de ejecución de una misión PR comienza con un informe previo, la localización del objetivo, el apoyo a la misión y la recuperación del activo. Para ello entran en juego las tácticas, estrategias y preparación del personal en misiones SERE (supervivencia, evasión, resistencia y extracción).

La mayor parte de los pilotos militares deben pasar sus cursos SERE para poder actuar en caso de caer tras las líneas enemigas, pero ello no puede esperarse en circunstancias donde el activo sea personal civil, o se encuentren personas heridas o no capacitadas para poder realizar tales tareas.

Otra de las fases en las que más se está poniendo énfasis en estos ejercicios es la última fase, la de reintegrar al activo recuperado y poder extraerle la información adecuada con la cual poder elaborar inteligencia.

Igualmente, es necesario realizar un *debriefing* para estudiar las lecciones aprendidas, estudiar el procedimiento y establecer requerimientos futuros para su mejora.

El curso se divide en dos partes. Hay una primera semana de formación académico, adaptado a un pú-

blico amplio y no especializado con información sobre operaciones y sobre responsabilidades de PR a nivel de centro táctico de operaciones (x Tactical Operations Centre, NEO).

Esta se dedica a, mediante la técnica del Rol Playing a realizar simulación de funciones nivel PRCC y JPRC Joint Personal Recovery Centre donde se entrenan todas las funciones, y se dan reuniones informativas sobre experiencias de la vida real y de expertos que brindan a la audiencia comentarios sobre experiencias de personal recovery.

También se elaboran documentos y conceptos, y consejos operativos para la mejora de productos internos o el consejo y apoyo a determinados países.

Respecto a los procedimientos SERE, se participa en grupos de trabajo y realiza un seminario de estandarización de instructores SERE, realizando también entrenamientos de reintegración en cooperación con EE.UU.

Se trata de un curso con un aumento gradual de la complejidad (gatear, caminar, correr), centrado en operaciones aéreas, donde el realismo no es la prioridad número uno. Se ejecuta solo de día y se centra en las habilidades colectivas multinacionales de una fuerza de recuperación de personal (Personal Recovery Task Force, PRTF).

El APROC es un entrenamiento multinacional, para unidades que ya tienen un entrenamiento básico y avanzado a nivel nacional, y que les dotará de las cualidades y habilidades para poder realizar posteriormente ejercicios nacionales y multinacionales, realizar un entrenamiento predespliegue y, finalmente, un despliegue operativo.

El objetivo del curso es obtener interoperabilidad y estandarización de los procedimientos PR.

Va enfocado a nivel primario a pilotos experimentados formados como RMC (ala fija + ala rotativa), a



tripulaciones de vehículos de rescate (Rotary wing) que tienen poca o ninguna experiencia en PR y a líderes de las fuerzas de extracción.

Como personal secundario, a tripulaciones de escolta de rescate (RESCORT) tanto de ala fija (fixed wing, FW) como de ala rotatoria (rotary wing) a fuerzas de extracción (EF), y a tripulaciones de alerta temprana aerotransportada (función de coordinador de misión aerotransportada). Por último, a los especialistas de SERE, psicólogos de SERE, personal de inteligencia (reintegración).

Los principales objetivos del ejercicio fueron:

- Optimización de la formación del comandante de misión (Rescue Mission Commander, RMC (Fixed Wing+Rotary wing).

- Uso del concepto 4T (Task/Target/Threat/Tactics) (tarea/objetivo/amenaza/tácticas) tanto en las fases académicas como de planificación.

- Concepto de jefe de formación.

- Fase de información exhaustiva, utilizando el *software* TacView y rastreadores GPS para todos los activos participantes (FW, RW, EF, OPFOR, ISOP).

Las mejoras introducidas en esta edición han sido:

- Para el entrenamiento optimizado de las fuerzas de extracción, cinco días académicos dedicados, incluyendo entrenamiento y demostraciones prácticas.

- Para la educación y entrenamiento para la reintegración, tres días de clase con entrenamiento informativo: configuración práctica sobre ISOP.

En comparación con el APROC 2023, en el que participaron participaron 496 personas de 12 países: Bélgica, Bulgaria, Alemania, Reino Unido, España, Francia Italia. Lituania, Países Bajos, Rumanía, Suecia y EE.UU. y se desplegaron seis cazas EF200 Eurofighter de España e Italia y 14 helicópteros de Alemania (NH90), España (NH90), Francia (Eurocopter H775 Caracal), Italia (AW101) y Rumanía (IAR 330 Puma), más un avión Gulfstream G550 CAEW CAEW (Conformal Airborne Early Warning, alerta aérea temprana conformada) de Italia. Se realizaron 75 salidas con un total de 111 horas de vuelo; el APROC 2024 ha contado con 340 participantes de las siguientes nacionalidades: Alemania, Bélgica, España,



Francia, Gran Bretaña, Hungría, Italia, Lituania, Países Bajos, Portugal, Rumanía y EE.UU.

Las naciones que han enviado unidades de «extraction forces» han sido España (El EZAPAC del Ejército del Aire y del Espacio y del Tercio de Armada de la Brigada de Infantería de Marina de la Armada), Francia, Reino Unido y Rumanía.

Las aeronaves de ala fija que han participado en esta edición han sido Aviones C.15 (EF-18) del Ala 15 de Zaragoza y F-2000 del 36.º Stormo (10SQN) basados en Gioia del Colle.

Las aeronaves de ala rotatoria han sido: por parte española los HD.29 (NH90) Lobo del Ala 48 (803 Escuadrón basados en Cuatro Vientos) y los HT23 (SH-60 F) de la 5.ª Escuadrilla de Rota (Cádiz);

Francia ha aportado : H225 M Caracal, del EH 1/67 Pyrénées de Cazaux, los MQ-9 Reaper del Ala de Ataque 33rd ISR y NH-90 de la 31F (Aeronavale) basada en Hyères.

Rumanía aportó dos IAR-330 Puma SOCAT, uno del 952nd SQN basado en Bacau y el segundo del 713th SQN basado en Campia.

Las segunda fase del curso, en la que se realizan las operaciones de carácter práctico cubren misiones que presentan un planeamiento y dificultad progresiva; incremento amenaza en cada misión; diferentes simulaciones de ISOP (militares, civiles) con distintos tipos de heridas; misiones de Ground Alert o de Airborne Alert; incidencias en tiempo real por parte de los instructores para simular diferentes

eventualidades (fallos radio, no seguimiento de los procedimientos de autenticación, zona caliente, ISOP capturado, incremento de la amenaza GBAD), prácticas de reintegración del ISOP; prácticas de TCCC, diferentes técnicas de infiltración (Fast Rope); análisis de imágenes ISR; diferentes reacciones (más complejas) de los equipos de OPFOR, etc.

El camino a seguir por el EPRC es seguir siendo considerado un centro de excelencia en materia de recuperación de personal en Europa, mantener un alto nivel de producción de experiencia para los estados miembros, fortalecer la red con todos los asociados y proporcionar la formación más válida y relevante a los operadores. ■



Nuevo servicio en tierra para nuestros T.17

JORGE NAVARRO VACAS
*Capitán del Ejército del Aire
 y del Espacio*
*Jefe de la Escuadrilla
 de Infraestructura del Ala 35*

Cuando en los años 2014, 2015 y 2019, los Boeing 707 con números de cola T.17-1, T.17-4 y T.17-3 realizaron su último vuelo a la base aérea de Getafe, el futuro de estas míticas aeronaves parecía abocado a chatarra o a un largo yacer y lento deterioro en la plataforma de esta base centenaria.



Afortunadamente, todo cambió con la firma, el 12 de diciembre de 2022, de un convenio de colaboración entre el Ejército del Aire y del Espacio y la Universidad Rey Juan Carlos (URJC). Con este acuerdo, dos de los aviones, el T.17-3 y el T.17-4 serían trasladados, respectivamente, al campus de esa Universidad en Fuenlabrada y al Museo del Aire y del Espacio, en donde les esperaría una nueva vida activa en tierra y cuidados que garanticen su estado de conservación.

El reto era apasionante, y sin duda muy demandante: nunca antes en Europa se había acometido un proyecto de desmontaje, traslado y montaje de una aeronave de estas dimensiones. Solo existen dos precedentes en el mundo: el de la Fuerza Aérea de los EE.UU, con el traslado de un B707, usado como Air Force One por el presidente Ronald Reagan, a la biblioteca que lleva su nombre en California; y el de la Fuerza Aérea colombiana, que trasladó su B707 Zeus al Museo Aeroespacial de Tocancipá.

Para una operación de ingeniería de esta envergadura era imprescindible la participación de una empresa que contase con los medios y recursos necesarios; por lo que, a través de la URJC, se seleccionó a Aviation Group para llevarla a cabo.

Como coordinador de los trabajos se designó al ingeniero jefe de la Sección de Infraestructuras del Grupo de Apoyo del Ala 35. Desde ese momento, en sus manos quedaban, entre otras, las labores de acopio de documentación técnica y de



cuantos elementos estructurales de apoyo estuviesen al alcance; la coordinación con empresas y entidades externas; y la obtención de los permisos de circulación necesarios para unos transportes muy especiales por sus gigantescas dimensiones.

Se estableció contacto con la Biblioteca Presidencial Ronald Reagan y con la Fuerza Aérea colombiana, que enviaron algunas fotos de los elementos desmontados, pero ninguna documentación técnica. Documentación que tampoco fue posible obtener de la constructora Boeing ni de otros antiguos operadores de este avión, desarrollado a principios de la década de los 50. Aunque se disponía de manuales de mantenimiento, no así de los estructurales que especificasen cómo proceder para desmontar superficies alares, estabilizadores u otros elementos.

Pero nada de eso supuso impedimento para un equipo de profesionales, ilusionados ante el reto de proporcionar emplazamiento y fines adecuados a estos legendarios y elegantes aviones que en la década de los 60 cambiaron nuestra manera de volar.

Así, los trabajos de desmontaje comenzaron en abril de 2023. En tan solo seis meses de dedicación exclusiva por parte del personal de Aviation Group, los dos aviones estaban desmontados y listos para su traslado por carretera al nuevo destino.

Si el desmontaje no fue tarea fácil, la fase de transporte tampoco estuvo exenta de dificultad: los 52 metros del fuselaje y ocho del encastré del ala eran todo un desafío a la hora de circular por las carreteras de la Comunidad de Madrid. El inicio de la ruta fue la parte más complicada. Hubo que salir de la base aérea de Getafe, cruzando la pista de aterrizaje, por el acceso a la factoría de Airbus, para posteriormente atravesar todo el polígono Carpetania, hasta llegar a la autovía A-4 y enlazar finalmente con la M-50, que permitía circular, ya con menos dificultad, hasta el campus de la URJC en Fuenlabrada y el museo en Cuatro Vientos. Estos traslados se realizaron «con la fresca» en dos días consecutivos, comenzando a las 00:30 horas y terminando más allá de las 6, con temperaturas en el entorno de los 5.º bajo cero.

La parte final, el montaje, también tuvo su cosa. Hacer que los más de 1800 tornillos de las placas de fijación de las alas al fuselaje volvieran a coincidir era parte de este nuevo reto, en el que hubo que invertir mucho tiempo...y muchas brocas para pasar tornillos de medida estándar americana a medida métrica europea.

Tras otros cuatro meses de trabajo, el T.17-3 recobraba su aspecto majestuoso y se encontraba listo para prestar nuevo servicio, esta vez en la URJC como recurso educativo único para la formación de

estudiantes de ingeniería aeronáutica y técnicos de mantenimiento. A cuantos transitan por las inmediaciones llama poderosamente la atención las enormes dimensiones de este «pedazo de avión», mientras les ronda la pregunta de cómo puede haber aparecido un «bicharraco» así en un espacio tan reducido.

El otro avión, el T.17-4, se comenzó a montar a mediados de abril de 2024 y, con la experiencia adquirida en el 3, a finales de junio ya estaba recompuesto para ser exhibido en el Museo de Aeronáutica y Astronáutica.

Durante el mes de septiembre de 2024 se completaron los traslados al museo del resto de equipos de cabina, guerra electrónica y otro material diverso que había estado depositado en la base aérea de Getafe, con lo que el Ala 35, con su participación activa en los trabajos de desmontaje, traslado y montaje del avión más grande dado de baja del inventario del EA, finalizaba esta contribución a la conservación del patrimonio aeronáutico.

Este nuevo hito del EA marca un antes y un después en la recuperación de los aviones que, por distintas circunstancias, no pueden ser trasladados en vuelo hasta las instalaciones del Museo del Aire y del Espacio.

No hay mayor placer que el que nos da un trabajo bien hecho o como decía Walt Disney «Piensa, sueña y átrévete». ■





7 de octubre de 1939 (hace 85 años)

Creación del Ejército del Aire

Finalizada la Guerra Civil Española, por Ley de 8 de agosto de 1939 se modifica la organización de la Administración Central del Estado fijándose el número de Ministerios en 11 y creándose el Ministerio del Aire junto a los del Ejército y Marina. Dos meses más tarde, en el Boletín Oficial del Estado de 19 de octubre, se publica la Ley de 7 de octubre de 1939 fijando las normas para la organización y funcionamiento del Ejército del Aire, expresándose en su artículo primero que «se crea el Ejército del Aire compuesto de mandos, tropa, elementos y servicios regidos por leyes y disposiciones especiales y otras comunes a él y a los Ejércitos de Tierra y Mar, con los que ha de cooperar en la defensa e integridad de la Patria, al logro de los ideales nacionales y a mantener el imperio de las leyes».

El Ejército del Aire quedó constituido por el Estado Mayor General; las Armas de Aviación (Escalas del Aire y de Tierra) y de Tropas de Aviación; el Cuerpo de Ingenieros Aeronáuticos; los Servicios de Ingenieros, Intendencia, Sanidad, Jurídico, Eclesiástico e Intervención; y los Cuerpos Auxiliares de Especialistas y Oficinas.

En el BOE del 11 de noviembre se publica la Ley de 9 de noviembre por la que se crea el Arma de Aviación como «fundamento, médula y razón de ser de aquel Ejército [del Aire]». Corresponde a este Arma, entre otros cometidos, el fundamental de desarrollar todo su poder ofensivo mediante sus Unidades Aéreas. El Arma de Aviación se compondría de la Armada Aérea y las Aviaciones de Cooperación con el Ejército de Tierra y con la Marina. Por Decreto de la misma fecha se constituye como Arma independiente la de Tropas de Aviación.

Después de 83 años, por Real Decreto 524/2022 de 27 de junio (BOE núm. 155, de 29 de junio), se dispone el cambio de denominación del Ejército del Aire por la de Ejército del Aire y del Espacio.



1 de octubre de 1954 (hace 70 años)

desembarco del T-34 Mentor y T-6 Texan en el aeropuerto de Santander

Fruto de los acuerdos entre los Estados Unidos de América y España de 1953, llegan el 1 de octubre de 1954 al puerto de Santander los aviones North American T-6 y Beechcraft T-34 Mentor a bordo del portaaviones de escolta clase Casablanca Trípoli. Cuatro años más tarde, llega un segundo lote de otros 60 aviones.

Los T-6 sirvieron en el Ejército del Aire durante 28 años. Denominado E.16, se asignaron a la Escuela Básica de Salamanca y, más tarde, a la Academia General del Aire y al Ala de Cazabombarderos número 6 en Villanubla.

Según el testimonio del comandante Augusto Martínez Rubio entonces especialista mecánico radiotelegrafista y que participó en aquella operación, «Fuimos desde la base de Matacán los pilotos y los mecánicos hasta el aeropuerto de Santander donde nos esperaba el material recién llegado, les instalábamos a los aviones las antenas y sintonizábamos los equipos de radio, algunos venían con los planos desmontados. Cuando el avión estaba listo salíamos un piloto y un mecánico con el avión rumbo a Salamanca. Como la torre de control de Matacán no disponía de los equipos necesarios para comunicarse con los T-6, el primer avión que llegaba tenía que quedarse en marcha para hacer de relé entre la torre y los aparatos que iban llegando».



Ejército del Aire y del Espacio

Relevo de coronel en jefatura de la base aérea de San Javier, dirección de la Academia General del Aire y jefatura de la Comandancia Militar Aérea del aeropuerto de Murcia

El 12 de julio, coincidiendo con la celebración de la entrega de reales despachos de teniente, se produjo el relevo de mando en la base aérea de San Javier, dirección de la Academia General del Aire y Comandancia Militar Aérea del aeropuerto de Murcia, asumiendo dicha responsabilidad el coronel Luis Felipe González Asenjo, de manos del coronel Pascual Soria Martínez, quien lo desempeñaba desde julio de 2021.

Presidido por el entonces jefe de Estado Mayor del Ejército del Aire y del Espacio, general del aire Javier Salto Martínez-Avial, el coronel Soria entregó el bastón de mando al coronel Asenjo.

El coronel Soria, primer director con raíces murcianas, en su última alocución quiso agradecer la profesionalidad y la entrega durante sus tres años de mandato a todos los hombres y mujeres que componen la unidad, así como el Centro Universitario de la Defensa, destacando uno de los hitos de esta academia en este periodo de tiempo, como fue la incorporación del nuevo sistema integrado de enseñanza con la aeronave PC-21 Pilatus.

Una alocución que concluyó con el coronel saliente deseando a su relevo que «con su firme liderazgo marque el sendero de esta unidad».



El relevo se hizo efectivo con la orden de sobre el hombro, por parte del coronel saliente, y el posterior descansan armas del coronel entrante. El coronel Asenjo, procedente del Cuartel General del Mando del Espacio, toma los mandos del centro docente de enseñanza superior, priorizando, entre otros temas, la excelencia en la formación de los futuros oficiales del Ejército del Aire y del Espacio.

Entre sus destinos operativos, como piloto de caza a ataque, ha estado desinado en el Ala 12 de Torrejón de Ardoz y en Wichita Falls (Texas, EE.UU.) dentro del programa de formación de pilotos de la OTAN en calidad de instructor del avión T-38.



Ejército del Aire y del Espacio

Visita de representantes del INVIED al Museo de Aeronáutica y del Espacio



El 23 de julio el coronel Félix Manjón Martín, director del Museo de Aeronáutica y del Espacio, recibió a representantes del INVIED, Instituto de Vivienda, Infraestructura y Equipamiento de la Defensa, organismo autónomo de España, dependiente del Ministerio de Defensa, y adscrito a la Secretaría de Estado de Defensa. El INVIED desarrolla su actividad en diferentes áreas de actuación, entre las que podemos citar

la enajenación de inmuebles y bienes muebles del Ministerio de Defensa; la utilización y explotación comercial y económica de los bienes en dominio público (Ej. armamento, material, equipamiento, etc.); la atención a la movilidad geográfica de los miembros de las Fuerzas Armadas; la redacción de los proyectos y la elaboración de los pliegos de prescripciones técnicas relacionados con la urbanización o la edificación de inmuebles; o la dirección de obras cuando proceda, así como la gestión de su ejecución.

La finalidad de los ingresos procedentes de las actividades inmobiliarias y urbanísticas del Instituto es garantizar la financiación para su propio funcionamiento, la construcción o la adquisición de infraestructuras y equipamientos para su uso por las Fuerzas Armadas, el cumplimiento de los fines de atención a la movilidad geográfica del personal militar, la profesionalización y modernización de la Defensa y del personal al servicio de la misma, y la contribución al desarrollo de programas específicos de investigación, desarrollo e innovación en este mismo ámbito.



Ejército del Aire y del Espacio

El Ala 49 y el 43 Grupo realizan prácticas de rescate en el mar en la bahía de Pollensa

Durante el mes de agosto, personal del equipo de rescatadores del Ala 49 realizó prácticas de rescate a bordo de las embarcaciones del aeródromo militar de Pollensa que cubren las operaciones aéreas que realiza el 43 Grupo en la bahía de Pollensa.

La Sección de Seguridad de Vuelo del aeródromo, con el asesoramiento del personal del 43 Grupo, considera que las tomas y despegues en el mar deben estar cubiertas por un servicio de rescate, al tratarse de las operaciones más críticas en este tipo de vuelos. Por este motivo, se realizó una jornada de seguridad de vuelo en la que rescatadores y tripulaciones revisaron las fichas y procedimientos de rescate del avión que opera el 43 Grupo, el apagafuegos. De este modo, se cubrieron las tomas y despegues del avión anfíbio y se realizó un simulacro de accidente en el mar, en la que se amarró el avión a una boya y los rescatadores pusieron en práctica los conocimientos adquiridos.



Ejército del Aire y del Espacio

Primer lanzamiento High Altitud Low Opening desde un A400M español

El Ala 31 realizó el primer lanzamiento High Altitud Low Opening (HALO) a nivel de vuelo 240 desde un A400M español. El escenario fue el ejercicio Lone Paratrooper, celebrado en el aeródromo militar de León.

El Lone Paratrooper es un ejercicio combinado cuyo principal objetivo es el de perfeccionar la colaboración entre las diferentes unidades, tanto nacionales como internacionales, y mejorar la instrucción y capacidades de los saltos paracaidistas a gran altura con el empleo de oxígeno. Participaron diferentes unidades del Ejército de Tierra y Ejército del Aire y del Espacio, además del Cuer-

po Nacional de Policía, que ha contribuido con el Grupo Especial de Operaciones. Asimismo, colaboraron varios países aliados.

Dentro de este ejercicio destacó el lanzamiento a alta cota realizado por el A400M del Ala 31, con el uso de máscaras de oxígeno, a 24 000 pies de altura (unos 7000 metros). El lanzamiento HALO, como su nombre indica, es un lanzamiento a gran altura en el que la apertura del paracaídas se realiza a baja cota. Este tipo de saltos se realizan con un fin estratégico y su principal objetivo es la infiltración de tropas en terreno enemigo.





Ejército del Aire y del Espacio

El Ala 37 cumple 50 años en la base aérea de Villanubla

El 19 de agosto se cumplieron 50 años desde que el Ala 37 se trasladó desde la base aérea de Los Llanos (Albacete) a la base aérea de Villanubla (Valladolid).

Por ello y coincidiendo con el izado de bandera, el coronel jefe de la base dirigió una alocución a su personal, haciendo hincapié en el esfuerzo que todos los componentes del Ala 37, pasado y presente, han puesto para que la unidad mantenga el cariño y el prestigio de que goza y ha gozado durante sus 50 años de existencia.

Posteriormente hizo un repaso de la historia de la unidad, agradeciendo al personal su buen hacer y continuo aprendizaje para cumplir con éxito la misión encomendada.



Ejército del Aire y del Espacio

Visita de la ministra de Defensa a la base aérea de Zaragoza por el tercer aniversario de la evacuación de Afganistán

La ministra de Defensa, Margarita Robles, se desplazó el 21 de agosto de 2024 a Zaragoza para conmemorar el tercer aniversario de la operación de evacuación de personal nacional y 1900 refugiados afganos en Kabul, y rendir un homenaje especial a los 62 militares fallecidos en el accidente del Yakolev 42 cuando regresaban de su misión en aquel país.

Tras la celebración del acto en el centro de la ciudad, se trasladó a la base aérea de Zaragoza para agradecer el trabajo realizado por el personal del Ala 31 y del Escuadrón de Apoyo al Despliegue Aéreo (EADA) en la operación de evacuación de personal nacional y afgano, y ciudadanos de otras nacionalidades.

Con ellos, recordó una operación muy arriesgada que mantuvo en vilo al mundo y en la que la participación española y de sus Fuerzas Armadas fue excepcional. Por esta misión en

Kabul se concedieron un total de 164 cruces al mérito militar con distintivo rojo, azul y blanco.

La visita finalizó con una foto de grupo delante de un avión A-400M del Ala 31, de los que se utilizaron cinco, tres de forma permanente, para realizar un total de 17 vuelos desde el aeropuerto internacional de Kabul entre el 18 y 27 de agosto.

Durante esos vuelos se trajeron 1900 refugiados, casi la mitad mujeres. Ciudadanos españoles y de otras nacionalidades completaron hasta las 2206 las personas extraídas en aquellos difíciles días de agosto.

En la operación participó un contingente de 171 militares, de los cuales 142 pertenecían al Ejército del Aire, 50 del Ala 31, que es la unidad de transporte aéreo estratégico y táctico, y 60 del EADA, cuya misión es apoyar en la defensa, despliegue y mantenimiento de las unidades aéreas proyectadas.





Ejército del Aire y del Espacio

El jefe de Estado Mayor del Ejército del Aire y del Espacio vuela en un Sukhoi Su-30MKI indio en el Pacific Skies



Con el fin de conocer de primera mano el trabajo de los más de 120 efectivos participantes, el jefe de Estado Mayor del Ejército del Aire y del Espacio, general del aire Francisco Braco Carbó, viajó hasta la India, lo que supuso, además, su primer viaje oficial como jefe de Estado Mayor.

En el seno de este viaje institucional, tras un briefing llevado a cabo por el general de brigada Andrés Maldonado y una visita al contingente, se desarrolló una rueda de prensa junto a los dos jefes de Estado Mayor de los otros países participantes en Pacific Skies, el jefe de Estado Mayor de la Fuerza Aérea alemana (Luftwaffe), general Ingo Gerhartz, y el jefe de Estado Mayor de la Fuerza Aérea francesa (Armée de l'air et de l'espace), general Stephane Mille. Los tres jefes de las fuerzas aéreas han sido acompañados, además, por el mariscal en jefe del aire de la Fuerza Aérea india, Vivek Ram Chaudhari. En la citada rueda de prensa, todos los participantes han puesto en valor la lecciones aprendidas en Tarang Shakti, ejercicio que ha resultado enormemente enriquecedor para el personal y las tripulaciones desplegadas.

Para finalizar la visita institucional, los jefes de Estado Mayor tuvieron la oportunidad de volar en aviones de la Fuerza Aérea india. El general del Aire Francisco Braco Carbó, comprobó las prestaciones del Sukhoi Su-30MKI indio, un caza polivalente de fabricación rusa al que los pilotos españoles de Eurofighter se enfrentaron a lo largo del ejercicio.

El general del aire Braco es el único piloto del Ejército del Aire y del Espacio que ha volado en este tipo de avión.

La jornada puso de manifiesto que el Pacific Skies 2024 no solo representa un hito clave para el fortalecimiento de la relaciones entre las fuerzas aéreas de Alemania, Francia y España, sino que también se erige como una oportunidad inigualable para el intercambio de procedimientos, técnicas y experiencias que refuerzan la cohesión y la capacidad operativa conjunta.

El despliegue puso de relieve la importancia de la cooperación internacional en un mundo cada vez más complejo demostrando que, cuando nuestras naciones trabajan juntas, somos más fuertes y estamos mejor preparados para enfrentar los desafíos globales.





Ejército del Aire y del Espacio

Ala 46, única unidad de combate de España que cuenta con tres sistemas de armas

El Ala 46 de la base aérea de Gando (Gran Canaria) es el único ala de combate de España que cuenta con tres sistemas de armas. Por un lado, el Grupo 46 de Fuerzas Aéreas opera los aviones de caza F-18 (C.15 en nomenclatura militar) en su 462 Escuadrón. Y por otro, el Grupo 82 de Fuerzas Aéreas vuela los helicópteros Súper Puma (HD.21), y el CN235 VIGMA (D.4). Estas unidades se encargan de planear, coordinar y ejecutar las operaciones aéreas necesarias para el cumplimiento de las misiones que les son asignadas.

El 462 Escuadrón actualmente posee los aviones de caza F-18 que pronto serán renovados por los nuevos Eurofighter, según prevé el Proyecto Halcón. Este escuadrón tiene encomendada como misión la defensa del espacio aéreo de Canarias y para ello mantiene un servicio de alerta de reacción rápida QRA durante las 24 horas los 365 días del año.

Los dos escuadrones del Grupo 82 de Fuerzas Aéreas, pertenecientes al servicio de búsqueda y salvamento en España, poseen los helicópteros Súper Puma y el CN235 VIGMA,



con los que llevan a cabo, por un lado, misiones de búsqueda y salvamento sobre mar y sobre tierra, y por otro lado, operaciones de vigilancia marítima, entre otros cometidos. Al igual que en el caso del 462 Escuadrón, el Grupo 82 cuenta también con servicio de alerta las 24/7.

Esta peculiar característica hace que el Ala 46 sea una de las alas de combate más completas de España, ya que actualmente no existe ninguna otra que posea dos grupos de Fuerzas Aéreas.



Ejército del Aire y del Espacio

Audiencia militar de su Majestad el Rey por el Pacific Skies 2024

El Rey ha recibido en el Palacio Real de Madrid a una comisión del Ejército del Aire y del Espacio que ha participado en el despliegue Pacific Skies 2024. Este ejercicio ha sido un hito histórico para el Ejército del Aire y del Espacio, un proyecto que ha puesto a prueba la capacidad de despliegue de tres fuerzas aéreas y su capacidad de operar conjuntamente en escenarios muy remotos.

A lo largo de la audiencia, el Rey departió con los componentes de la comisión, quienes le contaron en primera persona los pormenores surgidos durante el ejercicio.

El Rey les felicitó por llevar el nombre de España a lugares tan distantes de nuestro país, demostrando una vez más la capacidad expedicionaria del Ejército del Aire y del Espacio.





Ejército del Aire y del Espacio

Toma de posesión del teniente general José Antonio Herrera Llamas como jefe del Estado Mayor Conjunto

El teniente general del Ejército del Aire y del Espacio, José Antonio Herrera Llamas, tomó posesión como jefe del Estado Mayor Conjunto (EMACON), el 10 de septiembre, en un acto presidido por el JEMAD, almirante general Teodoro Esteban López Calderón. El teniente general Herrera llega a este puesto tras una dilatada experiencia reciente en el EMACON donde, durante los últimos años, ha sido jefe de dos de sus tres divisiones, a saber, la División de Desarrollo de la Fuerza (DIVDEF) y la División de Planes (DIVPLA).

El teniente general afronta desde este puesto retos que el propio JEMAD calificó en su alocución de «complejos, en gran medida derivados de los tiempos convulsos que estamos viviendo». Para ello, el nuevo JEMACON destacó, entre otros, su determinado compromiso con el trabajo en equipo, tanto en el seno de su estado mayor, como con el resto de organismos del EMAD, Ejércitos y Armada, valor



protagonista «para realizar el mejor asesoramiento posible al JEMAD», así como para crecer en la integración en el multidominio, elemento esencial para el éxito de las operaciones actuales y futuras.



Ejército del Aire y del Espacio

Nuevo lanzamiento de un globo estratosférico desde el Aeródromo Militar de León por la empresa B2SPACE

El 17 de septiembre se ha realizado en el Aeródromo Militar de León un nuevo lanzamiento de un globo estratosférico operado por la empresa B2Space Launching Systems. Se trata de una plataforma estratosférica desarrollada con la ayuda de la Agencia Espacial Europea que permite realizar tests y desarrollar equipos espaciales de una manera eficiente y rápida, tanto a instituciones como a empresas.

Junto a ellos y, bajo el programa Fly your Cubesat, colaboran varias universidades que diseñan, construyen y vuelan en el borde del espacio un cubesat (satélite de pequeñas dimensiones), para realizar distintas misiones con el apoyo del equipo de B2Space, que se encarga de guiar y asesorar en el proceso.

En esta ocasión, la Universidad Alfonso X El Sabio ha participado con el satélite UAX-4, lo que supone ya su cuarto lanzamiento. Este satélite cuenta con sensores para realizar un examen ambiental y poder comparar los datos de años anteriores, con el fin de analizar la evolución del cambio climático. Además, viene equipado con una cámara que ayuda a monitorizar los campos de cultivo en esta zona.

El principal hito del lanzamiento es la demostración de un nuevo sistema de control de altura a través de una válvula y de un lastre. Con ello, aumenta la capacidad de control sobre el globo, permitiendo operar en una zona de altitud estable. Este sistema es clave para la empre-

sa, ya que proporcionaría capacidades que permitirían realizar más operaciones en el ámbito de prevención de incendios, mapeo cartográfico o soporte en situaciones de emergencia, entre otros múltiples usos.

Este vuelo requirió de una coordinación previa entre las diferentes autoridades y organismos, desde el Ejército del Aire y del Espacio, que apoyó la actividad permitiendo y coordinando el uso del Aeródromo Militar de León, hasta ENAIRE y la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA).



¿Sabías que...?

- **PUBLICADA LA RESOLUCIÓN POR LA QUE SE ESTABLECE LA ESTRATEGIA DE IMPLANTACIÓN DEL CONCEPTO DE SEGURIDAD CONFIANZA CERO EN EL MINISTERIO DE DEFENSA.** Resolución 300/10776/24 de 28 de junio, de la Secretaría de Estado de Defensa. BOD n.º 134 de 9 de julio de 2024.

Su implantación implica que el modelo actual, estático y basado en la seguridad perimetral, se debe redefinir hacia un nuevo modelo centrado en la verificación continua de la identidad y de los privilegios de los usuarios; y de la identidad y seguridad de los dispositivos, creando un perímetro virtual alrededor de cada recurso. Todo ello se hará sin asumir confianza implícita alguna en ningún activo por el mero hecho de su ubicación física o de red. Cada vez que se acceda a un servicio deberán concederse los privilegios oportunos a través de políticas basadas en análisis de riesgos.

- **APROBADO EL PLAN INTEGRAL DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y EL DEPORTE EN LAS FUERZAS ARMADAS.** Orden DEF/738/2024, de 12 de julio. BOD n.º 144 de 23 de julio de 2024.

En el plan se identifican dos objetivos generales: 1.- Incrementar la práctica de la actividad física del personal de las Fuerzas Armadas para mejorar la salud, disminuir los índices de sedentarismo y obesidad, así como fomentar los hábitos saludables, ayudando a prevenir enfermedades psicofísicas; 2.- Potenciar la práctica deportiva general y en especial la de los deportes militares reconocidos por el Consejo Superior del Deporte Militar, así como la organización y participación en los campeonatos deportivos militares nacionales e internacionales.

- **CONVENIO ENTRE EL MINISTERIO DE DEFENSA Y LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, PARA LA DEFINICIÓN, DESARROLLO Y EJECUCIÓN DEL MÁSTER DE FORMACIÓN PERMANENTE EN «DIRECCIÓN Y DESARROLLO DEL TALENTO EN LA DEFENSA».** Resolución 420/38366/2024, de 29 de julio, de la Secretaría General Técnica. BOD n.º 156 de 8 de agosto de 2024.

El objeto es acordar las actividades necesarias para la ejecución del máster de formación permanente en «Dirección y Desarrollo del Talento en la Defensa», título propio de la Universidad Complutense de Madrid, en lo concerniente a los oficiales designados como estudiantes por la Armada y los Ejércitos.

- **CONVENIO ENTRE EL CENTRO PARA EL DESARROLLO TECNOLÓGICO Y LA INNOVACIÓN, E.P.E., Y EL INSTITUTO NACIONAL DE TÉCNICA AEROSPAZIAL ESTEBAN TERRADAS (INTA), RELATIVO A LA COOPERACIÓN EN EL DESARROLLO DE UN SISTEMA AÉREO AUTÓNOMO MULTIMISIÓN EN EL CAMPO DE LA EXTINCIÓN DE INCENDIOS.** Resolución de 28 de agosto de 2024, de la Subsecretaría. BOD n.º 174 de 4 de septiembre de 2024.

La colaboración tiene los siguientes objetivos:

- Cooperar en la búsqueda de la solución tecnológica más adecuada para resolver la necesidad pública detectada y definida en el propio convenio.
- Estimular y promover el desarrollo de tecnologías aplicadas a las citadas necesidades y su posible proyección a otros ámbitos del sector público.
- La mejora de los servicios e infraestructuras públicas, mediante la incorporación, en su caso, de bienes o servicios innovadores, que satisfagan necesidades públicas debidamente identificadas y justificadas.
- El impulso a la transferencia de conocimiento y aplicación de los resultados de la investigación.
- La experimentación en el diseño de políticas públicas.

- **LA MISIÓN ARRAKIHS ES LA PRIMERA DEL PROGRAMA CIENTÍFICO DE LA AGENCIA ESPACIAL EUROPEA QUE COORDINA ESPAÑA.**

El proyecto ARRAKIHS (Analysis of Resolved Remnants of Accreted Galaxies as a Key Instrument for Halo Surveys) tiene como principal objetivo estudiar la materia oscura en el Universo, que, según actuales observaciones del cosmos, podría ser hasta cinco veces más abundante que la ordinaria.

Debido a sus propiedades, la materia oscura es muy difícil de detectar directamente, y, en la actualidad, sólo conocemos de su existencia por sus efectos gravitacionales. Son estos efectos sobre galaxias satélite que orbitan en el halo de galaxias más grandes del tipo de la Vía Láctea los que ARRAKIHS pretende descubrir y caracterizar para arrojar luz sobre la naturaleza de la materia oscura. Utilizará un conjunto de dos telescopios binoculares montados en un minisatélite (de unos 300 kg) en órbita polar baja. Estos telescopios permitirán observar halos galácticos y débiles corrientes estelares alrededor de 115 galaxias con muy bajo brillo superficial situadas entre 82 y 130 millones de años luz de distancia. El estudio de la naturaleza y el número de estas estructuras permitirá probar diferentes modelos de materia oscura.

El consorcio científico internacional que colabora en la misión abarca diez países. El proyecto, liderado por España, actualmente se encuentra en fase de definición entre el consorcio científico internacional y la ESA. La fase de estudio de la misión tendrá una duración de tres años, y se espera que el satélite ARRAKIHS sea lanzado en un cohete Vega-C o similar en 2031.

- **SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN DEL MINISDEF.**

Orden DEF807/2024, de 22 de julio, por la que se aprueba la política de seguridad de la información del Ministerio de Defensa.

- **SISTEMA DE NAVEGACIÓN GALILEO.**

El Consejo de Ministros, de 9 de julio, ha autorizado la celebración de un contrato para la obtención de un sistema de navegación en servidor y un receptor aeronáutico Galileo dotados de capacidad de alta precisión, por un valor estimado de 27 418 440,00 euros.

Este contrato tiene como finalidad dar cumplimiento al DNO aprobado por el JEMAD en 2018, en el que se recoge la necesidad de implantar en las FAS la capacidad de navegación por satélite mediante la señal del Servicio Público Regulado del sistema Galileo.

- **RPA ALA ROTATORIA.**

El Consejo de Ministros, de 30 de julio, ha autorizado la celebración de un acuerdo marco para la adquisición de sistemas aéreos remotamente tripulados (RPA) de ala rotatoria, para protección a la fuerza y que ofrezcan la capacidad de llevar a cabo misiones de inteligencia, vigilancia y reconocimiento, por un valor estimado de 38 990 860 euros.

El proyecto ECHO: la determinación de Europa de regular sus altitudes muy elevadas

Armée de l'Air et de l'Espace

El 1 de septiembre de 2023, la Unión Europea lanzó el proyecto de investigación European Concept of Operations for Higher Airspace Operations (ECHO) 2 (Concepto europeo de operaciones a gran altitud). El objetivo es integrar las operaciones a muy gran altitud (VHE) en la gestión del tráfico aéreo. Para lograrlo, el proyecto se basa en las conclusiones del anterior estudio ECHO 1, que respondía al uso creciente y cada vez más diversificado de este rango de altitud. En la primera fase de sus trabajos, el consorcio ECHO empezó a reflexionar sobre la creación de un concepto de operaciones (ConOps) que garantice la circulación y el uso ordenados del THA comunitario.

LAS CUALIDADES ÚNICAS DE THA JUSTIFICAN SU CRECIENTE INTERÉS

THA es una de las traducciones del término anglosajón *higher airspace*, verdadero objeto de la investigación de ECHO 1, y se refiere a la capa operativa por encima de los 16764 m (55000 pies), es decir, por encima de la capa utilizada por la aviación civil y por debajo del espacio exoatmosfé-

rico. El agotamiento progresivo del oxígeno en el THA favorece la estabilización de los vuelos aerostáticos, así como el desarrollo de vuelos hipersónicos debido a la reducción de la fricción del aire.

En el contexto militar, esta altitud se utiliza para el vuelo de aerostatos de observación, comunicación y guerra electrónica, así como para el despliegue de sistemas de misiles hi-

persónicos. El dirigible Stratobus que desarrolla Thales Alenia Space, por ejemplo, ha sido seleccionado por la UE para demostrar el potencial de la THA para optimizar las capacidades de inteligencia, vigilancia y reconocimiento. El sistema estadounidense de misiles hipersónicos de largo alcance, actualmente en fase de pruebas, también está diseñado para realizar la mayor parte de su vuelo en THA.





ESTABLECIMIENTO DE NORMAS EUROPEAS PARA EL THA

Uno de los conceptos centrales desarrollados en ECHO 1 es el área de operaciones 4D. ECHO 1 considera que gran parte del desarrollo de las futuras operaciones en el THA debe basarse en esta gestión dinámica del espacio aéreo, es decir, la gestión de un volumen de espacio aéreo construido alrededor de vehículos cuyos movimientos y trayectorias pueden evolucionar. Una gran parte de los principios clave de ECHO 1 se dedica también a las cuestiones de seguridad y soberanía que plantea la multiplicación de las operaciones en este estrato. El caso del globo estratosférico chino que sobrevoló Norteamérica en fe-

brero de 2023 es representativo de los problemas que plantea la circulación no reglamentada de este tipo de vehículos.

Este proyecto de investigación inicial recomienda que las ConOps presentadas sean aplicadas a nivel reglamentario por la Agencia Europea de Seguridad Aérea (AESA). En definitiva, ECHO 1 apuesta por una introducción parcial de los servicios de navegación aérea en el THA y por una normalización de la normativa aplicada a la utilización del espacio aéreo. Para ello, ECHO 1 pide que el THA se integre en el proyecto más amplio del Cielo Único Europeo (CUE).

El objetivo del CUE es optimizar la gestión del espacio aéreo comunitario, desfragmentándolo y

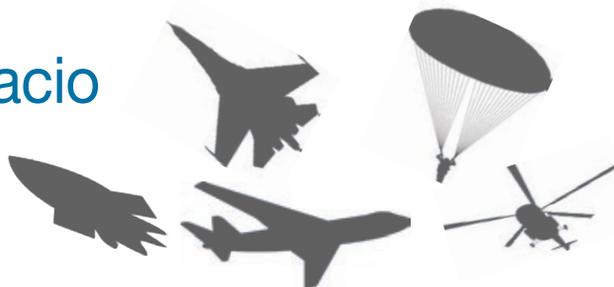
acercando a las partes interesadas en torno a principios comunes de coordinación.

ECHO 1 anima a los legisladores a inspirarse en la normativa vigente en los niveles inferiores, alejándose así de los marcos más flexibles que rigen el tráfico aéreo. El objetivo de estas normativas es proteger a los estados miembros de las amenazas que puede plantear el THA8, fomentando al mismo tiempo la explotación de este estrato por proyectos comunitarios. Dado el estatus de Europa como potencia normativa, la posible aplicación de un reglamento de este tipo podría tener repercusiones fuera de la UE e influir en las operaciones de THA más allá de las fronteras comunitarias. ■

Cine, aviación y espacio

MANUEL GONZÁLEZ ÁLVAREZ

Historiador



FICHA TÉCNICA DE «UN PASO AL FRENTE»

DIRECTOR: RAMÓN TORRADO • GUIONISTAS RAMÓN AGUSTÍN VALDIVIESO, RAMÓN TORRADO, VÍCTOR LÓPEZ IGLESIAS • FOTOGRAFÍA: FRANCISCO SEMPERE • MÚSICA: MIGUEL ASINS ARBÓ • PRODUCTORA: INTERLAGAR FILMS • REPARTO: GERMÁN COBOS, JULIO NÚÑEZ, JOSÉ CAMPOS, MARÍA DEL VALLE, ROSARIO MALDONADO, MARÍA GRANADA, TOMÁS BLANCO • PAÍS: ESPAÑA • AÑO: 1960 • DURACIÓN: 95 MIN.

De nuevo regresamos a 1960 con una película española prima hermana de «Ahí va otro recluta», película que se comentó en el número de julio-agosto RAA n.º 934. «Un paso al frente» también pertenece a esas producciones propagandísticas. Tenían en común un argumento amable con un punto dramático y otro cómico y, sobre todo, serían de promoción para las Fuerzas Armadas.

El argumento de la película que nos ocupa hoy responde a estos patrones de cine cercano, con valores propios de la milicia muy arraigados, tales y como se mostraban en estas cintas de la época. Algunos de ellos serían: compañerismo, lealtad, abnegación, solidaridad, optimismo, entre otros muchos. Todos ellos quedan reflejados en el argumento de esta película que combina la trama ambientada en el ejército con la comedia romántica.

La acción se desarrolla entre las instalaciones de la Brigada Paracaidista, ubicada en Paracuellos del Jarama y Alcalá de Henares, ambas son localidades madrileñas muy próximas entre sí y que en la actualidad siguen manteniendo un vínculo especial. Rafael, Miguel y Gabriel son los protagonistas de esta historia, tres amigos de diferentes procedencia tanto geográfica, económica como social que al convertirse en reclutas paracaidistas quedan unidos

Entrenamiento en la BRIPAC en 1960 (Imagen de Francisco Pérez cedida a fotosdelamili.com)



por la camaradería y las aventuras que viven juntos. Rafael se hará novio de Milagros, una estanquera de Alcalá de Henares con la que vivirá sus más y sus menos siempre acompañado y guiado por el buen consejo de sus amigos.

Además, la película es un documento muy interesante de la época que refleja a la perfección los sistemas de entrenamiento empleados para la preparación de los saltos paracaidistas militares. Es realmente curioso observar como algunas técnicas básicas no han cambiado en absoluto y siguen siendo igual de eficaces que entonces aunque ahora se vean complementadas por nuevas equipaciones y tecnologías.

UN POCO DE HISTORIA: LA BRIPAC

La Brigada Paracaidista del Ejército de Tierra se fundó el 17 de octubre de 1953, misión que se le encomendó al comandante Tomás Pallás Sierra que junto con ocho oficiales, doce suboficiales y 149 soldados conformaron la I Bandera Paracaidista denominada Roger de Flor, en memoria

del caudillo almogávar al servicio de la Corona de Aragón durante el siglo XIII. De ahí que su nombre completo, en honor a este militar, sea Brigada «almogávares VI» de paracaidistas. Es considerada una unidad de élite de tropas ligeras preparada para intervenir en primera línea de combate. Su lema es *Per crucis ad lucis - ¡Triunfar o morir!*



El 23 de Febrero de 1954 se realiza el primer salto en paracaídas del Ejército de Tierra, desde aviones Junkers y

Savoia y utilizando paracaídas modelo T-6. Será en 1956 cuando se cree la Agrupación de Banderas y se funde la segunda de ellas con el nombre de Roger de Lauria bajo las órdenes del teniente coronel de infantería Ignacio Crespo García. Y esta fecha, 23 de febrero, es la que tomó la unidad para celebrar su aniversario.

En julio de 1960, en Murcia se creó la III Bandera, con el nombre de Ortiz de Zárate, en honor y memoria del teniente caído en combate en la Guerra de Ifni. El primer jefe de esta bandera y bajo el cual se hizo el primer salto paracaidista fue el comandante Manuel Echanove Goñi, el 23 de septiembre de 1960.

Cabe señalar esta fecha como crucial para que se produjeran películas como la que hoy nos ocupan para promocionar y ensalzar la creación y el avance de esta unidad tan importante para las Fuerzas Armadas. Por ello en la actualidad es un buen documento histórico sobre los procedimientos de la época, las instalaciones de la BRIPAC e incluso el desarrollo de la propia ciudad de Alcalá de Henares. ■

Internet y nuevas tecnologías

ÁNGEL GÓMEZ DE ÁGREDA
*Coronel del Ejército del Aire
 y del Espacio*
*Doctor en Ingeniería
 de Organización (UPM)*
 angel@angelgomezdeagreda.es



Las cosas de la internet y la internet de las cosas (IoT). Es decir, esos aparatos que todos tenemos en casa y que, lo sepamos o no, están conectados a la internet.

Un reciente estudio (aunque, siendo de una empresa del ramo, igual tiene algún sesgo) desvela que, de media, un hogar recibe 10 ataques contra sus dispositivos de la IoT cada día. Esa smart TV que tantas horas de entretenimiento proporciona a toda la familia, el enchufe inteligente que controlamos desde nuestro teléfono, o el router que alimenta a todos los demás de señal son objetivos de los cacos digitales. Todos (una media de 21 dispositivos conectados por hogar) y por el orden en que los hemos citado en cuanto a probabilidad de ataque son tentadores objetivos de los delincuentes cibernéticos.

En Estados Unidos, el mercado de este tipo de dispositivos crecerá casi un 25% en lo que resta de década

cada año. No va a haber malos para tantos objetivos. O sí, pero van a necesitar ayuda de alguna inteligencia artificial para dar abasto.

La USAF está muy preocupada con este tema. Su solución para proteger la conexión de su sistema de mando y control con los dispositivos que gestiona pasa por una estrategia de «confianza cero». Un sistema «zero-trust» asume que el enemigo está ya dentro, que se está moviendo por tus redes IT. Este esquema exige validaciones constantes de los dispositivos y de los usuarios en cualquier movimiento dentro de la red.

Por supuesto, esta no es una aproximación novedosa. La defensa perimetral de los sistemas informáticos es algo que lleva siendo obsoleto hace mucho tiempo. «Que sí, que sí, que ya sé que te has identificado a la entrada, pero para este despacho tienes que volver a demostrarme que eres tú». O para hacer esta

operación concreta. De hecho, el Departamento de Defensa estadounidense ya publicó su estrategia zero-trust en 2022.

Como casi todo, 2027 es la fecha en que tendrá que estar operativa. Tampoco sorprenderá a nadie que su puesta en marcha vaya a comenzar en el teatro indo-pacífico. Fecha y escenario parecen estar ineludiblemente unidos.

Sin embargo, a corto plazo, el foco está puesto en la protección de las elecciones previstas para el 5 de noviembre. Cada cuatro años, el primer martes después del primer lunes de noviembre parece haberse convertido en la fecha oficial de las ciberolimpiadas de la influencia y la desinformación política.

China, Rusia, Irán y el resto de los sospechosos habituales aparecen entre aquellos que, dicen en Washington, están detrás de aupar de un candidato, denigrar al otro o, simplemente, generar confusión y desconfianza entre los electores. O, tal vez, aprovecharse de la ya existente (ya hablamos de eso el mes pasado en esta sección). La mentira se legitima a través del debate que genera; o callas y otorgas, o argumentas y legitimas (el llamado «dividendo del mentiroso»).

A Rusia parece que le convendría una victoria de Trump (igual que a Corea del Norte), algo que Teherán no quiere ni imaginar. Beijing afirma que tanto montan los elefantes como los mulos. Y, a todo esto, la directora de inteligencia nacional recomienda a los ciudadanos y electores que desconfíen de los desconocidos en las redes.

El consejo, de puro obvio y universal, resulta descorazonador. En primer lugar, porque desde esas instancias se siga considerando necesario darlo. En segundo, porque tenga razón al hacerlo.

No conviene olvidar tampoco el ejercicio de la influencia y la desinformación desde dentro del mismo sistema. Cabe pensar que la falta de confianza (se diría que todos aplicamos de alguna manera la doctrina zero-trust) que genera tal cúmulo de medias verdades políticas a que nos exponen nuestros dirigentes puede ser el mejor caldo de cultivo para la influencia externa. Nos movemos entre la cómoda candidez de pensar que todo es verdad, y el escepticismo de creer que todo es mentira. En ambos casos, el resultado es desinterés y falta de implicación.

«Confía, pero verifica» es, precisamente, un proverbio ruso. Algo similar parece que estemos haciendo en nuestras redes informáticas. Los ciber-ejercicios militares en Estados Unidos incluyen ya sistemas de inteligencia artificial y su protección frente a amenazas digitales.

En poco más de un mes se celebrarán las elecciones y, sea cual sea el vencedor, la sombra de la sospecha caerá sobre el nivel de influencia que unos y otros hayan tenido en el resultado. La democracia y la libertad son las víctimas más seguras, no ya del resultado, sino del proceso. El zero-trust deja de ser una buena idea cuando se aplica a personas y a sociedades que pretenden vivir bajo esos principios.

La necesidad y la necesidad se conjugan para acercar –de forma real o aparente– a la inteligencia natural y a la artificial.

El mechanical Turk (turco mecánico) fue una atracción cuasi circense que se desarrolló hace más de 250 años. Se trataba de una máquina capaz de jugar al ajedrez contra oponentes humanos. En su interior, no obstante, escondía a un jugador humano, que



era quién hacía los movimientos. Sorprendentemente, nadie descubrió –o quiso descubrir– el fraude durante más de 80 años.

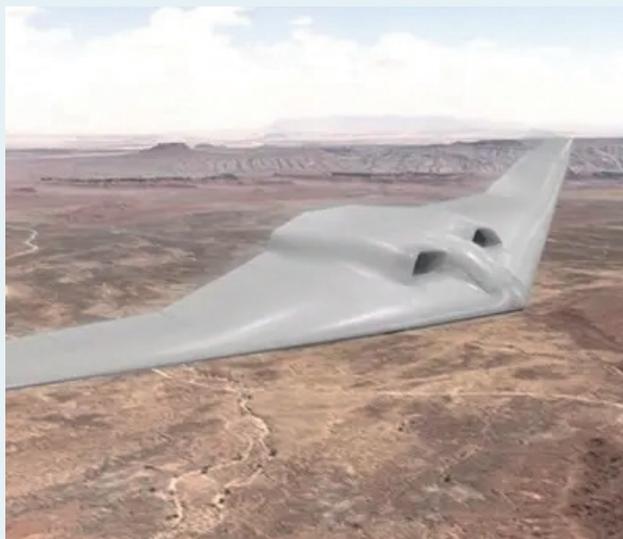
Los desarrollos inteligentes actuales se alzan a hombros de mucho esfuerzo humano y, en ocasiones, de una supervisión remota. Zoox, la filial de Amazon de vehículos sin conductor, y otras empresas similares dedican hasta una persona y media por vehículo para resolver de forma

remota las dudas y errores de los autómatas sobre ruedas que normalmente gestionaría un solo conductor. Eso sí, lo hacen siempre desde dentro de la caja del «turco» y fuera de la vista de los pasajeros y de los inversores extasiados con los avances de la robótica igual que los espectadores de hace 250 años.

Y es que, todavía, no nos hacemos trampas solamente al ajedrez. También nos las hacemos al solitario. ■

EL DRON SIGILOSO E HÍBRIDO

Recientemente, la agencia de proyectos de investigación avanzada de Defensa (DARPA) ha puesto nombre a su último dron con configuración del tipo ala volante, el XRQ-73. Este aparato se está desarrollando como respuesta a una «necesidad operativa urgente» no especificada y, a pesar de que no ha sido revelado el rol que desempeñará, su denominación RQ hace pensar que será empleado en misiones ISR. Además de su diseño stealth, cuenta con una planta de propulsión eléctrica híbrida que le permitirá operar a grandes distancias, ofreciendo una firma infrarroja y acústica reducida, lo que dificultará su detección por el adversario. Se espera que el dron realice sus primeras pruebas en vuelo a finales del presente año. En un campo de batalla notablemente sensorizado, la integración de nuevas tecnologías que permitan minimizar la capacidad de detección del enemigo supone siempre una ventaja para lograr la superioridad en el enfrentamiento.



1,250 Pounds of Power: Meet US' New Hybrid Electric Drone XRQ-73 | Interesting Engineering

A TIRO LIMPIO

La defensa contra drones se ha convertido en una de las capacidades esenciales para el combate y la supervivencia en el campo de batalla actual. Las soluciones para alcanzarla son múltiples y de naturaleza variada, incluyendo el uso de la EW. No obstante, es también tendencia recurrir al empleo de armamento ligero, tanto desde tierra, como desde el aire, tal y como se ha constatado en Ucrania. El bajo coste, la accesibilidad y la facilidad de manejo son algunas razones tras esta práctica. Una em-

presa italiana suministra armas de este tipo, dotadas de una munición especial (ALDA), capaz de derribar objetivos en movimiento de menos de 25 kg, a distancias entre 80 y 120 m. La rápida adaptación a un nuevo EO altamente tecnológico es clave para alcanzar la superioridad en el enfrentamiento. Las posibilidades para hacerlo no siempre pasan por novedades tecnológicas de entidad o prestaciones similares. A veces basta con la acomodación de los medios tradicionales.

European Gun Makers Trial Small Arms as Drone Stoppers | Defense News

STAR WARS 2.0



Es un hecho constatado que el empleo de capacidades espaciales continua en aumento. Una consecuencia de esta situación es la creación de la primera unidad especializada en targeting espacial, encuadrada en el Fuerza Espacial de EE.UU. (75th Intelligence, Surveillance and Reconnaissance Squadron). Sus principales tareas consistirán en identificar y analizar las capacidades satelitales de los adversarios, realizar un adecuado seguimiento, así como participar en su neutralización, caso de ser necesario. El importante aumento del número de satélites empleados por las principales potencias, impulsado por el incremento del doble uso de estos sistemas en los últimos años, podría suponer el inicio de una carrera armamentista espacial. La operación en el dominio espacial requiere no solo la adquisición de nuevas capacidades, sino también la adaptación de técnicas, tácticas y funciones ya aplicadas en otros dominios.

US Space Force Creates 1st Unit to Target Adversary Satellites | Space.com

SI FALLA EL GPS

Una empresa de software que ofrece productos de IA y tecnologías cuánticas ha presentado recientemente un novedoso sistema que proporciona navegación en tiempo real en situaciones de ausencia, interrupción, degradación o falsificación de la señal GNSS. Este nuevo sistema, denominado AQ-Nav, utiliza algoritmos de IA, sensores cuánticos y el campo magnético de la corteza terrestre para determinar la posición de manera precisa. Según la compañía, podrá ser empleado en cualquiera de los dominios físicos de operación, incluso bajo tierra o bajo el agua, donde no alcanza la señal GNSS, sin importar la condición meteorológica. La preeminencia tecnológica en los conflictos convierte al espacio electromagnético en protagonista de la disputa. En el EO actual, la búsqueda de soluciones para operar con precisión y seguridad en entornos degradados es, cada vez más, un objetivo esencial para garantizar la continuidad de las operaciones.



SandboxAQ Launches Navigation System to Counter GPS Spoofing, Jamming | Breaking Defense

UN ESPÍA EN TU BOLSILLO



Under Surveillance | BR24

Colocar un localizador en el bolsillo de toda la población podría ser algo que ni los más atrevidos responsables de inteligencia del pasado habrían imaginado. Sin embargo, hoy en día, esto es una realidad. Teléfonos móviles y otros dispositivos personales recogen, con fines comerciales, todo tipo de datos “anonimizados” de sus usuarios, a veces sin que estos sean conscientes. Un medio alemán, mediante el análisis de datos de localizaciones móviles, adquiridos legalmente, y su cruce con otras fuentes de información abiertas, ha sido capaz de identificar personal destinado en bases militares o sedes de los servicios de seguridad e inteligencia, sus movimientos, lugares frecuentados, residencia, etc. Dados los riesgos que esto implica, es crucial el conocimiento y la concienciación sobre los peligros del uso, incluso en el ámbito privado, de las nuevas tecnologías, así como sobre la evitación y mitigación de sus potenciales efectos adversos.

UNA BÚSQUEDA INTELIGENTE

El acceso a las «tierras raras» es una gran preocupación para numerosas potencias, dadas sus múltiples y críticas aplicaciones, especialmente tecnológicas, así como por el claro dominio del mercado por China. EEUU ha comenzado a explorar la aplicación de la IA a los datos espectroscópicos, captados por drones o satélites, para facilitar la detección de tierras raras, tarea a veces muy compleja. Mediante esta técnica, se podrá discriminar con mayor precisión la existencia en una determi-

nada ubicación de este tipo de metales, que reciben el calificativo de «raros» precisamente por lo poco común que es encontrarlos en forma pura en la naturaleza. La competición internacional se juega en numerosos terrenos, más allá del estrictamente geopolítico. El acceso a las materias primas que impulsan el avance tecnológico es esencial para garantizar una adecuada autonomía estratégica y, por ende, el desarrollo, bienestar y seguridad de las sociedades modernas.

DARPA Wants to Use AI to Find New Rare Minerals | Defense One

Fuente: boletín de Centro Conjunto de Desarrollo de Conceptos



Las unidades aéreas del Ejército del Aire y sus aeronaves. 1939-2020

José Luis González Serrano

600 páginas. 21 x 30 cm. Autoedición: Librería Gaudí, 2020.

ISBN: 978-84-09-24934-3

MIGUEL ANGLÉS MÁRQUEZ
Teniente coronel del Ejército del Aire y del Espacio (retiro)

En la presentación de este libro, el autor indica que entre las Fuerzas Aéreas de todo el mundo existen dos sistemas fundamentales para la denominación de sus unidades en general y las de vuelo en particular, ambos con sus ventajas e inconvenientes. Unos prefieren que cada unidad, sea cual sea su dependencia orgánica u operativa, e independientemente del material de vuelo con el que estén dotadas, mantengan inalterado, o casi, su nombre. El ejemplo paradigmático de este sistema es el de la Royal Air Force, y también el de la USAF, la Aeronautica Militare Italiana y la Armée de l'Air et de l'Espace.

En cambio, otros países han preferido denominar sus unidades en función de su adscripción orgánica u operativa a un mando determinado, de su ubicación en una base aérea, su encuadramiento en una unidad superior, o de sus funciones, como puede ser su misión operativa (asalto o ataque al suelo, caza, bombardeo, caza-bombardero, reconocimiento, transporte, etc.). Ese ha sido el modelo que ha seguido desde su fundación nuestro Ejército del Aire, ahora también del Espacio, que tiene algunos inconvenientes que son especialmente relevantes para el historiador, porque en ocasiones, unidades distintas, o en diferentes marcos temporales, han compartido el mismo nombre. Y en cualquier caso, porque los cambios de denominación de una unidad determinada, aunque en su momento sean descriptivos de su actividad y funciones, dificultan la transmisión a lo largo del tiempo de sus hechos y acontecimientos, con el riesgo de que se pierda la tradición de la unidad.

Este libro es el resultado de un minucioso trabajo de investigación que abarca todas las unidades aéreas del EA, desde su fundación hasta 2020. El autor ha trabajado principalmente en el Archivo Histórico del EA y en el Archivo Intermedio del Cuartel General del EA; también en los de diversas maestranzas, bases aéreas y aeródromos militares. Además,

ha contado con la información proporcionada por numerosos amigos y compañeros, algunos recientemente desaparecidos. Con objeto de presentar de forma ordenada los resultados de su trabajo ha tomado la decisión de seguir el orden numérico de las denominaciones oficiales de las unidades contempladas, explicando para una de ellas los datos que ha podido recopilar sobre su existencia y vicisitudes e ilustrándolas con multitud de fotografías de gran interés, muchas de ellas procedentes de su archivo personal. Los anexos contienen tablas elaboradas por el autor de efectivos de aeronaves del EA a través de los años, así como la reproducción de instrucciones y documentos relativos a la designación de aeronaves y numeración de las unidades aéreas, comenzando por la Instrucción General n.º 12, de junio de 1939, por la que recién concluida la Guerra Civil y fundado

el Ejército del Aire, se aprobaba la nueva organización regional y la creación de tres mandos de Fuerzas Aéreas.

José Luis González Serrano continúa con esta obra la serie de monografías que está dedicando a aviones que han hecho historia en nuestro Ejército del Aire y del Espacio, como «Los derivados hispanos del Bf 109», «C5: El North American F-86F Sabre en el Ejército del Aire», y el dedicado a la versión española del bombardero alemán Heinkel He 111: «Los C-2.111 Pedro de CASA». ■





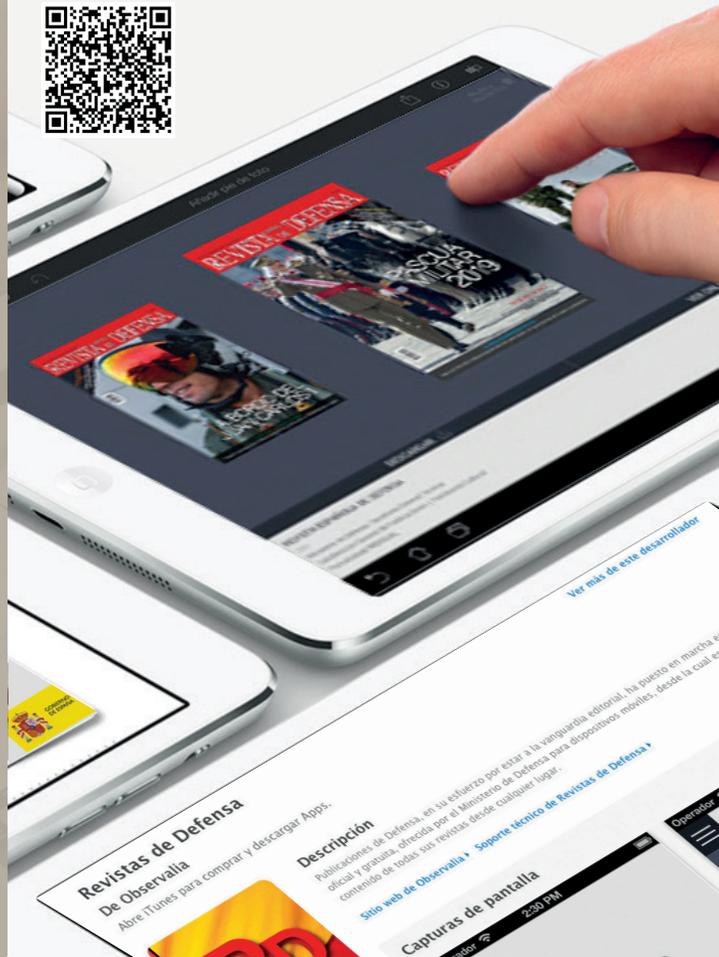
App

Revistas de Defensa

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

También se puede consultar el Boletín Oficial de Defensa de acceso libre.

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



WEB

Catálogo de Publicaciones de Defensa

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

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

También se puede consultar en la WEB el Boletín Oficial de Defensa de acceso libre.



Archivo Histórico del Ejército del Aire (AHEA) *recoger, conservar y difundir*

Los cerca de 7.000 metros lineales de documentación que se custodian en el AHEA constituyen una fuente de primer orden para los estudios sobre la historia de la aeronáutica española y sobre el Ejército del Aire en todos sus aspectos.

Los fondos depositados están abiertos a la consulta por investigadores, aficionados a la aeronáutica o particulares con un sencillo trámite. El AHEA acepta donaciones de documentos y material gráfico de propiedad privada relacionado con la aeronáutica o el Ejército del Aire.

Avenida de Madrid, 1 - Telf. 91 665 83 40 - e-mail: ahed@ea.mde.es
Castillo Villaviciosa de Odón
28670 VILLAVICIOSA DE ODÓN. MADRID

