Revista de
Aeronáutica
Y ASTRONAUTICA

NÚM. 923
JUNIO 2023

DOSIER: EL DESTACAMENTO MARFIL

La Fuerza Aérea del Ejército Popular de Liberación

La nave espacial SUSIE

MINISTERIO DE DEFENSA

NOVEDADES EDITORIALES

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

ENERGÍA Y GEOESTRATEGIA 2023

Autor: Instituto Español de Estudios Estratégicos

344 páginas

Edición papel: 10,00€

Edición electrónica (PDF): Gratuita

Tamaño: 24x17 cm

NIPO 083-16-249-2

ARQUITECTURA MILITAR DE LAS ISLAS CANARIAS. VOLUMEN I. LANZAROTE, FUERTEVENTURA Y GRAN CANARIA

Autor: José Félix Ávarez Prieto

362 páginas

Edición papel: 19,00€

Edición electrónica (PDF): 6,00€

Tamaño: 30x24 cm

ISBN 978-84-9091-729-9

ESTUDIO DE IMPACTO ECONÓMICO, CULTURAL Y SOCIAL DERIVADO DE LAS ACTIVIDADES PROPIAS DEL MINISTERIO DE DEFENSA Y SUS ORGANISMOS AUTÓNOMOS 2019

Autor: División de Coordinación y Estudios de Seguridad y Defensa (DICOES)

200 páginas

Impresión bajo demanda: 8,00€

Edición electrónica (PDF): Gratuita

Tamaño: 29,7x21 cm

NIPO 083-22-303-3

LOS TERCIOS

Autor: René Quatrefages

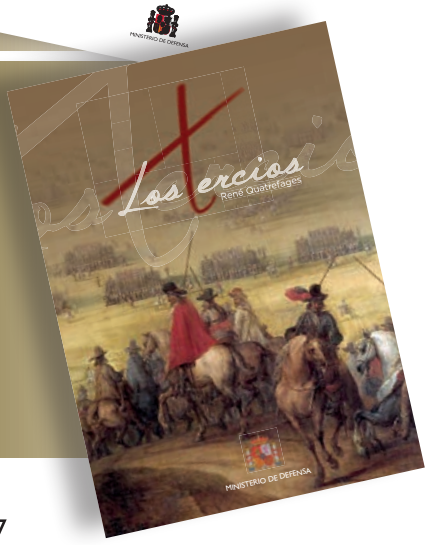
522 páginas

Edición papel: 15,00€

Edición electrónica (EPub): 3,00€

Tamaño: 21x15 cm

ISBN 978-84-9091-135-8



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE DEFENSA
SUBSECRETARÍA DE DEFENSA
SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA
SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PUBLICACIONES Y PATRIMONIO CULTURAL

PUBLICACIONES DE DEFENSA
Tel.: 91 364 74 27
publicaciones.venta@oc.mde.es
https://publicaciones.defensa.gob.es

Las maestranzas aéreas, el alma de la ingeniería y el mantenimiento en el EA

La historia de las tres maestranzas aéreas, Madrid (MAESMA), Albacete (MAESAL) y Sevilla (MAESE), se inicia desde el mismo momento del nacimiento del propio EA, al ser creadas oficialmente en 1939 (MAESMA y MAESAL) y 1940 (MAESE). Si bien, MAESMA tuvo sus orígenes en 1911, en los primeros talleres de Cuatro Vientos, donde se prepararon los tres Breguet XIX de la Patrulla Elcano que realizaron el raid Madrid-Manila en 1926; mientras MAESE se remonta a 1921 bajo el nombre de Talleres del Aeródromo de Tablada, donde se preparó el Jesús del Gran Poder que despegó en 1929 hacia Bahía (Brasil).

Hoy, como entonces, las labores de ingeniería y de mantenimiento de las maestranzas siguen siendo esenciales para garantizar que el EA cumpla su misión. En ese camino, han ido incorporando nueva tecnología, actualizando la formación de su personal y los procesos de trabajo, adaptándose siempre al elevado componente tecnológico y la complejidad de la aeronáutica actual.

Una evolución que, a lo largo del tiempo ha requerido una especialización para sostener las más de 400 aeronaves que, teniendo en cuenta sus distintas versiones, se agrupan en 30 flotas y que ha llevado a MAESMA a ser el centro de referencia de la aviación de ala rotatoria, MAESAL de la aviación de caza y de aviones extinción de incendios y MAESE de las aeronaves de aerotransporte.

La estructura logística del EA, que se sustenta en el más alto nivel de exigencia y calidad en el sostenimiento e ingeniería de los sistemas de armas y sus cientos de miles de componentes y equipos, debe proporcionar la máxima disponibilidad de aeronaves que el EA requiere para cumplir el amplio espectro de cometidos de disuasión y defensa, proyección de estabilidad y contribución a la acción del Estado.

Y en esta estructura, en su nivel de mantenimiento más complejo y especializado, el «tercer escalón», las maestranzas garantizan la disponibilidad de las flotas del EA las 24 horas, los 365 días del año, gracias a la valía de su personal y a sus medios técnicos.

Maestranzas que son las cabeceras técnicas de los sistemas de armas del EA y los centros tecnológicos de mantenimiento, fabricación y reparación del mencionado tercer escalón de motores, sistemas auxiliares, hélices, componentes neumáticos, hidráulicos, electrónicos, eléctricos, mecánicos, electromecánicos, aviónica, barreras de frenado y equipos de salvamento, así como depósitos responsables del abastecimiento de todos los componentes y equipos.

Hoy en día, además de esa permanente adaptación a los nuevos sistemas de armas y sus tecnologías, nuestras maestranzas están inmersas en la adecuación a la normativa PERAM (Publicación Española de Requisitos de Aeronavegabilidad Militares), que implica cambios significativos en la organización de mantenimiento, sus instalaciones y la formación del personal militar y civil.

Además, su naturaleza tecnológica ha propiciado que jueguen un papel determinante en la implementación de proyectos piloto de transformación digital en el marco del proyecto BACSI del EA. En este sentido, MAESMA y MAESAL apoyan diversos proyectos de conectividad, eficiencia energética y sostenimiento, entre los que cabe mencionar la automatización de la gestión de almacenes, la implementación de herramientas de realidad virtual y aumentada, mantenimiento predictivo, automatización, robótica y drones para ensayos no destructivos, fabricación aditiva en materiales plásticos y metálicos y Direct Energy Deposition Laser para automatizar reparaciones de soldadura.

Todas estas responsabilidades se sustentan en un personal con una especialización eminentemente técnica, en su mayor parte personal civil laboral. Un personal que se ha visto reducido progresivamente en la última década y que el EA trabaja por recuperar lo antes posible, pues en ellos reside una parte importante de las tareas que se llevan a cabo en nuestras maestranzas.

En definitiva, las maestranzas son imprescindibles para garantizar la operatividad de nuestras aeronaves, el alma de la ingeniería y el mantenimiento en el EA. Su modernización constante durante casi un siglo no ha estado exenta de dificultades, que se han superado gracias al esfuerzo y espíritu de sacrificio de cada uno de sus aviadores, militares y civiles, a los que rendimos homenaje en este editorial.

Nuestra portada: El destacamento Marfil
Imagen: Antonio J. Jiménez Santana

REVISTA
DE AERONÁUTICA
Y ASTRONÁUTICA
NÚMERO 923. JUNIO 2023

■ artículos

EL EJÉRCITO DEL AIRE Y DEL ESPACIO A LA BÚSQUEDA DE LA SINERGÍA
Por Agustín Arias González, coronel (retirado) del EA **448**

LA EVOLUCIÓN DE LA FUERZA AÉREA DEL EJÉRCITO POPULAR DE LIBERACIÓN. LA AVIACIÓN DE CAZA
Por Javier Sánchez-Horneros Pérez, analista de sistemas e ingeniero en el programa FCAS **454**

ESTADOS UNIDOS COMPRARÁ EL UAV ESPAÑOL ALPHA 900
Por Miguel Fernández García, capitán del EA **460**

DOSIER

DESTACAMENTO MARFIL **462**

COMBATIENDO EL TERRORISMO EN EL SAHEL. EL DESTACAMENTO MARFIL
Por Jorge Mora Raimundo, capitán del EA **464**

C'EST L'AFRIQUE
Por Jorge Mora Raimundo, capitán del EA **470**

EL SAHEL: UN PROBLEMA PARA LA UE
Por Miguel Ángel Tobías Martínez, teniente coronel del EA **477**

EL IN-SPACE MANUFACTURING: HACER DEL ESPACIO UN ENTORNO MÁS AUTÓNOMO
Por L'Armée de l'Air et de l'Espace **484**

LA COMPONENTE ESTRATÉGICA DE LOS ENSAYOS EN VUELO PARA EL ÁMBITO AEROESPACIAL EN ESPAÑA
Por Marcos Baquero Pardo, comandante del EA y Luis Torres Ruiz, comandante del EA **486**

TECNOLOGÍA AERONÁUTICA EN MEDICINA
Por Joaquim Gironella Coll **492**

MISIONES EN EL EXTERIOR EL CARÁCTER EXPEDICIONARIO DEL EA
Por Ángel Vegas, miembro de la Asociación de Periodistas de Defensa,y José Luis Grau, periodista de la Oficina de Comunicación del Gabinete del JEMA **495**

PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO EN BASE A COMPETENCIAS PARA EL 45 GRUPO DE FF.AA.
Por Amando Estrada Ferrero, comandante del EA y María Quevedo Serrano, capitán psicóloga del CMS **500**

LA NAVE ESPACIAL SUSIE
Por Manuel Montes Palacio **506**

■ secciones

Editorial **433**
Aviación Militar **436**
Aviación Civil **440**
Industria y Tecnología **442**
Espacio **444**
Panorama de la OTAN **446**
Noticiario **514**
El Vigía **520**
Cine, Aviación y Espacio **522**
Internet **524**
Centro Conjunto de Desarrollo de Conceptos (CCDC) **526**
Bibliografía **528**

LA NAVE ESPACIAL SUSIE
El proyecto SUSIE es el resultado de una propuesta de futuro de ArianeGroup y de sus socios comerciales. Resta ahora saber hasta qué punto es realizable a medio plazo y si podrá ser financiado por la Agencia Espacial Europea en el actual contexto mundial. Programas de este calibre deben ser examinados con mucha atención y sólo son aprobados tras su paso por las conferencias ministeriales de la ESA.

Revista de Aeronáutica y Astronáutica

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 Nievas**
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: **Adrián Zapico Esteban**
Sargento: **Ivan Corletti Fernández**
aeronautica@movistar.es

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

Secciones RAA
Redacción y colaboraciones institucionales y externas.
Aviación Militar: **Juan Carlos Jiménez Mayorga.** Aviación Civil: **José A. Martínez Cabeza.** Industria y Tecnología: **Julio Crego Lourido y Gabriel Cortina.** Espacio: **Inés San José Martín.** Panorama de la OTAN y de la PCSD: **Federico Yaniz Velasco.** ¿Sabías que?: **Juan M. Díaz Díez.** Cine, Aviación y Espacio: **Manuel González Álvarez.** Nuestro Museo: **Juan Ayuso Puente.** Internet: **Angel Gómez de Ágreda.** Bibliografía: **Miguel Anglés 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

MINISTERIO DE DEFENSA
SUBSECRETARÍA DE DEFENSA
SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA

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 5770
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 3000 palabras, siendo aconsejable 2000 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.
Acceso:

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.

Defensa amplia la compra de A400M para el Ejército del Aire y del Espacio

DEFENSA AMPLIA LA COMPRA DE A400M PARA EL EJÉRCITO DEL AIRE Y DEL ESPACIO

La ministra de Defensa, Margarita Robles, anunció en su visita al Ala 31 de Zaragoza que el Ministerio de Defensa añadirá otros tres aviones de transporte militar A400M a la actual flota de 14 aeronaves del EA.

Esta visita y el anuncio ocurrieron poco después de que el Ala 31 recibiese el A400M TK.23-14/10223/31-14, el último de los ejemplares que el Ministerio de Defensa tenía previsto recibir, por lo que había que tomar una decisión respecto a la parte española del programa.

En el año 2001 España se comprometió a adquirir 27 aviones A400M, por unos 5691 millones de euros. Era parte de un acuerdo con otras seis naciones que estableció la línea de ensamblaje final (FAL) del avión en la planta sevillana de Airbus Defence & Space.

La crisis del 2008 planteó un recorte del número de estas unidades por parte del Ministerio de Defensa, de 27 a 14, pretendiendo exportar los otros 13 ejemplares.

Defensa pactó con Airbus la entrega entre 2025 y 2030 de los otros 13 aviones que no tiene previsto operar. España mientras tanto, trataría de conseguir un comprador para ellos, sin «estropearle» a Airbus ninguna campaña de venta. El Ministerio ha hecho gestiones en los últimos años para intentar vender este lote de 13 aviones a otros países interesados en el avión, pero, a día de hoy, sigue sin haber comprador.

Ahora, los tres nuevos A400M son parte de esos 13 que se habían dado como sobrantes para las necesidades del Ejército del Aire y del Espacio.

El grado de madurez alcanzado por el avión y su participación de modo eficaz en una veintena de misiones internacionales han llevado a la conclusión al Ministerio de Defensa de que eran necesarios otros tres aparatos. «Están sacando la máxima rentabilidad de ellos», indicó la ministra en su visita a Zaragoza.

El «último» A400M salió de la cadena de montaje el pasado mes de octubre, fecha en la que inició sus pruebas en tierra y en vuelo, habiendo realizado siete vuelos con un total de casi 12 horas. Dicho ejemplar ha sido decorado especialmente para celebrar los 50 años de la unidad que se cumplieron el 13 de abril. Ese día de 1973 se creó en la base aérea de Zaragoza el 301 Escuadrón para operar los cuatro Lockheed C-130H adquiridos. El primero de ellos llegó en diciembre de ese mismo año. Posteriores compras adicionales elevaron la cifra a 13 aviones, cinco de ellos en versión KC-130 para repostaje en vuelo, y uno en la C-130H-30, con un fuselaje más largo, adquirido para sustituir al primero de los recibidos, perdido en un accidente.

Respecto a las diez unidades restantes, diversas fuentes militares reconocen que hay tres opciones abiertas: tratar de renegociar con Airbus esa cifra a cambio de involucrarse más en otro programa; cancelar el pedido con el coste que eso conllevaría; o buscar algún país para su exportación. En este sentido, si Alemania levantara el veto a la venta de armas a Arabia Saudí se podría facilitar esa venta.

Ideado como relevo natural del C-130, el A400M ha reemplazado a los Hércules, espina dorsal del transporte aéreo en el Ejercito del Aire y del Espacio durante casi medio siglo.

El proceso de sustitución se completó a finales de 2020 con la retirada y posterior venta de los últimos C-130 Hércules operativos.

El avión ha demostrado estar a la altura en los últimos años en misiones exigentes como la evacuación de Afganistán y, recientemente, en la salida de los españoles residentes en Sudán, muy parecida a la de Kabul.

Uno de los puntos fuertes del avión es su versatilidad. El A400M está preparado para efectuar un amplio abanico de misiones: transporte de carga, transporte de tropas, lanzamiento de paracaidistas, evacuación médica, repostaje aéreo o vigilancia electrónica. Recientemente, Airbus ha hecho pruebas con un kit que convierte el avión en apagafuegos.

Con un volumen de 340 m^3, es capaz de acomodar hasta 37 toneladas, transportar cargas que incluyen helicópteros del tipo NH90 o Chinook CH-47, transportar y lanzar hasta 120 paracaidistas con todo su equipamiento, así como llevar a cabo evacuaciones médicas. También está capacitado para aterrizar en pistas cortas de 1300 metros.

Como tanquero, el A400M estándar posee de serie equipos y software para operaciones de repostaje aire-aire, con una capacidad básica de combustible de 63 500 li-

tros (50 800 kg), que puede ser aumentada con tanques adicionales en la bodega de carga.

Hasta la fecha, el A400M se encuentra operativo en ocho países y en breve lo estará en otros dos, Indonesia y Kazajstán.

Se han entregado 117 aviones de 178 pedidos. España (14/27), Alemania (40/53), Reino Unido (21/22), Francia (21/50), Luxemburgo (1/1), Turquía (10/10), Malasia (4/4) y Bélgica (6/7). Indonesia (0/2) y Kazajstán (0/2) lo recibirán próximamente.

«Solemos decir que, más o menos, el A400M es el doble del Hércules (el anterior avión operativo del Ejército del Aire y del Espacio en estas labores y fabricado en EEUU). Puede llevar el doble de carga, puede llegar el doble de lejos sin necesidad de repostar y vuela el doble de rápido. Nos permite hacer menos rotaciones para sacar a gente o carga de lugares como Kabul y Sudán. De este modo, nos exponemos menos», explica el capitán Íñigo Peña, copiloto de un A400M que intervino en la evacuación del personal civil en Sudán en el marco de la operación Eva Sierra.

De este modo, el A400M mezcla lo bueno del Hércules en lo que respecta a eficiencia y maniobrabilidad a bajas alturas y se complementa bien con otras características de un avión de transporte estratégico, como puede ser el C-17 Globemaster III de EE.UU., que es bastante más grande que el A400M.

LA USAF COMIENZA LA RETIRADA DE LA FLOTA E-3 AWACS

El 31 de marzo la Fuerza Aérea de EE.UU. comenzó la retirada de su flota Boeing E-3B Sentry. Desde la base aérea de Tinker en Oklahoma se despidió al primer Sentry, volando este a Davis-Monthan AFB, Arizona, donde se preservará con el 309.º Grupo de Regeneración y Mantenimiento Aeroespacial (AMARG).

El avión (n.º de serie 75-0560) es el primer E-3 Sentry en servicio activo que se envía al famoso Boneyard, habiendo sido operado por el 552 Air Control Wing (ACW).

El retiro se produce como parte del programa para el año fiscal 2023, en la que el Departamento de la Fuerza Aérea anunció que vendería 13 AWACS y redirigiría los fondos para adquirir lo que será el reemplazo del E-3: el Boeing E-7A.

En dicho programa, se contempla que el Ala 522 pueda centrarse en preservar la vida útil de sus unidades restantes. A medida que la flota Sentry deje de utilizarse, la sostenibilidad de los fuselajes restantes mejorará conforme las piezas de alta demanda y baja disponibilidad se reduzcan considerablemente. «Si bien algunos pueden ver la desinversión como el final de una era, el retiro de este avión marca el comienzo de la modernización de la 552», dijo el coronel Keven Coyle, comandante de la 552 ACW.

El 26 de abril de 2022, la Fuerza Aérea reveló su plan para reemplazar parte de la flota E-3B/C/G Sentry con el E-7A, que se consideró el único avión disponible que podría cumplir con los requisitos de la USAF.

«La aeronave no sólo proporcionará una importante modernización, sino que también establecerá un programa trilateral de intercambio de información y dotación con la Real Fuerza Aérea australiana y la Real Fuerza Aérea del Reino Unido, que ya operan el E-7», dijo Coyle.

La USAF comienza la retirada de la flota E-3 AWACS

ENTREGADO EL PRIMER RADAR ECRS MK2 PARA LA FLOTA TYPHOON

El fabricante italiano Leonardo, ha hecho entrega a BAE Systems de un prototipo del considerado radar más capaz del mundo, el ECRS Mk2 (European Common Radar System Mk2).

El desarrollo del ECRS Mk2 lo está llevando a cabo Leonardo en sus instalaciones de Edimburgo, sede del radar aéreo de combate en el Reino Unido, y en Luton, ciudad en la que la empresa italiana lleva a cabo tareas de investigación, desarrollo y producción de guerra electrónica avanzada.

El radar ahora se someterá a trabajos de integración y pruebas en tierra, previas a las primeras pruebas en vuelo a bordo del Eurofighter Typhoon, hito previsto para el próximo año. Dichos ensayos en vuelo tendrán lugar en las instalaciones de BAE Systems en Lancashire, Reino Unido.

El ECRS Mk2 cuenta con una innovadora matriz multifuncional (MFA) que puede realizar funciones

Entregado el primer radar ECRS Mk2 para la flota Typhoon

de radar tradicionales, como búsqueda y selección de objetivos, así como tareas de guerra electrónica. Esto significa que el Eurofighter Typhoon podrá localizar y denegar el uso del radar de un adversario con un potente ataque de interferencia electrónica, mientras permanece fuera del alcance de las amenazas.

La entrega marca el próximo gran paso para asegurar el dominio del Typhoon en el futuro campo de batalla. El ECRS Mk2 dotará a los pilotos de la RAF con la capacidad de localizar, identificar y suprimir las defensas aéreas enemigas, una poderosa combinación de capacidades que aumentará la letalidad y supervivencia del Eurofighter Typhoon.

El radar ECRS Mk2 es una de las capacidades clave que se están integrando para asegurar que el Eurofighter sea la columna vertebral de la defensa aérea de un número importante de fuerzas aéreas en todo el mundo durante las próximas décadas.

Junto a otros sistemas de misión mejorados, sensores avanzados, armas y pantallas, el Eurofighter seguirá salvaguardando la soberanía de las naciones, garantizando una serie de capacidades (industriales y estratégicas), y que a su vez, permitirán el desarrollo de tecnologías clave para respaldar las futuras capacidades de combate que puedan demandarse, tanto en la flota Eurofighter como en el futuro FCAS o Tempest.

PRIMER C295 DE LA FUERZA AÉREA INDIA REALIZA CON ÉXITO SU PRIMER VUELO

El primero de los 56 transportes militares Airbus C295 encargados por la Fuerza Aérea india (IAF) ha completado con éxito su vuelo inaugural.

La aeronave realizó el vuelo con éxito el 5 de mayo desde Sevilla.

India adquirió 56 aviones C295 en septiembre de 2021 para reemplazar la flota AVRO heredada. Los primeros 16 aviones se ensamblarán en la capital andaluza y se entregarán al cliente en condiciones de vuelo. Los siguientes 40 aviones serán fabricados y ensamblados p36or Tata Advanced Systems (TASL) en India como parte de una asociación industrial entre las dos compañías.

Este programa contribuirá significativamente al desarrollo del ecosistema industrial militar del país desde la fabricación hasta el ensamblaje, las pruebas, la entrega y el mantenimiento del ciclo de vida completo de la aeronave.

El programa C295 acumula un total de 281 pedidos de 39 operadores, lo que lo convierte en un avión inigualable en su clase.

Primer C295 de la Fuerza Aérea India realiza con éxito su primer vuelo

Revista de
Aeronáutica
Y ASTRONÁUTICA

C/ Martin 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

El D-AIMK, primer A380 reactivado por Lufthansa para servir rutas a Estados Unidos. (Imagen: Lufthansa)

LUFTHANSA RETORNA AL SERVICIO PARTE DE SUS A380

A partir del 1 de junio la compañía Lufthansa ha puesto de nuevo en servicio algunos de sus A380 tres años en números redondos después de su retirada. En esa fecha comenzará un vuelo diario con A380 entre Múnich y Boston, y a partir del 4 de julio se añadirá otro vuelo diario a Nueva York. La razón aducida por Lufthansa para la vuelta del A380 a su flota activa es el importante aumento de la demanda de plazas y responde a una decisión adoptada el año pasado, causa a la que se ha venido a unir el retraso en las entregas de aviones adquiridos, cual es el caso del Boeing 777-9, cuya fecha de entrega aún se mantiene inmersa en la duda. A finales del año en curso serán cuatro los A380 operados por Lufthansa, todos ellos con base en Múnich, y continuarán en vuelo al menos hasta la entrada en servicio del citado 777-9, que tendrá lugar en 2026 si las previsiones sobre él se cumplen finalmente.

El primer A380 reactivado por la compañía alemana ha sido el matriculado D-AIMK, de nombre Düsseldorf, que después de una decena de despegues y aterrizajes de pruebas realizados en Leipzig aterrizó el 12 de abril en Múnich.

LAS CIFRAS DE ATR EN 2022

La firma ATR entregó en 2022 la modesta cifra de 25 aviones, un resultado que de nuevo ha reavivado los debates sobre el futuro de los aviones regionales turbohélice, avivados por las dudas de Embraer acerca del lanzamiento de un nuevo proyecto de ese tipo.

ATR afirma que los problemas de los subcontratistas para atender a la demanda –son ya conocidas las repercusiones en Airbus y Boeing– también han tenido reflejo en sus actividades. Si no hubierán existido –dice ATR– sus entregas en 2022 habían sido de 30 aviones, cifra similar a la registrada en 2021 (31 unidades). En todo caso son números muy inferiores a los registrados en años precedentes. Entre 2010 y 2019 la media de entregas anuales de ATR fue del orden de 50, con un máximo en 2015 que ascendió a 88 aviones, a partir del cual se produjo un descenso continuado cuyo mínimo se dio en 2020 con nueve entregas, coincidiendo con el período más crítico de la pandemia del virus COVID-19.

No obstante en ATR se mantiene el optimismo. El nuevo ATR72-600 con motores Pratt & Whitney PW127XT presenta unas características que se consideran muy atractivas, incluso frente a los reactores regionales; la posible competencia que vendría de una reactivada producción del Dash 8-400 y del hipotético nuevo turbohélice de Embraer está lejos de momento. Los estudios de mercado, por otra parte, indican que durante las dos próximas décadas será preciso reemplazar 1500 turbohélices regionales. En base a esas expectativas, ATR está preparando una futura cadencia de producción de 40 aviones por mes, que podría llegar a duplicarse si las condiciones del mercado lo justifican.

LA IATA Y LA ERA ANTE LA PROBLEMÁTICA GENERADA CON SCHIPHOL POR EL GOBIERNO HOLANDÉS

La decisión unilateral del Gobierno holandés de reducir a 440 000 vuelos anuales, es decir en 60 000 vuelos, la actividad del aeropuerto Schiphol de Ámsterdam ha causado una generalizada e importante reacción adversa entre las compañías aéreas y sus organizaciones, que inmediatamente acudieron a los tribunales donde se les han dado la razón. Pero la decisión judicial que ha puesto fuera de la ley semejante medida es de alcance temporal, no se trata de una solución definitiva que cierre el caso.

El Gobierno holandés asegura que su medida ha venido aconsejada por las quejas de las comunidades cercanas al aeropuerto Schiphol, que

se centran fundamentalmente en el ruido. La calidad del aire y las emisiones de gases de efecto invernadero han sido también contempladas, pero solo el ruido ha sido la causa. No obstante para su establecimiento no se han citado objetivos, ni se han realizado investigaciones previas para conocer el alcance real del problema; todo indica pues que se trata de una medida arbitraria de corte más político que otra cosa.

En concreto la International Air Transport Association, IATA, y la European Regions Airline Association, ERA, han basado sus demandas en el hecho de que el Gobierno holandés ha infringido la legislación internacional, en concreto la propia normativa de la Unión Europea, según la cual un estado solo puede reducir el número de movimientos de un aeropuerto después de seguir un minucioso proceso de evaluación. La decisión de limitarlos solo es admisible si resulta evidente que cualquier otra posible medida resultaría insuficiente; se trata pues de un último recurso. De acuerdo con los criterios establecidos basados en el anexo 16 de la OACI, Organización de la Aviación Civil Internacional, es preciso realizar previamente una valoración objetiva de la situación que implicará: un análisis detallado de todas las circunstancias que pueden afectar; el establecimiento de las posibles medidas para resolverla; una estimación del coste comparado con su eficacia, y garantías en cuanto a la proporcionalidad e imparcialidad. Por supuesto la consulta con todas las partes interesadas para recabar sus opiniones y tomarlas debidamente en consideración no puede faltar en cualquier proceso de esas características. Es evidente que el Gobierno holandés no se ha adherido a esos procedimientos.

En cualquier caso hay que insistir en que las compañías aéreas y sus organizaciones han ganado una batalla, pero no la guerra. El director general de IATA, Willie Walsh, lo dejó claro: «Esta victoria es una buena noticia para los pasajeros de Schiphol, para los negocios en Holanda, para la economía holandesa y para las compañías aéreas, pero el trabajo no está hecho. La amenaza permanece pues la política del Gobierno se mantiene». Con todo, el problema planteado va mucho más allá de algo puramente local. De consumarse la medida del Gobierno holandés, el asunto Schiphol podría sentar un precedente muy grave para el transporte aéreo.

Un ATR72-600 de la compañía escandinava SAS. (Imagen: ATR)

■ La destrucción del único Antonov An-225 existente durante los combates habidos en el aeropuerto de Gostomel (Kiev) en los primeros días de la guerra Rusia-Ucrania (ver RAA n.º 912 de mayo de 2022), ha conducido al procesamiento del que era director de Antonov en aquel momento. Las razones son que no había actualizado el contrato del seguro del avión, y que no autorizó su traslado a Leipzig para alejarlo del conflicto a pesar de que estaba en disposición de poder volar. Se ha sabido también que se estudia la posibilidad de completar y poner en vuelo el segundo An-225 con los elementos de él que ya están construidos, si bien no se ha calculado si el coste sería asumible.

Airbus Canada, Pratt & Whitney Canada y SAF+Consortium firmaron a mediados de abril un acuerdo de colaboración en un proyecto denominado CADAQ-100, que cuenta con el apoyo del Gobierno de Quebec. Su objeto es desarrollar conjuntamente un combustible de aviación sostenible, SAF, de nueva generación. El proyecto incluirá ensayos en vuelo con un Airbus A220 equipado con motores Pratt & Whitney GTF (Geared Turbofan).

■ El Consejo de la OACI ha aprobado una nueva enmienda de los criterios para el transporte de aparatos electrónicos provistos de baterías de litio en los equipajes. De acuerdo con ella esos aparatos podrán permanecer encendidos durante el vuelo, siempre que el contenido de litio de su batería sea inferior a 0,3 gramos, o si la potencia de esta es inferior a 2,7 Wh.

Un juzgado de París ha eximido a Air France y Airbus de los cargos de homicidio involuntario en el accidente del A330-200 del vuelo AF447 Río de Janeiro-París del 1 de junio de 2009. La demanda había sido establecida por los representantes de varias de las 228 víctimas mortales del accidente.

■ A primeros de abril Airbus dio a conocer su intención de abrir una segunda cadena de montaje final en su factoría de Tianjin, lo que supondrá duplicar la capacidad de producción de esa factoría china.

COMBUSTIBLE DE AVIACIÓN SOSTENIBLE

Airbus, en un proyecto conjunto con el Grupo Qantas, va a realizar una inversión tecnológica con una instalación de producción de biocombustible. El reto es desarrollar capacidades para lograr combustible de aviación sostenible (SAF) mediante subproductos agrícolas. Entre ellos está la caña de azúcar y se pretende comenzar en 2024. La instalación utilizará la tecnología de la conversión de alcohol en chorro para producir hasta 100 millones de litros de SAF por año. Actualmente, los combustibles sostenibles son la herramienta más importante que las aerolíneas tienen para reducir las emisiones asociadas, ya que pueden usarse en los motores actuales y en la infraestructura de combustible sin modificaciones. Todos los aviones de Airbus ya son capaces de volar con una combinación de SAF de hasta el 50 %. Asegurar un futuro sostenible para nuestra industria es una prioridad para la compañía y hay un creciente impulso positivo en torno a esta tendencia de I+D. El compromiso del Grupo Qantas es utilizar un 10 % del nuevo combustible en su mezcla general para 2030 y lograr cero emisiones netas para 2050.

En este mismo sentido, las compañías Gestair y Repsol han firmado un acuerdo para promocionar y favorecer el desarrollo de proyectos basados en la utilización de nuevas energías en el sector de la aviación de negocios. En virtud de este acuerdo, ambas compañías crearán áreas de colaboración para el análisis y la formulación de propuestas tecnológicas encaminadas a impulsar el desarrollo y el consumo de los combustibles de aviación sostenibles, mejora de eficiencia, captura de carbono y compensación de emisiones.

Por su parte, la aerolínea Wizz Air ha firmado un acuerdo con Cepsa para impulsar la investigación y producción de este tipo de combustible, con el objetivo de comenzar a poder suministrarlo a partir de 2025 para las rutas que la aerolínea opera en España.

GUIADO Y CONTROL DE UN DRON DESDE UN AVIÓN CISTERNA

El reto de guiado y control autónomo en vuelo de un dron desde un avión cisterna ya ha sido posible. Airbus UpNext ha logrado este primer paso del vuelo autónomo utilizando un A310 MRTT. Las tecnologías capaces de lograr un vuelo en formación autónomo y el reabastecimiento aire-aire autónomo (A4R) demuestran un avance significativo para futuras operaciones aéreas que involucren activos tripulados y no tripulados. Estas soluciones tienen por objetivo reducir la fatiga de la tripulación y reducir el potencial de error humano, además de minimizar los costes de capacitación de la tripulación y proporcionar operaciones más efectivas. Aunque todavía se trata de una etapa temprana, esto se ha logrado en solo un año y los proyectos, conocidos como Auto-Mate, continúan. La intención es la formación de equipos tripulados y no tripulados y futuras operaciones de la fuerza aérea donde los cazas y aviones de misión volarán junto con enjambres de drones (Future Combat Air System). La prueba duró seis horas de vuelo y los cuatro receptores lanzados sucesivamente fueron controlados y comandados secuencialmente gracias a inteligencia artificial y algoritmos de control cooperativo, sin interacción humana. Los diferentes receptores fueron controlados y guiados hasta una distancia mínima de unos 45 metros del A310 MRTT.

RECICLADO DE LOS BIOCOMPOSITES

La industria de la aviación está aumentando el uso de materiales biocomposites en sus componentes para mitigar su impacto medioambiental.

Los biocomposites emplean fibras naturales como refuerzo y resinas procedentes de fuentes renovables. Sin embargo, la novedad y heterogeneidad de estos materiales, su naturaleza termoestable y el hecho de que carezcan de fibras de carbono, con un alto valor de mercado, dificulta dar con una solución eficiente para su gestión cuando al llegar al final de su vida útil se convierten en un residuo. AIMPLAS (Instituto Tecnológico del Plástico), y el centro TNO han finalizado el proyecto ELIOT que ha permitido realizar una profunda revisión de las tecnologías actuales de reciclado tanto de composites como de biocomposites que se emplean en el sector aeronáutico para analizar las alternativas más factibles técnicamente a escala planta piloto y viables desde el punto de vista técnico y económico. Como resultado del estudio, la solvólisis se presenta como el mejor método de entre las 12 tecnologías analizadas para el reciclado de seis biocomposites diferentes. Este estudio contribuye a impulsar tecnologías de reciclado a un coste eficiente que permitan a la industria aeronáutica garantizar la sostenibilidad de sus componentes.

DESIGNACIÓN DOF PARA MOTORES PW200

La familia de motores PW200 es la opción preferida para la nueva generación de helicópteros bimotores ligeros y ha acaparado la mayor parte de las ventas mundiales frente a sus competidores, gracias a unos niveles de fiabilidad y economía sin precedentes. El motor se utiliza en una gran variedad de misiones, como servicios médicos de emergencia, seguridad y defensa, servicios públicos, negocios y otras operaciones. En este sentido, Pratt & Whitney Canada ha designado a ITP Aero, fabricante de motores y componentes aeronáuticos, Designated Overhaul Facility (DOF) para el mantenimiento, reparación y revisión de motores PW200. Se trata de la novena compañía mundial de fabricación de motores y componentes aeronáuticos, y el alcance de sus actividades incluye investigación y desarrollo, fabricación, ensamblaje y pruebas de motores de aviación, así como servicios MRO para el sector aeronáutico.

CONFIGURACIÓN ELÉCTRICA DE DESPEGUE Y ATERRIZAJE VERTICAL

Se ha lanzado con éxito la segunda versión del UAS expedicionario SKIRON (SKIRON-X). El sistema de aviones no tripulados combina una configuración eléctrica de despegue y aterrizaje vertical (eVTOL) con la mayor resistencia de un diseño de ala fija. La ronda más reciente de actualizaciones de productos se centró en optimizar el uso de la batería a través de mejoras en el sistema de propulsión, el software y los estándares de vuelo. Manteniendo el mismo peso de despegue de 49 libras, la autonomía máxima de vuelo se extendió a tres horas. El vehículo ofrece un sistema de carga útil altamente flexible tiene un morro impreso en 3D lastrado. Las otras características que hacen que SKIRON-X sea apto para el campo son su capacidad para despegar y aterrizar en cualquier lugar, su montaje rápido y fácil y su innovador estuche de transporte. Las pruebas de vuelo se sometieron tanto a condiciones de frío e incluso nieve.

PRIMER AVIÓN DE INVESTIGACIÓN CLIMÁTICA

El grupo Lufthansa y el Instituto de Tecnología de Karlsruhe (KIT) están convirtiendo un A350-900 en un laboratorio de investigación. Se trata de un proyecto único a nivel mundial que recopilará datos climáticos para la infraestructura de investigación europea IAGOS-CARIBIC. El proyecto tecnológico ha consistido en unir el sistema de sonda de medición a la parte inferior del fuselaje. El sistema de medición es el más complejo de su tipo y, además de la función de entrada de aire, cuenta con sensores para la medición de presión y temperatura de alta frecuencia y precisión. El próximo paso es instalar un laboratorio de medición de unas dos toneladas de peso, unos 20 instrumentos de medición en el laboratorio, que luego se cargarán en la bodega como un contenedor de carga y se conectarán al sistema de medición en el fuselaje exterior de la aeronave.

Imagen del mes:
Esta imagen tomada con el Telescopio Espacial Hubble de NASA/ESA muestra JO204, una 'galaxia medusa' llamada así por los brillantes zarcillos de gas que aparecen en esta imagen a la deriva debajo de la brillante masa central de JO204. La galaxia se encuentra a casi 600 millones de años luz de distancia en la constelación Sextans.. (Imagen: NASA)

JUEGO DE SOMBRAS

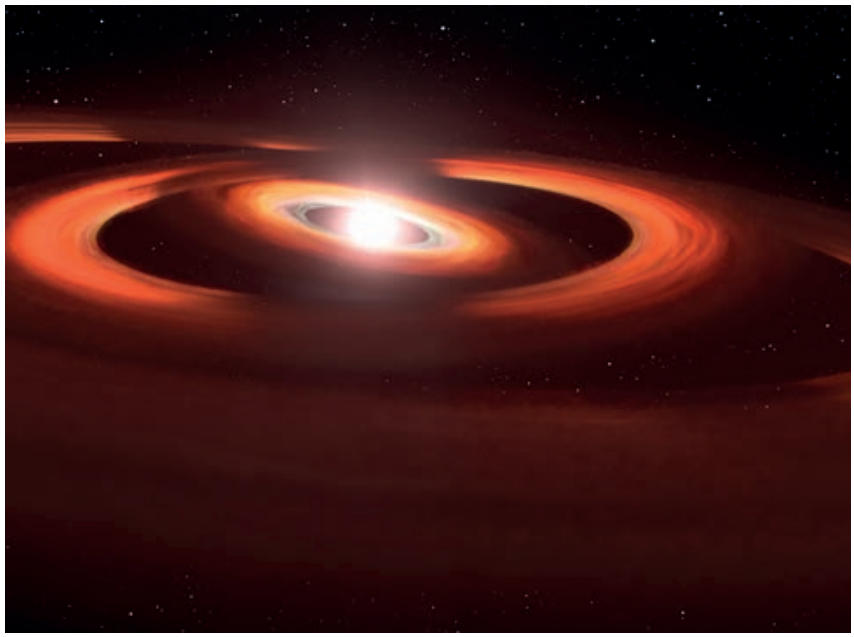
La joven estrella TW Hydrae está jugando a las sombras con los científicos que la observan con el Telescopio Espacial Hubble de la NASA .

En 2017, los astrónomos informaron de haber descubierto una sombra que se deslizaba por la cara de un vasto disco de gas y polvo en forma de tortita que rodeaba a la estrella enana roja. La sombra no es de un planeta, sino de un disco interior ligeramente inclinado en relación con el disco exterior mucho más grande, lo que hace que proyecte una sombra. Una explicación es que la gravedad de un planeta invisible está atrayendo polvo y gas hacia la órbita inclinada del planeta.

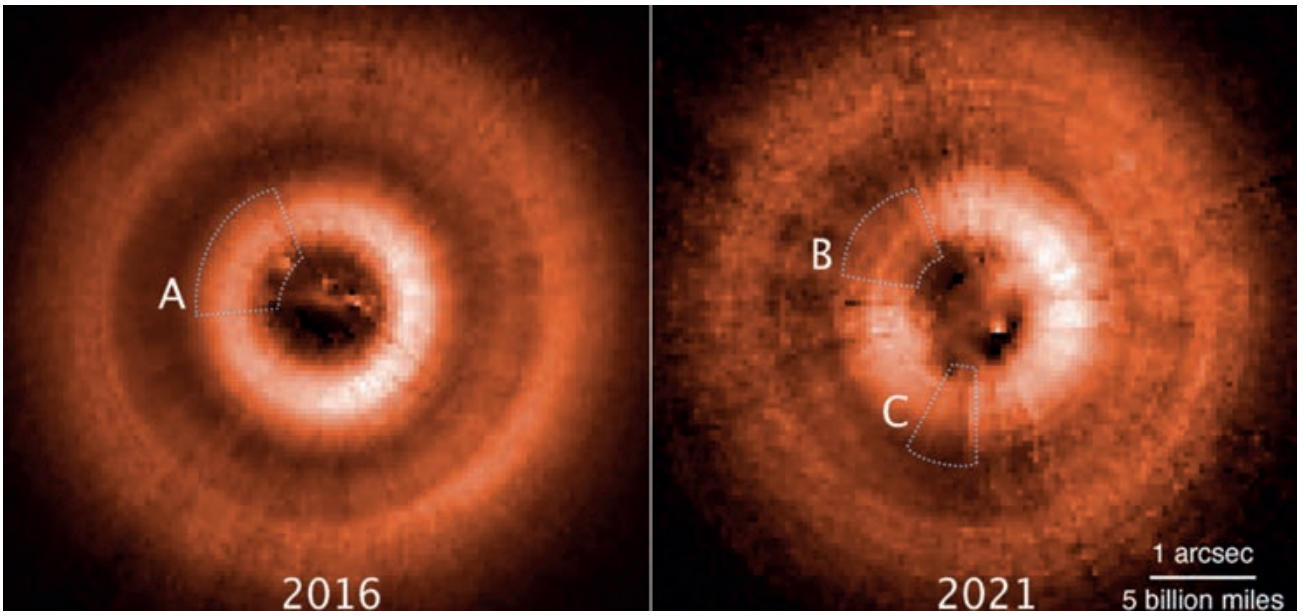
Ahora, una segunda sombra se ha apuntado al juego. Ha surgido en solo unos pocos años entre las observaciones almacenadas en el archivo MAST del Hubble. Esto podría ser de otro disco ubicado dentro del sistema. Los dos discos son, probablemente, una evidencia de un par de planetas en construcción.

TW Hydrae tiene menos de 10 millones de años y reside a unos 200 años luz de distancia. En su infancia, nuestro sistema solar puede haberse parecido al sistema TW Hydrae, hace unos 4.600 millones de años. Debido a que el sistema TW Hydrae está inclinado casi de frente a nuestra vista desde la Tierra, es un objetivo óptimo para obtener una vista panorámica de un patio de construcción planetario.

La segunda sombra se descubrió en observaciones hechas el 6 de junio de 2021, como parte de un programa de varios años diseñado para rastrear las sombras en los discos circunestelares. John Debes



La representación de este artista se basa en imágenes del telescopio espacial Hubble de discos de gas y polvo alrededor de la joven estrella TW Hydrae. Las fotos del Telescopio Espacial Hubble muestran sombras que recorren los discos que rodean el sistema. La interpretación es que estas sombras provienen de discos internos ligeramente inclinados que impiden que la luz de las estrellas llegue al disco externo y, por lo tanto, proyectan una sombra. Los discos están ligeramente inclinados entre sí debido a la atracción gravitacional de los planetas invisibles que deforman la estructura del disco.
(Imagen: NASA, AURA/STScI para ESA, Leah Hustak (STScI))



Las imágenes comparativas del telescopio espacial Hubble, tomadas con varios años de diferencia, han descubierto dos sombras que se mueven en sentido contrario a las agujas del reloj a través de un disco de gas y polvo que rodea a la joven estrella TW Hydrae. Los discos están inclinados de cara a la Tierra y, por lo tanto, les ofrece a los astrónomos una vista panorámica de lo que sucede alrededor de la estrella. La imagen de la izquierda, tomada en 2016, muestra solo una sombra [A] en la posición de las 11:00 en punto. Esta sombra es proyectada por un disco interno que está ligeramente inclinado hacia el disco externo y bloquea la luz de las estrellas. La imagen de la izquierda muestra una segunda sombra que surgió de otro disco anidado [C] en la posición de las 7:00 en punto, como se fotografió en 2021. El disco interno original está marcado [B] en esta vista posterior. Las sombras giran alrededor de la estrella a diferentes velocidades, como las manecillas de un reloj. Son evidencia de dos planetas invisibles que han atraído polvo a sus órbitas. Esto los hace ligeramente inclinados entre sí. Esta es una foto de luz visible tomada con el espectrógrafo de imágenes del telescopio espacial. Se ha añadido color artificial para realzar los detalles. (Imagen: NASA, ESA, STScI y John Debes (AURA/STScI para ESA); Procesamiento de imágenes: Joseph DePasquale (STScI))

de AURA/STScI para la Agencia Espacial Europea en el Instituto de Ciencias del Telescopio Espacial en Baltimore, Maryland, comparó el disco TW Hydrae con las observaciones del Hubble realizadas hace varios años.

«Descubrimos que la sombra había hecho algo completamente diferente», dijo Debes, investigador y autor principal del estudio publicado en The Astrophysical Journal . «Cuando miré los datos por primera vez, pensé que algo había salido mal con la observación porque no era lo que esperaba. Al principio estaba desconcertado y todos mis colaboradores decían: ¿qué está pasando? Nos tomó un tiempo encontrar una explicación».

La mejor solución que se le ocurrió al equipo es que hay dos discos desalineados que proyectan sombras. Estaban tan cerca el uno del otro en la observación anterior que se les pasó por alto. Con el tiempo se han separado y dividido en dos sombras. «Realmente nunca habíamos visto esto antes en un disco protoplanetario. Hace que el sistema sea mucho más complejo de lo que pensábamos originalmente».

La explicación más simple es que los discos desalineados probablemente sean causados por la atracción gravitacional de dos planetas en planos orbitales ligeramente diferentes. Hubble está creando en estos momentos una visión holística de la arquitectura del sistema.

(*Fuente: NASA*)

DESCUBIERTA UNA COLADA DE LAVA EN MARTE, DE 59 MILLONES DE AÑOS DE ANTIGÜEDAD

Investigadores del CAB han descubierto una estructura de lava que se formó hace 59 millones de años en la región de Echus-Chasma, en Marte. Bajo esta capa de lava se preserva aún material que existía entonces en la superficie del planeta.

Cerca de esta colada se ha localizado un tubo de lava abierto a la superficie. La plataforma de lava se encuentra a una altura de 80 m sobre la superficie circundante y conserva algunos respiraderos que se formaron durante el enfriamiento de la colada. Bajo esta capa de lava se preservan aún reflectores del material que existía entonces en la superficie del planeta. El estudio sugiere que estas coladas fueron formadas por flujos de lava, que condensaron en una roca volcánica altamente porosa. Esta porosidad podría deberse o bien a la desgasificación inherente del magma o bien a los volátiles proporcionados por un material subyacente, rico en agua, previamente existente en el fondo de Echus-Chasma.

(*Fuente ESA*)

La OTAN y la guerra en Ucrania

Federico Yaniz Velasco
General (retirado)
del Ejército del Aire y del Espacio
Exdirector adjunto del EMI

Cuando se escriben estas líneas a finales de marzo de 2023 la guerra en Ucrania sigue causando la pérdida de miles de vidas y la destrucción de infraestructuras de todo tipo. Sin embargo, la atención de los medios de comunicación a las noticias procedentes de campo de batalla han disminuido y la población europea parece haberse insensibilizado ante la catástrofe que supone la guerra en Ucrania. Lo que está ocurriendo en Ucrania repercutirá durante muchos años en la situación geopolítica en Europa. Es bien conocido que la OTAN está jugando un relevante papel en la contienda ayudando a los ucranianos a defender la independencia y libertad de su país. Sin embargo, menos conocido es el hecho de que la Alianza Atlántica ha apoyado el desarrollo de la democracia en Ucrania desde sus primeros años como país independiente (RAA n.º 923).

Reunión de la comisión OTAN Ucrania. Kiev, 31 de octubre de 2019

LOS INICIOS DE UNA COOPERACIÓN INTEGRAL

Ucrania alcanzó su independencia el 24 de agosto de 1991 y sus relaciones con la OTAN se iniciaron a finales de ese año cuando el nuevo estado se unió al Consejo de Cooperación del Atlántico Norte (NACC[1]), el cual era un foro para el diálogo y la cooperación entre la OTAN y sus antiguos adversarios del Pacto de Varsovia. En 1994 Ucrania se unió a la Asociación para la Paz (PfP), un programa de cooperación bilateral práctica entre los países socios y la OTAN. Y posteriormente fue uno de los miembros fundadores del Consejo de Asociación Euroatlántico (EAPC), que reemplazó al NACC, en mayo de 1997.

El 9 de julio de 1997 se firmó durante la Cumbre de Madrid, la Carta de Asociación Distintiva OTAN-Ucrania que sigue siendo la base de las relaciones entre la OTAN y Ucrania. En ese marco, la Comisión OTAN-Ucrania (NUC) dirige las actividades de cooperación y proporciona un foro para la consulta entre los aliados y Ucrania sobre cuestiones de seguridad de interés común.

La ocupación ilegal y la posterior anexión de Crimea por parte de Rusia provocaron una reacción firme de la OTAN en apoyo a la soberanía y la integridad territorial de Ucrania. Como resultado los aliados de la OTAN decidieron en 2014 suspender toda cooperación civil y militar con Rusia dejando abiertos los canales de comunicación política y militar.

Desde ese año, se han ido celebrando consultas periódicas en la Comisión OTAN-Ucrania (NUC) en vista de las amenazas directas a la integridad territorial de Ucrania, a su independencia política y a su seguridad. La NUC mantuvo reuniones extraordinarias dado el uso injustificado de la fuerza militar por parte de Rusia contra barcos ucranianos cerca del estrecho de Kerch en noviembre de 2018. Otras reuniones extraordinarias de la NUC tuvieron lugar en la sede de la OTAN en enero y febrero de 2022, motivadas por la acumulación de unidades militares rusas militar cerca de la frontera y por la invasión no provocada de Ucrania iniciada el 24 de febrero de 2022.

[1]En las abreviaturas usadas se mantienen las que corresponden al nombre original en inglés.

APOYO PRÁCTICO A UCRANIA

La Representación de la OTAN en Ucrania, que quedó establecida en septiembre de 2015, está formada por el Centro de Información y Documentación (NIDC) y la Oficina de Enlace OTAN (NLO). El NIDC fue inaugurado en Kiev en 1997 para apoyar los esfuerzos de información al pueblo ucraniano sobre la OTAN y sobre los beneficios de la cooperación OTAN-Ucrania. Forma parte de la División de Diplomacia Pública y fue la primera oficina de información establecida por la OTAN en un país socio. La NLO se estableció en Kiev en 1999 y facilita la cooperación OTAN-Ucrania. Sus principales interlocutores son los ministerios del Interior, Relaciones Exteriores y Defensa, la Oficina Presidencial, el Consejo Nacional de Seguridad y Defensa y el Parlamento. La OTAN condenó duramente el intento ilegal de Rusia de anexionarse en septiembre de 2022 las regiones ucranianas de Donetsk, Lugansk, Kherson y Zaporizhzhia. Los referendos hechos en estas regiones fueron preparados en Moscú, sin ninguna legitimidad por lo que la OTAN no los reconoció. El 12 de octubre de 2022 la Asamblea General de la ONU condenó los intentos de anexión y lanzó un mensaje declarando que Rusia está aislada y que la mayoría de los países del mundo están con Ucrania.

La OTAN intensificó significativamente su asistencia práctica a Ucrania inmediatamente después de la anexión ilegal e ilegítima de Crimea en 2014. Los ministros de Asuntos Exteriores aliados reunidos en el Consejo del Atlántico Norte acordaron medidas para mejorar la capacidad de Ucrania para garantizar su propia seguridad. También decidieron seguir desarrollando su apoyo práctico a Ucrania sobre la base de una mejora significativa de los programas de cooperación existentes.

En la Cumbre de 2016 en Varsovia, las medidas de la Alianza en apoyo de Ucrania se convirtieron en parte del Comprehensive Assistance Package (CAP) o Paquete de Asistencia Global, diseñado para incrementar la capacidad de Ucrania para garantizar su propia seguridad e implementar reformas de amplio alcance basadas en los estándares de la OTAN y en los principios euroatlánticos. Como complemento del CAP, desde 2014 se han puesto en marcha varios fondos fiduciarios que proporcionan recursos para apoyar el desarrollo de capacidades y la creación de una capacidad sostenible en esferas clave. Los proyectos del Fondo Fiduciario Activo se centran en:

– Mando, control, comunicaciones y ordenadores (C4),

– Rehabilitación médica,

–Programa de desarrollo profesional.

El secretario general de la OTAN y el presidente de Ucrania en el Parlamento. Kiev, 31 de ocutbre de 2019

EPÍLOGO

En la Cumbre de la OTAN celebrada en Madrid los días 29-30 de junio de 2022, los aliados decidieron fortalecer el CAP y brindar aún más apoyo a Ucrania. La CAP reforzada incluye iniciativas para proporcionar asistencia militar inmediata, a corto plazo, así como estructuras para impulsar el apoyo a largo plazo. En el marco del Fondo Fiduciario del CAP de Ucrania, la OTAN ha ejecutado proyectos que brindan apoyo en múltiples áreas, incluyendo: raciones de combate, combustibles, botas y uniformes, suministros médicos y farmacéuticos, equipos de entrenamiento, equipos de supresión de artefactos explosivos y contra drones. Otros proyectos se encuentran en diversas etapas de desarrollo e implementación, incluyendo: apoyo adicional en el área de C4 (Mando, Control, Comunicaciones y Ordenadores), puentes, transbordadores, refugios, generadores, ambulancias, camiones de bomberos, neumáticos, baterías y ropa de invierno.

La cooperación OTAN-Ucrania ha evolucionado en los últimos 25 meses de cruel guerra. La complejidad y extensión de esa cooperación hacen imposible recoger en este artículo todas las iniciativas en marcha. La OTAN condena la agresión de Rusia contra Ucrania en los términos más enérgicos posibles. Los ataques rusos socavan gravemente la seguridad y la estabilidad internacional y es una violación flagrante del derecho internacional. La OTAN pide a Rusia que negocie una paz justa con Ucrania y que acepte un orden internacional basado en normas.

El Ejército del Aire y del Espacio a la búsqueda de la sinergia

Agustín Arias González
Coronel (retirado) del Ejército del Aire y del Espacio

Desde la butaca de director de la Biblioteca Central, ubicada en la primera planta del CGEA, me atrevo a hacer mi última aportación, antes de pasar al retiro, a mi querido Ejército del Aire y del Espacio, a través de las páginas de la Revista de Aeronáutica y Astronáutica, con un tema que me apasiona como es la psicología organizacional.

El metalenguaje empleado en la actualidad maneja nuevos conceptos: resiliencia, sinergia, empoderamiento y una gran variedad de metodologías terapéuticas: cognitivas, conductuales, racional-emotiva, logoterapia, psicodrama, terapia racional emotiva-conductual, coaching, programación neuro- lingüística y un largo etcétera.

Este artículo se centrará en la gestión de la organización lejos de la psicología clínica de la salud, basándose en la teoría general de sistemas desarrollada por Bertalanffy (1928) y poniendo el foco en la sinergia que el diccionario de la Real Academia Española de la Lengua la define como: acción de dos o más causas coordinadas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales.

Nada más plástico y visual para nuestra mente que comprender la realidad a través de un relato imaginativo, para ello tomemos como ejemplo de sinergia el análisis de lo que sucede en una orquesta. Situémonos en un auditorio musical de una ciudad europea y dispongámonos a escuchar un concierto maravilloso de alguno de los maestros barrocos. Si nos abstraemos de la música y pensamos en la orquesta, nos encontraremos con que ésta existe para cumplir un objetivo bien definido, «tocar una sinfonía que entusiasme a la audiencia». Para que esto suceda se requiere una diferenciación de sus componentes, tanto de sus músicos como de sus instrumentos. Finalmente, se necesita de un director que mar-

que una determinada sincronización temporal de la sinfonía y lo haga con una gran emoción. El resultado puede ser el éxtasis o el desastre, al final el público estallará en aplausos o en abucheos.

El objetivo, la especialización funcional y la dirección sincronizada constituyen las claves de la sinergia. A partir de ese instante, la suma superará a la simple adición de las individualidades; lo más peligroso será que sin sinergia la suma se convierte en resta, siendo el resultado muy inferior a lo esperado y llevando grandes añadidos de frustración personal. El presente trabajo es una reflexión sobre lo que el término sinergia puede aportar al desarrollo organizacional del Ejército del Aire del Espacio.

El objetivo del EA es el control del espacio aéreo de soberanía nacional y ultraterrestre, tanto en paz como en guerra, mediante la disuasión o el empleo de la fuerza para los objetivos que se le asignen, así como la seguridad internacional en operaciones de paz y de ayuda humanitaria.

EL OBJETIVO

La misión del EA es el control del espacio aéreo de soberanía nacional y ultraterrestre, tanto en paz como en guerra, mediante la disuasión o el empleo de la fuerza para los objetivos que se le asignen, así como la seguridad internacional en operaciones de paz y de ayuda humanitaria.

A veces se tiene una imagen un tanto negativa de la realidad, pero sin caer en el triunfalismo ni en la autocomplacencia, se puede afirmar que el EA es una Institución muy importante para España y que existe y existirá en la medida en que sea capaz de proporcionar una serie de servicios a la sociedad española; dentro de ella es un instrumento de los poderes públicos preparado para cumplir cuantos cometidos se le asignen de acuerdo con la Constitución y demás leyes vigentes.

El concepto de seguridad es muy amplio, pero es innegable que el EA contribuye a ella de forma conjunta con los demás ejércitos, proporcionando al ciudadano la necesaria certidumbre sobre un futuro en paz y libertad.

A estos objetivos se unen ahora los relativos al espacio, ya que en el ámbito de la seguridad y la defensa son cada vez más dependientes del sector espacial.

La observación de la Tierra es fundamental en los conflictos bélicos y en catástrofes y desastres naturales, así como previsiones meteorológicas y del estado de los mares y océanos. En seguridad es fundamental la alerta temprana de misiles de largo alcance, también el posicionamiento de los sistemas Galileo y GPS.

Las organizaciones complejas, el Ejército del Aire y del Espacio lo es, suelen estar «sobredirigidas» y tienden a anular las dotes de liderazgo de sus componentes. Es evidente que los altos mandos son buenos a la hora de hacer planes, programas y procedimientos. Sin embargo, se echa en falta una visión holística e ilusionante de la Institución. La cúpula piensa en cómo hacer bien las cosas, intenta conseguir una mayor eficiencia y un control más efectivo sobre sus sistemas y estructuras, pero hacen falta líderes en todos los escalones de la cadena de mando con un sueño, una visión estratégica, una ilusión que puedan luego trasmitir a los demás.

Ese es el verdadero desafío que se presenta cuando nos estamos refiriendo al objetivo; volviendo al ejemplo de la orquesta, el director tiene en su mente la sinfonía, la vive, la disfruta y trasmite a sus músicos la emoción y el sentimiento que le provoca; con sólo verle mover la batuta captan lo que quiere expresar, porque transmite desde la emoción y el convencimiento. Desde lo más profundo de su sistema límbico.

No podemos olvidar que la persona es un ser con unas grandes dosis de emocionalidad. Por eso, cuando se definan los objetivos, debe hacerse de modo que supongan una realización individual, que conecten con la parte más elevada de la famosa pirámide motivacional de Maslow[1] y, sobre todo, se debe estar muy atento para que estos objetivos impliquen a toda la Institución, de modo que desde el primero al último de la escala jerárquica se sienta interesado y recompensado por su aportación personal.

ESPECIALIZACIÓN FUNCIONAL

Ante el nuevo reto espacial, el EA tiene que integrar nuevas capacidades, algunas de las cuales ya existían y crear otras nuevas. La experiencia espacial del Ejército del Aire y del Espacio se inició hace décadas con el Centro de Sistemas Aeroespaciales de Observación (CESAEROB) y la Escuadrilla de Transmisiones número 5.

Desde 2019, las capacidades espaciales se han visto impulsadas con la creación del Centro de Operaciones de Vigilancia Espacial (COVE), cuya misión principal es la vigilancia y reconocimiento de la situación espacial.

En cuanto a las comunicaciones por satélite, la Escuadrilla de Transmisiones número 5, ubicada en la base aérea de Torrejón, proporciona desde hace dos décadas la capacidad de comunicaciones por satélite (SATCOM) a los elementos de las Fuerzas Armadas que la requieren y, en particular, a aquellos que desempeñan sus misiones fuera de territorio nacional.

El principal activo de la red de sensores del COVE es el radar de vigilancia y seguimiento espacial (S3TSR, Spanish Space Survelliance & Tracking Surveillance Radar), ubicado en la base aérea de Morón. Este radar, de desarrollo nacional, proporciona al Ministerio de Defensa la capacidad de vigilancia y seguimiento espacial (SST) en órbitas terresrtes bajas (por sus siglas en inglés LEO).

En 2020 se incorpora en la estructura orgánica del Ejército del Aire la Jefatura del Sistema de Vigilancia y Control Aeroespacial (JSVICA), antes Jefatura del Sistema de Mando y Control (JSMC), responsable de dirigir, coordinar y evaluar las funciones del sistema de mando y control que posibilitan la vigilancia y el control del espacio aéreo y el espacio exterior, así como la conducción de las operaciones aéreas. La JSVICA integra al COVE bajo su estructura.

Además de las capacidades mencionadas, hay que señalar el esfuerzo que se viene realizando en la formación de nuestro personal en las academias o en la Escuela de Técnicas Aeronáuticas, donde desde hace años se imparte el curso de introducción a las operaciones espaciales. También la presencia de nuestros aviadores en estructuras internacionales, actividades todas ellas que contribuyen al éxito en el cumplimiento de las misiones asignadas y a prepararnos para asumir mayores responsabilidades.

Como institución, el EA posee una gran diferenciación y dispone de un gran potencial; preparado para captar información, procesar datos, proponer soluciones, ejecutar acciones con precisión y de crear e innovar.

Como institución, el EA posee una gran diferenciación y dispone de un gran potencial; preparado para captar información, procesar datos, proponer soluciones, ejecutar acciones con precisión y de crear e innovar. Ese potencial, enormemente adaptativo está formado por su personal. Ante nosotros tenemos un grupo heterogéneo, con un total que varía en torno a 30 000 personas. Cada individuo de esta institución tiene un cerebro con miles de millones de neuronas tremendamente plásticas y con numerosas interconexiones. En su conjunto constituyen mentes capaces de sentir, razonar y crear. Además, en sus memorias guardan conocimientos, experiencias y esquemas mentales de una riqueza asombrosa, ese patrimonio lo posee el Ejército del Aire y del Espacio y es su potencial intelectual; esta afirmación de riqueza en personal nos coloca en la élite de cualquier institución, empresa u organización española.

Según Warren Bennis[2] las organizaciones sólo utilizan el 20 % de su potencial intelectual, el reto que nos podríamos plantear sería aumentar, aunque sólo fuese en un 10 % ese potencial, el cambio que lograríamos sería de una dimensión enorme. En el Ejército del Aire y del Espacio existen personas increíblemente brillantes, algunos de los cuales, además están muy motivados. Hay que aprovechar para que trabajen juntos y desplieguen su creatividad.

Este grupo humano ha sido seleccionado y formado (los procesos de reclutamiento, selección y formación deben planificarse y realizarse de forma impecable, por encima de cualquier

otra consideración coyuntural). El resultado es un conjunto heterogéneo capaz de planificar, gestionar y operar con las últimas tecnologías: aviones, satélites, radares, armamento, telecomunicaciones y ciberespacio; de trabajar en equipo, de enseñar, de motivar de actuar.

Una vez que tenemos los grupos, es preciso diferenciarlos para que desarrollen cometidos específicos, necesarios y eficientes. Es probable que mientras unos grupos llevarán a cabo los cometidos más gratificantes, otros, por el contrario, serán los encargados de las tareas más rutinarias o penosas. Pero igual que en el cuerpo humano, como sistema abierto qué es, no todo puede ser cerebro, se necesita el corazón, el intestino, los pulmones..., en una institución cada sistema hace su labor, todas son importantes, ninguna es redundante ni superflua. A esto nos referimos cuando hablamos de la necesaria especialización funcional en toda institución para funcionar con sinergia.

DIRECCIÓN SINCRONIZADA

La dirección sinérgica es una cuestión de liderazgo y de sincronización en los procesos que se desarrollan dentro de la institución. El problema con que se enfrentarán la mayoría de los líderes en el futuro será el saber cómo desarrollar la arquitectura social de sus organizaciones para que puedan generar capital intelectual que les permita adaptarse a los cambios.

Cuando nos referimos a sinergia es preciso saber que las organizaciones de finales de siglo, debido al entorno estable en que se movían, seguían el modelo burocrático con una gestión basada en principios jerárquicos (modelo aplicable a las FAS), donde la forma de actuar se podía resumir en tres palabras: planear, organizar, controlar y dirigir. Todo esto está cambiando a una enorme velocidad y en un entorno que se dirige hacia un mundo caótico y confuso. En el escenario de la segu-

ridad se ha pasado de una estabilidad bipolar basada en la disuasión, a una a una estabilidad difusa multipolar. La verdadera actuación en sinergia debe adaptarse al cambio, enfocándolo no como una amenaza, sino como una oportunidad para mejorar.

La sincronización en los procesos organizacionales debe permitir:

• Saber llevar el tempo entre todos los subsistemas de la institución, de modo que se avance sin desequilibrios (no se debe primar la tecnología sobre el avance en factores humanos, o descuidar el material, o la formación, tanto técnica como emocional y en valores, o la gestión económica.

• Que el poder de actuación sea repartido en unidades semiautónomas, de manera que sea más descentralizado.

• La toma de grandes decisiones debe ser compartida, permitiendo siempre la negociación antes que la imposición.

• Se debe ilusionar en el trabajo fomentando la creatividad, encontrando un propósito al quehacer diario, un significado.

La sincronización es muy importante para todas las instituciones, la teoría sistémica[3] se centra en la estructura (en nuestro caso, organización del Ejército del Aire y del Espacio, cuestión sobre la que se dedica un gran esfuerzo en su optimización) y relaciones o interdependencias entre las partes de la Institución (elementos sobre los que es preciso un mayor esfuerzo ya que son más difíciles de cuantificar).

FINALMENTE, EL CONCIERTO

El Ejército del Aire y del Espacio no es un grupo aleatorio de personas; sino que se constituye en una institución básica para España. Estructura básica para la sociedad y el Estado, dividida en funciones y coordinada en sus actividades para lograr unos objetivos. La estructura proporciona, al mismo tiempo, un modo sistemático de división y coordinación del trabajo (diferenciación e integración), así como canales de comunicación formales, determinación de responsabilidades y delegación de autoridad en el proceso de toma de decisiones.

Para que todo ese conjunto funcione de forma «sinérgica» es muy importante definir los objetivos de una manera motivante y aglutinadora, se debe llegar hasta los objetivos a través de una especialización y división de responsabilidades y, finalmente, se tiene que actuar de forma sincronizada en una constante negociación entre la eficiencia y la realización de su personal.

A partir de esas premisas el director toma su batuta y da inicio el concierto. ■

BIBLIOGRAFÍA

B.J. Hodge, W.P. Anthony, L.M. Gales *Teoría de la Organización.* Pentice Hall Ibérica Madrid 1998.
Mach J. Y Simon H. *Teoría de la Organización*. Ariel Economía, Barcelona. 1987.
Merton, R. *Teoría y estructuras sociales*. México, FCE, 1968
Weber, M. *Economía y sociedad*. FCE, México, 1994.

NOTAS

[1]Establece una jerarquía de cinco necesidades, en la cúpula se encuentra la autorrealización.
[2]Warren Bennis *Organizing Genius: The secret of creative collaboration*. Sloan School of Mnagement. NY. 1999.
[3]La teoría general de sistemas fue formulada por Bertalanffy.

La evolución de la Fuerza Aérea del Ejército Popular de Liberación

La aviación de caza

Javier Sánchez-Horneros Pérez
Analista de sistemas e ingeniero en el programa FCAS

Desde comienzos del siglo XXI, la Fuerza Aérea del Ejército Popular de Liberación (PLAAF) ha experimentado una profunda transformación tanto en términos de material como de doctrina aérea, resultado de, entre otros, los siguientes factores: el fin de la Guerra Fría, los conflictos armados de los últimos 30 años, la actual situación de guerra asimétrica y la cada vez mayor relevancia china como superpotencia económica y militar en el panorama mundial.

J-20 con estelas de vapor. (Imagen: Chinese Internet)

El resultado más tangible ha sido una renovación profunda de la dotación de aeronaves en poco más de 20 años, pasando de operar sistemas de armas de comienzos de la era soviética (1950), a disponer de equipamiento de última generación. Esa modernización ha venido de la mano de una clara y lenta evolución en su doctrina, cuyas raíces se remontan a la doctrina militar de Mao Zedong «La Guerra del Pueblo» (1936), basada en la ejecución de acciones ofensivas dentro de una estrategia global puramente defensiva, al concepto actual de espacio aéreo integrado y Fuerza Aérea Estratégica, acelerado tras la Guerra del Golfo y la demostración de la supremacía estadounidense durante el conflicto.

LA EVOLUCIÓN DE LA AVIACIÓN DE COMBATE DE LA PLAAF

A principios de los años 1990, se priorizó la renovación de la flota de combate, adquiriendo 100 unidades de Su-27 Flanker rusos, completando las entregas en 1999. Con ellos llegó una nueva capacidad para la PLAAF, la del combate más allá del alcance visual (Beyond Visual Range), de la que carecían sus aproximadamente 3500 aviones, en su mayoría MiG-19 y MiG-21.

La adquisición de material moderno desencadenó una serie de acontecimientos operativos, identificando nuevas capacidades con las que hacer frente a los retos del Siglo XXI, entre otros:

- La evolución operacional de la PLAAF, incrementando el número de horas de vuelo anuales y eliminando limitaciones operativas existentes.

Pilotos y Mig-19 de la PLAAF en 1967. (Fuente: Wikimedia Commons)

Destacar el vuelo a baja cota y en cualquier condición meteorológica, inexistente hasta la fecha.

• Adquisición de sistemas rusos avanzados: Su-27SK/UBK, Su-30MKK/MK2 y Su-35S. Este punto permitió incorporar un *know how* directo/indirecto en al menos, los siguientes puntos:

– Trasvase tecnológico por concesión de fabricación y mantenimiento bajo licencia.

– El posible «craqueo» de los códigos fuente de las leyes de control de vuelo y del *software* de sistemas y sensores de búsqueda y seguimiento de objetivos del avión.

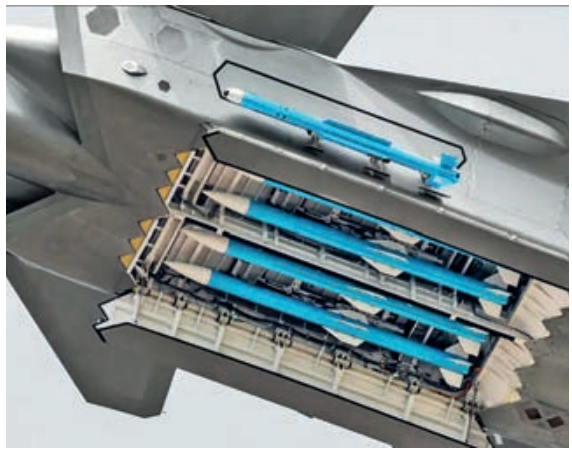
El resultado inmediato ha sido el desarrollo de variantes avanzadas, incorporando numerosas modificaciones en la aeroestructura, equipos y sistemas de aviónica. Estas variantes propias son las J-11 y J-16.

• Desarrollo del tejido industrial de defensa. El estado de madurez continúa incrementándose, dirigiendo los esfuerzos a los siguientes desarrollos:

– Activos basados en la tecnología stealth que aseguren la supremacía aérea frente a otras superpotencias y/o coaliciones militares que puedan presentar oposición a los intereses chinos.

– Investigación y desarrollo en nuevas tecnologías en materia de baja observabilidad y sensores de altas capacidades aerotransportados.

– Armamento y desarrollo de doctrinas/tácticas de empleo, potenciando el uso y las capacidades/funcionalidades del arma aérea. Cabe destacar desarrollos de armamento de muy largo alcance, como el misil Aire-Aire PL-15, con una velocidad y alcances máximos estimados de Mach 4.0 – 5.0 y de aproximadamente 200 kilómetros contra objetivos de baja maniobrabilidad, como AWACS y tanqueros.



PL-15 en la bahía de armamento del J-20. (Imagen Chinese Internet)

• Incremento en capacidades de ciberguerra y ciberdefensa. Superioridad en el espectro electromagnético, tanto en el ámbito de la guerra electrónica (EW) como en SIGINT (SIGnal INTelligence), COMINT (COMmunications INTelligence) y MASINT (Measurement And Signature INTelligence).

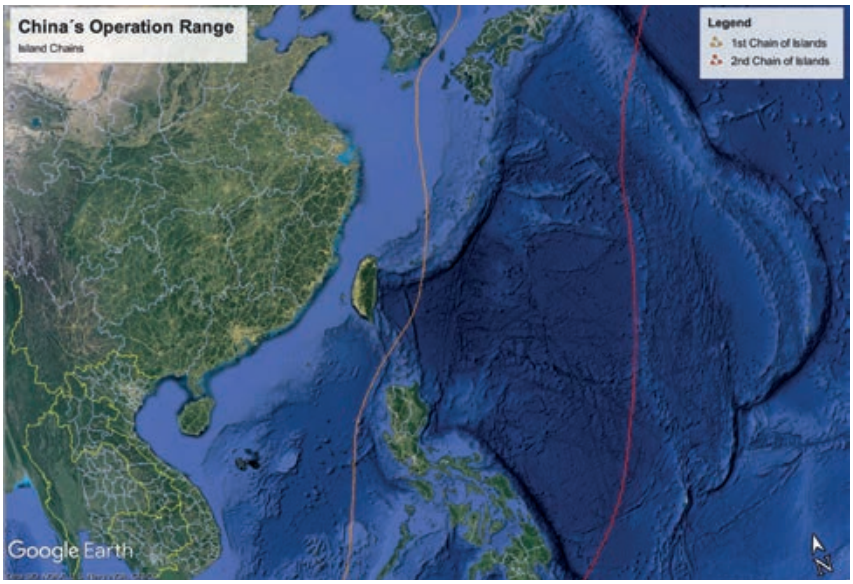
• Superioridad en la Información y tecnologías asociadas, que contempla tanto las funciones tradicionales de inteligencia, como del concepto Network Centric Operations en una aproximación similar a la occidental.

Tomando la USAF (United States Air Force) como referente, las aspiraciones y esfuerzos de la PLAAF están encaminados a su conversión a una Fuerza Aérea Estratégica Multidominio, capaz de operar en los ámbitos del aire, espacio y ciberespacio. De seguir el desarrollo de la PLAAF en esa línea, sus capacidades podrían acercarse, en un plazo de 10 años, a las de la USAF. Esta valoración se hizo desde una perspectiva puramente operacional, considerando tanto las capacidades emergentes como un potencial conflicto en Taiwan, en donde la capacidad de la USAF (cuyos activos también evolucionarían en el transcurso del tiempo) de lograr la supremacía aérea, se vería desafiada.

Prototipo 2016 del J-20. (Imagen: Chenxianyu)

LA PROYECCIÓN DE CHINA Y DE LA PLAAF EN EL SURESTE.

La doctrina actual considera que los futuros conflictos pueden producirse en base a posibles tensiones (e intereses) principalmente en los



Alcance operacional de China a comienzos de la década de 2020, desde la primera cadena de islas (línea naranja) a la segunda (línea roja). (Imagen: Google Earth con tratamiento del autor)

Mares del Sur y Taiwan, en lo que territorialmente se ha definido por análisis y publicaciones especializadas como Primera Cadena de Islas, persiguiendo la extensión de su influencia y el posicionamiento como potencia estratégica, definiendo una segunda línea territorial o cadena de islas. Ambas cadenas imaginarias tienen su razón de ser en base a:

- La protección activa de las líneas de comunicación china y actividades contrapiratería.
- El alcance de los sistemas de armas de la PLAAF.

ESTRUCTURA DE LA PLAAF. LA AVIACIÓN DE COMBATE

La PLAAF cuenta con aproximadamente 3400 aeronaves, divididas en las brigadas de aviación y regimientos. Cada una de ellas cuenta, por norma (aunque se dan excepciones), con un único tipo de avión en su inventario y un número de unidades de entre 20 y 40 aviones. Comenzaremos el análisis por sus activos de caza del arma de aviación.

La tabla adjunta muestra la disposición y efectivos de las Brigadas de caza (J, Jianjiji) de la PLAAF, en términos de generación según el concepto occidental. Se indica también su armamento principal aire/aire.

Se dejan fuera de la reseña los activos de tercera generación (MiG-21 y MiG-19), al estar en pleno proceso de ser eliminados del inventario actual por clara obsolescencia. De igual manera, se obvian las unidades de entrenamiento por cuestiones de espacio.

LA QUINTA GENERACIÓN CHINA. EL CHENGDU J-20A

La actual punta de lanza es el J-20A, caza-interceptor pesado de la PLAAF con características de baja observabilidad. Su forma geométrica, basada en el principio Platform Alignment, es similar a los F-22 y F-35 americanos, integrando una configuración canard-ala media con LERX (Leading Edge Root eXtensions) en los encastres y doble deriva, DSIs (Divertless Supersonic Inlets), strakes (aletas estabilizadoras) y un sistema electroóptico de configuración y disposición similar al EOTS del F-35.

En los primeros prototipos, de hace ya más de una década, las imágenes públicas y algunos análisis preliminares pusieron en duda el posible valor de la sección transversal de radar (RCS, Radar Cross Section), dada la:

- Presencia de los canards.
- Calidad de construcción (ajustes y detalles en los mismos) y, sin conocer los detalles, efectividad de las cubiertas RAM.

En los modelos y lotes de fabricación actuales, estas características se han visto mejoradas. Las dimensiones del avión, junto con la capacidad de poder llevar hasta un total de 4 tanques externos de combustible, le permiten actuar como un interceptor de largo alcance (especialmente importante dada la doctrina china actual), capaz de realizar funciones ISR (Intelligence, Surveillance, Reconnaisance). Estas características en conjunto penalizan su maniobrabilidad, siendo el motivo por el que el J-20 incorpora Canards, fruto también del alto valor de RCS frontal del avión.

La firma de la sección trasera, también se ve penalizada respecto de los desarrollos occidentales, dada la configuración de la nozzles de los motores AL-31, sin bordes serrados, aumentando la firma en los espectros de radiofrecuencia e Infrarrojo. Dicha motorización se espera que sea sustituida por los WS-10C, con Thrust Vectoring Control y, hacia la segunda mitad de

BRIGADAS DE AVIACIÓN DE CAZA Y ARMAMENTO AIRE/AIRE PRINCIPAL

Generación de Caza y tipo	5ª Generación (J-20, J-20A)	Generación 4.5 (J-10C, J-16, SU-35S)	4ª Generación (J-10A, J-10B, J-11A, Su-27UBK, SU-30MKK)	3ª Generación (J-7, J-8)
Número de Brigadas	3	14	16	11
Armamento primario (A/A)	PL-10, PL-15 NOTA: Capacidad de ataque aire-suelo	PL-10, PL-15, PL-17 NOTA: Capacidad de ataque aire-suelo	PL-9 y PL-12	PL-5 y PL-8

J-20 en ruptura de formación. (Imagen: emperornie, Creative Commons 2.0)

la década de 2020, por los WS-15, en ambos casos, de mayor empuje que los actualmente instalados, ampliando la capacidad supercrucero del avión. En cualquier caso, estaríamos hablando de órdenes de empuje de magnitudes entre 40 y 44 000 libras, según estimaciones, por motor.

La suite de sensores contempla un radar AESA (Tipo1475, con aproximadamente 1800–2000 módulos TRM) con Field of View (FOV) aumentado gracias a los arrays dispuestos a ambos lados del morro (paneles laterales), sistema electroóptico (IRST) retráctil por delante del cockpit, y finalmente, un sistema de apertura distribuida (EODAS, Electro Optical Distributed Aperture System) que proporcionaría una cobertura 360 grados. Se llegó a estimar que, de forma análoga al Su-57, el J-20 equipe sendos radares en banda L en los bordes de ataque.

Se desconocen las capacidades exactas del sistema de guerra electrónica/autodefensa, , no descartando que incorpore un Radar Warning Receiver/ESM (Electronic Support Measures), Jammer y previsiblemente, un Decoy (sin detectar protuberancias en la superficie que indiquen la presencia de un Towed Decoy). Dispone también de efectores tradicionales (*chaff y flare*).

EL SHENYANG J-31A

China ha estado desarrollando paralelamente el JC-31 Shenyang. El primer prototipo adoleció de problemas muy similares a los de los J-20 iniciales, destacando desajustes y terminaciones superficiales muy alejadas de las necesarias para un avión basado en tecnología stealth. La demostración en vuelo en el Zhuhai Airshow de China de noviembre de 2014 ante público especializado tampoco cumplió con las expectativas, drenando energía muy rápidamente durante la ejecución de maniobras básicas. Dos años después, en 2016, se presentó el segundo prototipo, con cambios muy significativos acercándolo a la órbita del F-35, incrementando la MTOW (Maximum Take Off Weight) de 25 a 28 toneladas y capacidad de llevar hasta ocho toneladas de armamento.

Las estimaciones más optimistas implican considerar al JC-31 como un sistema con unas capacidades de búsqueda y seguimiento de objetivos/autodefensa similares a las del J-20A, pero reducidas. Se discute la posibilidad que entre en servicio con la PLAN (Navy) como caza embarcado.

EL CHENGDU J-10

El J-10 de configuración delta-canard es considerado como un equivalente chino al F-16 norteamericano y al Saab Gripen. Desde que entró en servicio en el año 2004 (versión A), ha recibido continuas mejoras y upgrades, evolucionando hacia las variantes B y C. La última dispone un cockpit y aviónica de última generación, un HMI (Human Machine interface) mejorado con respecto a las versiones anteriores, radar AESA, IRST frontal y una nueva admisión.

J-31 rodeado de técnicos. (Imagen: China Military)

J-10B en la competición Aviadarts-2021. (Imagen: Mil.ru, Creative Commons 4.0)

Su suite de guerra electrónica está compuesta por un Radar Warning System mejorado, un Missile Approach Warning System (MAWS) y un Pod ECM K/RKL700A, que puede integrarse en un encastre de la admisión de forma simultánea con el sistema de designación y puntería láser K/JDC01A para el uso de armamento guiado. Cuenta con capacidad SATCOM y DataLink. Su planta de empuje es un AL-31F, no optando por algún motor de origen propio, como podría ser un WS-10A/B.

El resultado es un avión plenamente vigente y competitivo frente a sus potenciales adversarios occidentales. En la práctica, es capaz de proporcionar una SA (Situational Awareness) muy completa al piloto, con una firma radar e infrarroja relativamente reducida comparada con un Flanker, y de bajo coste. En cambio, la configuración monomotor penaliza sus actuaciones en bloques de vuelo medios a y altos, y con ciertas cargas de pago.

J-11B tomando en 2018. (Imagen: Mil.ru, Creative Commons 4.0)

LA FAMILIA FLANKER Y SUS DERIVADOS DE FABRICACIÓN PROPIA

La incorporación del Su-27 y el Su-30 durante la década de los años 1990, supuso uno de los motores del cambio en la doctrina de la PLAAF, dotándola tanto de nuevas capacidades y un *know how* industrial, permitiendo desarrollar nuevas variantes propias altamente modificadas.

Tal es el caso del J-11B, evolución directa del J-11, versión china del Su-27 original. El J-11B presenta una reducción considerable de peso al emplear materiales compuestos, incrementando la relación empuje-peso, actuaciones y handling qualities del avión, potenciadas por la integración de un sistema de control de vuelo digital (*fly-by-wire*) completo a diferencia del Su-27 original, basado en un sistema analógico complementado con un *fly-by-wire* parcial (SDU-10), que actuaba exclusivamente en el eje de cabeceo. Incorpora un radar Type 1493, proporcionando un alcance de detección y seguimiento mayor al original ruso, un sistema de guerra electrónica con jammer interno (self-protection) y un MAW capaz de operar en el espectro infrarrojo y ultravioleta.

La última evolución es la J-11D, que cuenta con motores WS-10IPE (Improved Performance Engines) y un radar AESA.

El J-16 es la variante china del SU-30MKK/MK2. Además del empleo de materiales compuestos, dispone de un radar AESA, cabina de cristal, compatibilidad con las armas aire-aire y aire-suelo chinas y un nuevo pod de puntería YINGS-III. Un derivado directo es el J-16D, con capacidad SEAD/DEAD, y nuevos equipos ESM/EW en los tips y un radar AESA optimizados para esta función. El volumen de la suite de guerra electrónica elimina por espacio el cañón y el sistema IRST.

Finalmente, China ha adquirido un pequeño lote del Su-35S de exportación, de características similares a los operados por Rusia. Se espera también que sufran retrofit o algún tipo de ingeniería inversa, en aquellos elementos claves que sean declarados de interés por la PLAAF.

CONCLUSIONES

Tras un inmovilismo fruto del balance de poder de la Guerra Fría entre las dos superpotencias de la época, China ha ido adoptando un papel más activo con el transcurso del tiempo. Este cambio de paradigma se ha visto incrementado especialmente desde el final de la Guerra del Golfo, en el que quedó patente la supremacía estadounidense en el conflicto y el origen del estado de guerra asimétrico actual.

La PLAAF en un plazo de aproximadamente 30 años, ha conseguido ponerse a un nivel semejante a las de mayor capacidad del bloque occidental, erigiéndose como una fuerza aérea moderna y de alta capacidad ofensiva/defensiva. Esta valoración es fruto del incremento de capacidades y funcionalidades de sus sistemas de armas, con una capacidad de la industria de defensa, en constante crecimiento, capaz de ejecutar desarrollos propios de última generación de altas prestaciones.

A estos factores, se le añaden el propio desarrollo económico del país y los diversos cambios de doctrina militar, teniendo como objetivo definir a China como superpotencia económica, con peso geopolítico y capacidad de decisión en el panorama internacional. El ejemplo más directo, y práctico en la actualidad, son las pretensiones sobre Taiwan y la potencial campaña militar que, a corto plazo, pueda desarrollarse, respaldadas por un número de ejercicios y maniobras cada vez más continuos sobre su región. ■

J-10 durante una demo hacia 2020-2021. (Imagen: China Internet)

Estados Unidos comprará el UAV español Alpha 900

Miguel Fernández García
Capitán del Ejército del Aire y del Espacio

Estados Unidos ha adquirido el vehículo aéreo no tripulado (UAV) español Alpha 900, que será utilizado por el US Marine Corps para misiones de reconocimiento y vigilancia.

La compra se realizará a través de la empresa estadounidense Rapid Expedicionary Concepts que ha conseguido hacerse con el contrato del Departamento de Defensa del país norteamericano.

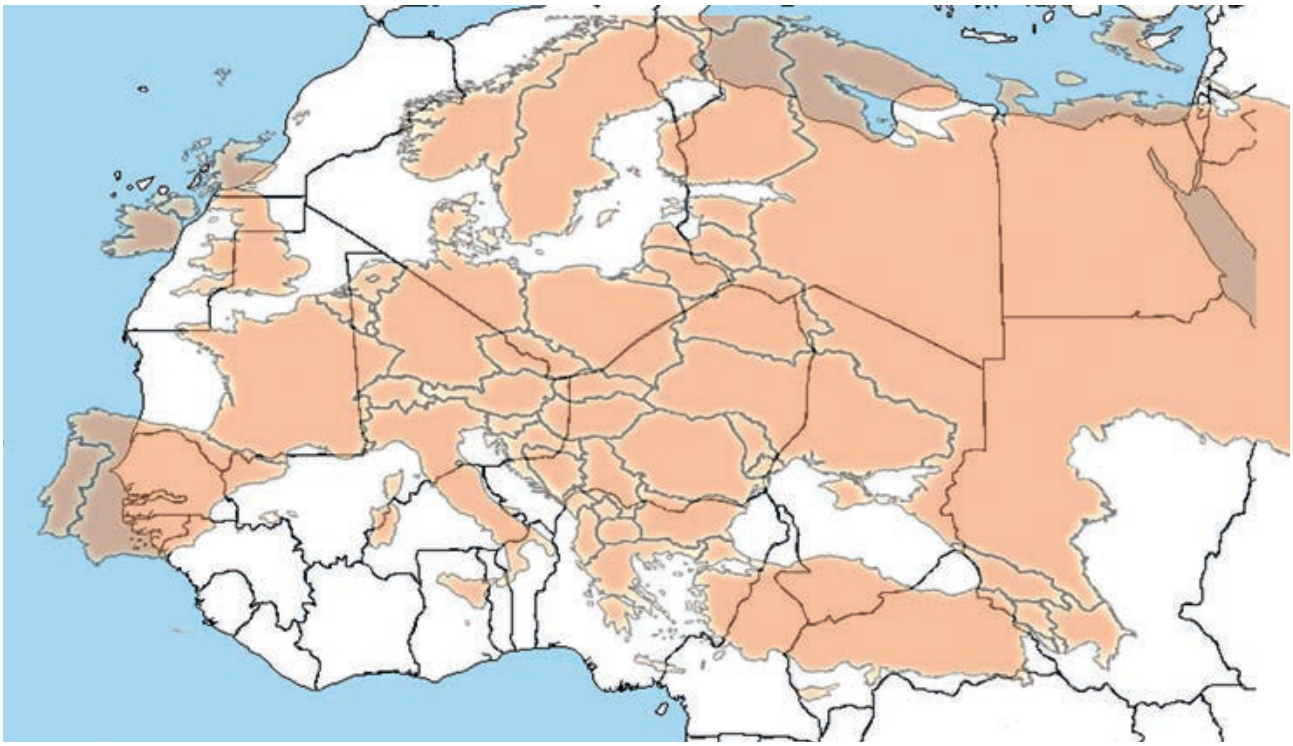
Eric Freeman, CEO de Alpha, ha expresado su satisfacción por «el respaldo que la empresa ofrece al Gobierno de EE. UU. en este proyecto y me enorgullece que los productos de Alpha cumplan con los rigurosos requisitos exigidos. Esta colaboración es una estupenda oportunidad para establecer una relación duradera con el Gobierno estadounidense y ayudar a otras empresas españolas con tecnologías punteras a entrar en el mercado tecnológico más grande e importante del mundo».

Alpha Unmanned Systems, SL es líder en España en la fabricación de sistemas tácticos no tripulados para helicópteros de pequeño tamaño. El Alpha 900 es un UAV ligero y de altas prestaciones diseñado

para realizar misiones en entornos complejos como zonas urbanas o con terrenos difíciles. Está equipado con un innovador diseño de fuselaje que le permite operar tanto en modo de despegue y aterrizaje vertical (VTOL) como de despegue y aterrizaje horizontal convencional (THOL). El UAV también es capaz de operar a altitudes de hasta 11,500 pies sobre el nivel del suelo (AGL).

Además de sus capacidades VTOL, el Alpha 900 puede volar a velocidades de hasta 70 nudos y mantener una altitud de hasta 100 pies sobre el nivel del suelo (AGL). El UAV también cuenta con un sistema de piloto automático avanzado que permite despegues y aterrizajes automáticos sin intervención humana; esto es especialmente útil cuando se realizan misiones de largo alcance en las que los operadores tienen una visibilidad limitada de la aeronave debido a la distancia o a las malas condiciones meteorológicas. ■

Destacamento Marfil



No se puede empezar a hablar del destacamento Marfil sin tener en consideración el área de operaciones conjunta (JOA) en que ejecutamos nuestras misiones. Dicha JOA, con unas dimensiones aproximadas de 5200 kilómetros en sentido este-oeste por 3300 kilómetros en sentido norte-sur, da una idea muy aproximada de la tarea titánica a la que se ven sometidos nuestros aviadores.

El destacamento Marfil tuvo sus inicios en enero de 2013 mediante acuerdo del Consejo de Ministros del 18 de enero de 2013, con la intención de apoyar a nuestros aliados franceses en la entonces denominada operación Serval, que es un felino de pequeño tamaño y las orejas muy grandes, de donde toma su imagen el «parche" del DAT Marfil. Dadas las dimensiones del teatro de operaciones, Francia activó una segunda operación, denominada Sangaris en la República Centroafricana (RCA), a lo que se respondió activando un segundo destacamento en Gabón, más concretamente en su capital Libreville, que fue llamado DAT Mamba y equipado con el C-130 Hércules, T.10 en terminología del Ejército del Aire y del Espacio. Dicho destacamento inició sus actividades en febrero de 2014.

Las peculiaridades de las zonas en las que se operaba dictaron diferentes cambios en la asignación de aeronaves, intercambiando a veces bases de despliegue el C-295, T.21 en terminología del Ejército del Aire y del Espacio y el T.10. Finalmente, se cierra el destacamento Mamba en marzo de 2020 y se trasladan todos los aviones a Dakar, Senegal, para posteriormente y por motivo del comienzo de la obsolescencia del T.10 y su subsiguiente baja de servicio, se sustituye el T.10 por un T.21 el 24 de marzo de 2020, llegándose de esta manera a la disposición actual de dos T.21 operando desde el aeropuerto internacional Blaise Diagne (AIBD en su terminología OACI).

Debido a la estrecha colaboración con Francia en el desarrollo de la operación, el destacamento Marfil se encuentra ubicado en las instalaciones de las que el Armée de l'Air et de l'Space dispone en dicho aeropuerto internacional. En dichas instalaciones, el personal destacado ofrece la disponibilidad de dos T.21 para el transporte de personal y material a lo largo y ancho de la JOA. Dichos vuelos son realizados por personal del Ala 35. La seguridad física, en estrecha coordinación con los elementos franceses en Senegal (EFS), es ejercida por personal del EADA (Escuadrón de Apoyo

al Despliegue Aéreo) cuyo personal dispone de la profesionalidad, los conocimientos, la experiencia y el saber hacer propio de su legado. Junto a las tripulaciones, se designan miembros de dicha unidad que apoyan en la seguridad perimetral de las aeronaves cuando han de tomar en aeródromos o cintas de tierra escasamente preparadas para actuar como pistas de aterrizaje; designados AMPT (Air Mobility Protection Team), estos equipos forman una última línea de defensa en caso de que se produjese un ataque contra la aeronave española.

El resto de personal del destacamento proporciona las funciones y capacidades que permiten efectuar esas misiones aéreas, dándose el caso de que hay meses en que nuestros dos aviones ejecutan en torno al 30 % de las misiones de todo el teatro. También se dispone de un Role 1, que asegura el necesario apoyo sanitario a la operación; una célula CIS (Communications and Information Systems), que permite la conexión segura y no segura con el TN y entre las diferentes áreas del destacamento; una célula de inteligencia –Intel–, que analiza y efectúa sus valoraciones sobre el siempre cambiante escenario africano; un equipo de mantenimiento, que prácticamente hace milagros con los medios que tiene para asegurar las disponibilidad de los aviones; una célula OAE (Órgano de Apoyo Económico) que asiste con los temas económicos y financieros del destacamento; un oficial PAO (Public Affairs Officer), que elabora los productos requeridos por J9 del MOPS para dar a conocer nuestra misión y nuestro desempeño; y por último, una plana mayor que coordina y engrana todos estos esfuerzos para ofrecer una respuesta rápida y eficaz a los problemas planteados, que es el estándar de la forma de operar del Ejército del Aire y del Espacio.

Todos estos esfuerzos van encaminados a poder volar con el objetivo de apoyar a las tropas francesas. Las infraestructuras de transporte, sobre todo terrestre, no son lo suficientemente avanzadas como para poder asegurar que los medios y la carga requerida lleguen a buen puerto, por lo que en muchos casos, la vía aérea es la única posible. Asimismo, se da la circunstancia que la combinación de tener que operar en pistas poco preparadas y poder transportar una cantidad elevada de personal y material hace del T.21 la herramienta perfecta para este escenario, en detrimento de otras opciones con mayores cargas de pago pero incapaces de aterrizar o despegar de las ubicaciones requeridas; o bien, de otras aeronaves que pueden tomar prácticamente en cualquier sitio pero cuyas cargas de pago son muy limitadas.

Por último solo añadir que, tras despegar y alcanzar el nivel de vuelo, nuestras tripulaciones se encuentran con un paisaje que merece el comentario que le hizo Aldrin a Amstrong al alunizar con el módulo Eagle sobre la superficie de la Luna: «un paisaje magnífico». Las tierras rojas y planas de África se prolongan hasta más allá del horizonte, perdiéndose la vista sobre praderas y sabanas, con incontables pequeños pueblos y caseríos, desconectados los unos de los otros debido a la falta de una red de carreteras y ferroviaria digna de tal nombre.

El destacamento aéreotáctico Marfil es digno ejemplo de lo que es el Ejército del Aire y del Espacio y sus componentes, como aviadores que son, llevan grabado en su ADN el afán de servir a España desde el cielo allí donde sea menester.

Francisco Javier Vidal Fernández
General de división del Ejército del Aire y del Espacio
General jefe del MACAN

Combatiendo el terrorismo en el Sahel. El destacamento Marfil

Jorge Mora Raimundo
Capitán del Ejército del Aire y del Espacio

Sería cobarde no reconocer que el día que descolgué el teléfono y me informaron de que debía iniciar los trámites de preparación para el puesto de oficial de operaciones del destacamento Marfil la incertidumbre no se apoderó de mí durante unos segundos.

Primeramente, por que como esposo y padre de tres hijos pequeños (de entre 6 y 2 años), el primer pensamiento que cruzó mi mente fue el de cómo organizar mi ausencia para que mi mujer (que para colmo trabaja también fuera de casa) siguiese con vida (y en unas condiciones medianamente aceptables en lo que a salud mental se refiere) tras tres meses sola ante el peligro de un «bebé» (lo sacamos de la cuna semanas antes del inicio de mi destacamento) y dos niñas con autonomía limitada. Una vez asumido que nada de lo que previese y organizase sustituiría por completo la falta de figura paterna durante los casi 100 días que pasaría fuera de casa, dado lo complicado que resulta paliar los daños logísticos que implica perder dos manos adultas en una familia numerosa, me centré en situar la que sería mi «casa» los futuros meses estivales, que estaban a la vuelta de la esquina.

Me costó hacerme una composición de lugar de la zona de operaciones que debía manejar con cierta soltura. Cuando te dicen que te vas «de misión» a Senegal, rascas en el «IBM» (como llamaba jocosamente mi padre) en la carpeta de geografía de primaria para empezar por situarlo

en un mapa político. Poco a poco, según avanzas en tu investigación acerca de la tarea a desempeñar y la misión u operación en la que se encuadra, descubres que ésta incluye dar apoyo logístico a una misión francesa (operación Barkhane) que opera en distintos países del Sahel. Y es entonces cuando surge la gran pregunta… ¿Qué es el Sahel? Por supuesto había oído hablar de ello, incluso recordaba haber leído alguna noticia reciente sobre la influencia rusa en Mali a través de la empresa de seguridad privada Wagner y las implicaciones políticas que había supuesto con Francia, que llevaba años apoyando a Mali en la formación de sus tropas militares para combatir el terrorismo. Pero me quedaba mucho por descubrir.

Y es que, desde el océano Atlántico hasta las proximidades del mar rojo se muestra una línea imaginaria, trazada por las distintas inclemencias meteorológicas. A una parte, el árido desierto que contrarresta al sur con el verdor de la selva africana. Esta división, agudizada por el clima tropical de la sabana y sus caudalosas precipitaciones, marca dos estilos de vida totalmente diferentes. De la fertilidad de sus tierras y la tranquilidad por la subsistencia, a la lucha permanente por sobrevivir a la adversidad situacional; una franja, más que una simple línea, que marca la disyuntiva entre la muerte y la vida.

Sin lugar a dudas, ésta antagónica situación modula el carácter y las relaciones de sus diferentes poblaciones.

Como si se tratara del muro de Berlín, pero en esta ocasión debido a los caprichos de la creación, los del norte se ven forzados a convertirse en pueblos nómadas, buscando sus fuentes de alimento y de riqueza en las incursiones que realizaban hacia la zona sur, en su recorrido a lo largo de la famosa franja del Sahel, encontrando refugio en su desierto. Para los del sur, el sedentarismo les proporcionó todo lo que necesitaban sin tener que trasladarse. La recolección de frutas que crecían de forma natural de los árboles, la agricultura y el disponer de un pasto natural para los rebaños de ganado, les proporcionaba un confort muy alejado del de sus vecinos del norte sin caer en el pensamiento romántico mostrado por los paisajes bucólicos e infinitos de las películas de época, nuestros amigos beduinos, bereberes, tuaregs y demás tribus de aquella zona vieron en la esclavitud un medio de vida. No se limitaron al expolio de los bienes de las aldeas que estaban cerca de la frontera, sino que empezaron a realizar sus primeras redadas en busca de cautivos, que posteriormente vendían o empleaban en su beneficio. Por su parte, los «sureños» ajusticiaban sin piedad aquellos «norteños» que caían en sus manos, convirtiéndose esta lucha por la supervivencia en el juego del gato y el ratón.

La creación de clanes, así como la trata de esclavos, armas, drogas o cualquier otro medio que pueda proporcionar un rédito, es tan antiguo como la tierra que se pisa.

La creación de clanes, así como la trata de esclavos, armas, drogas o cualquier otro medio que pueda proporcionar un rédito, es tan antiguo como la tierra que se pisa

Se tiene, muchas veces, la percepción que la esclavitud era una exclusiva de los europeos, principalmente belgas y holandeses, que se fueron a África para más tarde exportarla al Caribe o a Norteamérica, pero no es así. Como tampoco lo es la formación de clanes y el expolio cuando es el último recurso para subsistir. Este mismo paradigma, con sus diferentes matices, se puede encontrar en el reciente Afganistán o en muchos otros países de Suramérica, a pesar de que en este último caso el clima no es la fuerza generatriz de los conflictos.

El Sahel se podría definir como un área indeterminada que cruza el primer tercio norte de África y que abarca Mauritania, Senegal, Mali, Burkhina Faso, Níger, Chad y República Centro Africana, sin llegar a alcanzar Sudán. Esta extensa zona es la que hoy en día sufre tensiones por toda la franja, que se proyectan al resto de países colindantes, desestabilizando el continente africano.

Una vez situados Senegal y la zona de operación que debemos cubrir con el destacamento Marfil, la geografía está lista para ceder paso a la historia. ¿Qué es el destacamento Marfil? ¿Y la operación Barkhane? Investigo un poco.

Todo empezó hace algo más de 10 años.

Desde principios de 2012, el Movimiento Nacional para la Liberación del Azawad (MNLA), una organización independentista, tuareg en su mayoría, se alzó en rebelión

contra el gobierno central con el apoyo de grupos islamistas como Ansar Dine, y el Estado de Mali fue perdiendo paulatinamente el control de la zona.

Como culminación a varias semanas de protestas, con un gran malestar en el ejército por el manejo del gobierno de la rebelión liderada por nómadas en el norte del país el 22 de marzo de 2012 comienza un golpe de Estado en Mali. Los soldados reclamaban más armamento y provisiones para su campaña contra los rebeldes, no estando satisfechos con la que consideraban una falta de apoyo por parte gubernamental. Un día antes, el general Sadio Gassama, ministro de Defensa, acudió a la base militar de Kati (situada a 7 15 kilómetros al norte de Bamako), para intentar disuadir a los soldados de protestar al día siguiente en contra del gobierno por su mala gestión en la rebelión tuareg del norte del país, donde fue recibido a pedradas.

El ministro pudo ser liberado gracias a la intervención del comandante de la zona de Kati. Su liberación ocasionó que los soldados acuartelados asaltaran el polvorín haciéndose con armas y munición de la base.

En la mañana del día 22, Amadou Konare, teniente del Ejército de Mali, se presentó en los estudios de la radiotelevisión maliense, donde se identificó como portavoz del Comité Nacional para la Restauración de la Soberanía y el Estado (CNRSE), aparentemente formado por los soldados sublevados. Konare afirmó que los soldados se habían hecho con el poder «debido a la incompetencia del régimen de Amadou Toumani Touré», asumiéndolo de manera temporal hasta su entrega a un gobierno democráticamente elegido.

Los soldados que permanecían leales confirmaron la información de que Touré permanecía «a salvo y al mando» en una base militar en Bamako, bajo la protección de los boinas rojas, regimiento paracaidista considerado de élite dentro del ejército maliense y en el cual el mismo Touré había servido en el pasado. La Unión Africana aseguró también que tenía información fidedigna acerca de la situación segura del presidente Touré.

Por su parte, los soldados sublevados afirmaron que por la noche habían intentado tomar al asalto la base militar de la capital, en donde se creía que Touré permanecía refugiado gracias a la protección del regimiento paracaidista.

Aprovechando la división entre los militares malienses causada por el golpe de Estado, los tuareg que mantenían una rebelión al norte del país lanzaron incursiones más profundas en Mali. Se apoderaron de ciudades y bases controladas por tropas leales pero que habían desguarnecido como consecuencia del golpe de Estado en la capital. Mientras que los militares leales a Touré estaban intentando consolidar posiciones en torno a la capital, los rebeldes tuareg fueron capaces de avanzar hacia el sur con poca oposición.

El 1 de abril de 2012 Tombuctú cae en manos rebeldes.

Las organizaciones islamistas de Ansar Dine, Movimiento por la Unidad y la Yihad en África Occidental (MUYAO) y Boko Haram, con la presencia interrumpida de Al Qaeda del Magreb Islámico, presentaron su apoyo a la rebelión.

Finalmente, el 20 de diciembre de 2012, se aprueba la Resolución 2085 del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas. Dicha resolución, que constaba de dos fases,

autorizaba «el despliegue de una Misión Internacional de Apoyo a Mali con Liderazgo Africano, (AFISMA: African-led International Support Mission to Mali) […] con el fin de […] contribuir a la reconstrucción de la capacidad de las fuerzas de defensa y seguridad de Mali», para a continuación «apoyar a las autoridades malienses a recuperar las zonas del norte de su territorio controladas por grupos terroristas y extremistas y grupos armados»[1].

La resolución, junto con el avance de los rebeldes iniciado a principios de enero de 2013 hacia el sur del país, precipitó la intervención de Francia, que lanzó la operación SERVAL de acuerdo a una petición expresa del Gobierno de Mali, amparándose en la citada Resolución 2085, así como la Declaración del Consejo de Seguridad de Naciones Unidas de 11 de enero.

la resolución de NN.UU. autorizaba «el despliegue de una Misión Internacional de Apoyo a Mali con Liderazgo Africano con el fin de […] contribuir a la reconstrucción de la capacidad de las fuerzas de defensa y seguridad de Mali

En dicha operación, fuerzas de la república francesa junto con las fuerzas armadas malienses, ante el temor de que los grupos islamistas llegasen hasta la mismísima capital poniendo en riesgo la integridad del país, tomaron la iniciativa para frenar el avance y recuperar las localidades clave en poder de los terroristas.

Toda vez que las fuerzas armadas francesas comienzan el despliegue, los trámites se aceleran y tan sólo unos días después, en el Consejo de Ministros del día 18 de enero de 2013, se autoriza el despliegue y la participación de unidades militares españolas en el marco de la crisis de Mali, incluida la participación de un T.10 (C-130 Hércules) del Ala 31, donde se recibió ese mismo día la orden de alerta del comandante del Mando de Operaciones.

A la Directiva Inicial Militar 03/13 de JEMAD, de 21 de enero, comienzo del planeamiento operativo, le sigue el despliegue del equipo operacional de reconocimiento y enlace, el día 23 en Dakar.

Se ultiman los preparativos para el despliegue. En concreto, se determina la composición inicial del destacamento, se finalizan los reconocimientos médicos necesarios, y se lleva a cabo la campaña de vacunación específica para la nueva zona de operaciones. Paralelamente se determinan las necesidades para el asentamiento, se identifica el material necesario a desplegar, se activa el segundo kit de despliegue, se realiza el estudio de rutas y aeropuertos en los que se puede operar y se consolida toda la información obtenida sobre posibles amenazas en la zona de operaciones. El viernes 25 tiene lugar un extenso *briefing* general para el personal participante y el sábado 26 de enero parte desde la capital aragonesa el recientemente bautizado destacamento Aerotáctico Marfil, con las misiones establecidas por el Consejo de Ministros anteriormente mencionado: contribuir al transporte estratégico de las capacidades regionales de los países participantes en la Misión Internacional de Apoyo a Mali con Liderazgo Africano (AFISMA) y la operación Serval, liderada por Francia.

Además de Francia y España, fueron varias las naciones que participaron en la operación Serval. EE.UU., Canadá, Reino Unido, Bélgica y Dinamarca desplazaron capacidades militares a la zona para apoyar al gobierno de Mali en su lucha contra la insurgencia.

El destacamento se asienta en la base aérea 160 de la Fuerza Aérea francesa, ubicada en unos terrenos anexos al aeropuerto internacional Leopold Sedar Senghor en Dakar, Senegal, donde España compartió instalaciones con distintos países desplegados. Los medios aéreos destacados incluían entonces cinco ATL-2 Atlantic y un E-3F AWACS Sentry de la Fuerza Aérea francesa, tres C-160 Transall de la alemana Lutfwaffe, un C-130J Super Hércules de la fuerza aérea danesa, un R-1 Sentinel de la Royal Air Force, que realizaba misiones ISR (Inteligencia, Vigilancia y Reconocimiento), y a partir de entonces, un C-130 del Ejército del Aire y del Espacio.

[1] Extraído de la resolución 2085 (2012), aprobada por el Consejo de Seguridad de Naciones Unidas en su 6898 sesión, celebrada el 20 de diciembre, punto 9, y disponible en http://www.ieee.es/Galerias/fichero/Varios/NNUU_Resolucion2085.pdf

Solo fueron necesarios cinco días y dos vuelos de posicionamiento desde la península ibérica, en los que se incorpora el personal restante del destacamento, material de comunicaciones y despliegue, repuestos aeronáuticos y utillaje, para que el destacamento Marfil declare la capacidad operacional final (FOC: Final Operational Capability) el 5 de febrero de 2013. Apenas dos semanas separaban esta declaración de FOC de la aprobación de la participación del destacamento por parte del Consejo de Ministros, y España ya contaba con 50 militares operando con «normalidad» en un territorio convulso, apoyando a la misión francesa junto a otras naciones con un objetivo común, frenar la incursión terrorista. Un ejemplo más de la capacidad de respuesta inmediata de la que puede sentirse orgulloso el (hoy) Ejército del Aire y del Espacio.

Entonces, el destacamento estaba formado por:

• Un T-10 (C-130 Hércules) del Ala 31 con capacidad de transporte aero táctico y de reabastecimiento en vuelo.

• 29 componentes del Ala 31, que incluían dos tripulaciones completas de vuelo para el T.10 y el personal de mantenimiento necesario para la operación continuada del mismo.

• Seis componentes del GRUMOCA (Grupo Móvil de Control Aéreo) cuya función era la de operar y mantener los medios de comunicación e información (CIS) del destacamento, aportando sistemas de mando y control seguros con territorio nacional y con el oficial de enlace de D´jamena (CHAD), a través de un modulo CIS desplegado en dos Shelter, y que incluye un terminal satélite, servidores de red y un centro de comunicaciones.

• Tres componentes del UMAAD (Unidad Medica Aérea de Apoyo al Despliegue), de Madrid y Zaragoza, y cuya principal misión es proporcionar al destacamento asistencia en urgencias y emergencias, atención primaria y medicina aeronáutica para las tripulaciones. En paralelo se está desarrollando la Medical Site Survey para ratificar los estándares adecuados respecto a los apoyos sanitarios relacionados con los hospitales y sistemas de emergencias locales y aliados.

• Nueve componentes del EADA (Escuadrón de Apoyo al Despliegue Aéreo), que realizan funciones de protección a la fuerza, evaluando las posibles amenazas a las que se expone la fuerza, asesorando al jefe de la misma y estableciendo medidas de autoprotección. Además el EADA participa activamente con dos equipos completos de protección de aeronaves, que forman parte de la tripulación en cada uno de los vuelos.

A lo largo de los años el destacamento ha evolucionado conforme a las necesidades de la operación Barkhane. Actualmente, y debido a la baja del C130 Hércules, el material desplegado en zona de operaciones es el C295M. Además, se cuenta con dos aeronaves y el emplazamiento ha dejado de ser la Base Aérea de Senghor para ser el aeropuerto internacional de Blaise Diagnee.

Muchos cambios pero el mismo espíritu.

En lo que a personal se refiere, y debido en gran parte a contar con dos aviones en lugar de uno sólo, el personal desplegado también ha aumentado. Por un lado ha sido necesario reforzar el número de tripulantes aéreos necesario para operar dos aeronaves en lugar de una, así como el personal de mantenimiento y seguridad.

Al margen de la operación Barkhane, el destacamento también ha contribuido activamente al sostenimiento del contingente español emplazado en Bamako, participante en la operación EUTM (European Union Training Mission) en Mali, cuya misión es la de adiestrar a las Fuerzas de Seguridad malienses y la formación de equipos de operaciones especiales en la región. También (aunque en menor medida) se realizan vuelos a Mauritania para dar sostenimiento a misiones de Seguridad Cooperativa en la que participan distintas unidades del Ejército del Aire y del Espacio formando a las tropas mauritanas.

Tras consolidar en mi cabeza la composición de lugar e histórica de la misión para la que había sido designado, ya estaba ansioso por formar parte del 38.º relevo en el destacamento aero táctico Marfil. Esa noche soñé con calor, tormentas y arena. El sueño se quedó corto. ■

C´est L´Afrique

Jorge Mora Raimundo
Capitán del Ejército del Aire y del Espacio

Empieza a hacerse tarde, al menos lo suficiente para el día que nos espera mañana. En España lo es más aún, para ser exactos dos horas extra, pero los peques aún se mantienen despiertos. Los llamo para darles las buenas noches. Hoy no he podido hablar con ellos en todo el día. A veces ni siquiera tenemos este «ratito» de antes de dormir. La pregunta de «Jorgete», que sólo cuenta con dos primaveras en su haber, me asalta como un ladrón a media noche. «Papá, ¿Qué haces en África? ¿Estás volando otro avión?». Me hace pensar en que sólo les he dicho que tenía que venir a trabajar, pero no les he explicado la importancia de lo que aquí se realiza. Me acuesto dándole vueltas a la pregunta; si ni siquiera mis hijos saben qué hace en África un contingente tan grande como el que compone el destacamento Marfil. ¿Lo sabrán los españoles? Con esa pregunta en la cabeza finalizo el día. Mañana más.

El reloj apenas marca las cinco. Como le gusta decir a mi hija Blanca, el gallo aún no ha cantado, pero el destacamento Marfil ya está en marcha.

En la calle esperan diversos vehículos, motores en marcha, conductores listos. El goteo de personal es constante. Hoy es día de misión en el destacamento y los madrugones ya se han convertido en la base de una rutina que se ajusta a la necesidad operativa de la misión en esta época del año.

Observando las calles de Sally desde la furgoneta que nos conduce a la base aérea francesa del aeropuerto internacional de Blaise Diagne compruebo que a pesar de la temprana hora, ya comienzan a llenarse de gente que viene y va. Niños, que desde muy pequeños ya vagan por las aceras (cuando las hay) camino del colegio, comerciantes que comienzan su jornada y demás gente que huyendo del calor que hará a media mañana (si no tiene antojo de llover) adelantan su quehacer diario.

«Es lo que tiene la época mojada, mucha agua, pero luego, cuando sólo hay calor sofocante y casi el 100 % de humedad se echan de menos las nubes y algo de lluvia» me dice el comandante Carballedo, jefe de operaciones en esta rotación, y comandante de aeronave del SEXTA, avión que tiene hoy planeada la salida. En los meses de junio a septiembre las tormentas son muy comunes, a veces en exceso. Cuando las agujas del reloj rebasan las tres de la tarde, la franja tropical africana se convierte en el caldo de cultivo de nubosidad y tormentas torrenciales. Por ello los despegues se adelantan, en la medida de lo posible, para intentar realizar la actividad aérea con la menor incidencia posible de las tormentas, aunque no siempre es posible y «toca atravesar, radar meteorológico y por donde no marque rojo o amarillo», se ríe guiñándome un ojo.

De camino repaso que cada punto de la checklist de planeamiento de la misión, que hoy se inicia, se encuentra señalado como «realizado». Una vez despegue el avión de Senegal pasará tres noches fuera y aterrizará en cinco países distintos en sus ocho salidas, aunque también sobrevolará otros tantos en los que no hará escala. A veces es complicado poner en contexto la inmensidad del continente africano. Solo nos podemos hacer una idea cuando extrapolamos sus dimensiones con nuestras referencias conocidas. De llevarse a cabo estas misiones en Europa, en la mayoría de ellas (y esta no va a ser distinta) el avión realiza viajes a una distancia aproximada de 4000 km en línea recta, o lo que es lo mismo, la distancia que separa Madrid de Moscú. A lo que habrá que sumar el regreso a la base de despliegue.

Transportará personal, carga, mercancías peligrosas… de vital importancia para abastecer a las distintas bases que componen la operación Barkhane. Todo tiene que estar perfectamente coordinado para minimizar cualquier posibilidad de error.

Entramos en el edificio modular de la base aérea de los elementos franceses en Senegal, un edificio puramente español donde se encuentran distintas dependencias del destacamento y que alberga el grueso del contingente español en Senegal. Reviso que toda la documentación del vuelo está correcta. Los apoyos solicitados, las autorizaciones de sobrevuelos emitidas, en definitiva, que la misión no tendrá problemas de planeamiento.

Mientras operaciones repasa la parte burocrática de la misión, la célula de inteligencia ultima el briefing que dará en poco tiempo a las tripulaciones. Niveles de amenaza, últimas actualizaciones de movimientos en los alrededores de los aeropuertos de escala, meteorología en ruta y en los países que atravesarán. Nada más (y nada menos) que un exhaustivo repaso de la misión que llevamos días preparando todas las secciones del destacamento en una interesante y sinérgica concordancia.

Esta misión será especialmente importante. Todas lo son (aunque suene a tópico), pero ésta tendrá un plus de importancia añadida. Será la primera vez que un

avión del Ejército del Aire y del Espacio aterrice en un nuevo campo de alto interés para las Fuerzas Armadas francesas.

Aterrizar en un aeródromo por primera vez siempre supone un reto. Hay que preparar la ruta a conciencia, hacer un estudio de inteligencia de los alrededores del aeródromo, del país en el que se ubica, las condiciones meteorológicas predominantes, conocer puntos de entrada, alturas de circuito, calles de rodaje, etc. Pero cuando le añades factores como que el campo sea «no preparado» (en aeronáutica, un campo no preparado es un aeródromo cuya pista de aterrizaje no está pavimentada) o que no disponga de un perímetro vallado (ofrece la posibilidad de que un animal de mediano o gran tamaño, vehículos o incluso personas accedan al recinto del aeropuerto mientras el avión esté en tierra o, incluso, que crucen la pista en momentos tan críticos como el despegue o aterrizaje de los aviones), la misión requiere de un planeamiento aún más concienzudo.

Desde que comenzase el repliegue de las tropas francesas destacadas en Mali, no ha habido una misión en la que los aviones no hayan salido cargados al máximo de su capacidad

En este caso nada se deja al azar. El comandante de aeronave que realizará la misión ostenta la máxima capacitación que se pueda alcanzar en el avión de fabricación española CASA C-295M. Ha realizado la friolera de doce destacamentos en zona de operaciones y está más que acostumbrado al entorno y misiones africanas. Nadie como el comandante Carballedo para planear, preparar y ejecutar una misión de estas características.

Una vez que el *briefing* de inteligencia ha finalizado es hora de repartir tarea. El personal de mantenimiento lleva ya cerca de una hora preparando el lanzamiento del T21-13. Tras la inspección prevuelo, todo indica que el avión está más que listo para la misión que tiene por delante. Los pilotos revisarán la ruta y solicitarán toda la información clasificada y las claves en la sección de medios y sistemas informáticos. Después introducirán toda la información en el sistema de gestión de la misión del avión. Mientras tanto, los supervisores de carga del C-295, junto con el personal de la Sección de Apoyo al Transporte (SATRA) del Escuadrón de Apoyo al Despliegue Aéreo (EADA) ya empiezan a introducir pallets en la bodega de carga. «Hoy vamos a salir pesadetes» me dice el recién ascendido subteniente Naranjo, también curtido en mil batallas africanas.

Desde que comenzase el repliegue de las tropas francesas destacadas en Mali, no ha habido una misión en la que los aviones no hayan salido cargados al máximo de su capacidad. Se han intensificado los periodos de actividad aérea, las horas de vuelo de las aeronaves transferidas y se han vuelto habituales los cambios de última hora en las misiones. «Estamos en zona de operaciones, las necesidades de las Fuerzas Armadas francesas surgen en cualquier momento y no podemos ponernos de perfil. Si diplomáticamente es viable con las autorizaciones de sobrevuelo que tenemos, lo vamos a realizar».

El sol apenas levanta medio palmo sobre la línea del horizonte y todo está dispuesto para despedir a nuestro SEXTA durante los próximos tres días. Me acerco al avión a despedir a todos los tripulantes y desearles suerte en lo que ellos denominan su periplo. Dos pilotos y dos supervisores de carga (uno de ellos también hace las veces de mecánico de vuelo) realizarán toda la labor de operación de la aeronave durante su aventura africana. Todos pertenecen al Ala 35, tienen más o menos experiencia en el manejo del avión, pero lo que es innegable es que todos tienen el mismo sentido de responsabilidad y buen hacer a la hora de ejecutar sus cometidos.

A ellos, y para terminar de configurar la tripulación, se le suma un equipo AMPT (de sus siglas en inglés Air Mobile Protection Team) perteneciente, como no, al Escuadrón de Apoyo al Despliegue Aéreo. Este año el sargento primero Oyarzun no será uno de ellos, «son tantos años los que he pasado volando, que lo echo de menos, pero con el ascenso a brigada asomando, es hora de asumir distintas responsabilidades y dejar que hagan las misiones de vuelo los que conformarán los nuevos equipos». David ha vivido situaciones increíbles a lo largo y ancho

del continente africano. «Los aeropuertos de Mali, algunos especialmente, precisan que tengas todos tus sentidos en prevengan».

Puesta en marcha del motor izquierdo. Poco después lo hace el derecho.

El ruido en plataforma hace que apenas pueda entablar conversación el oficial de enlace francés que se ha acercado a despedir el avión. «¿Mañana a la misma hora?» me dice con una sonrisa de oreja a oreja, poco comprensible contando con que apenas son las siete y media. El capitán François Marie lleva aquí dos meses y medio, y aún le queda uno y medio más. Destacamentos cortos lo llaman, ya que aquí en Senegal hay militares franceses que vienen para pasar dos o incluso tres años seguidos. «Es un destino más, como Orleans o Lyon».

Mañana tendremos el despegue del CAMEL, el otro T.21 que tiene el Ejército del Aire y del Espacio en zona de operaciones. «Si parpadeas, te lo pierdes» me dice el teniente Carmona, refiriéndose a que en la sección de operaciones no hay un día de descanso. Si no estás lanzando o recibiendo misiones, estás preparando las siguientes. Jorge, con quien comparto nombre y vocación, me confiesa que se considera un privilegiado por poder prestar servicio como aviador, y vivir la «experiencia africana», en una misión tan importante como la que realiza el destacamento Marfil.

Mañana también tendrán un vuelo complicado, prácticamente todos lo son. Pero será asunto de mañana. Así funciona la sección de operaciones. Todo estructurado, todo a su momento.

El avión comienza a rodar hacia su primer destino, Abidjan, en Costa de Marfil. Minutos después de abandonar la plataforma, ya en pista, cambia el sonido ambiente y los dos motores del C-295 se hacen notar al pasar sus palancas a máxima potencia. Poco después lo hará el avión, separando sus ruedas del suelo ante la atenta mirada del personal de operaciones, mantenimiento y force protection del destacamento.

Los vuelos son largos, ya que las distancias son muy largas. Desde que hace unos días los últimos franceses abandonasen Mali, los vuelos se hacen principalmente a Níger, Gabón o Costa de Marfil. Todos estos países se encuentran francamente lejos de la base principal del destacamento Marfil, en Senegal.

Cada país es único en estas latitudes, pero si podemos sacar un denominador común, yo diría que es la incertidumbre. No son pocos los esfuerzos realizados en coordinaciones telefónicas y por email para el planeamiento de una misión, y sin embargo, lo único seguro que podemos tener seguro en operaciones es que de todo lo planeado, poco será lo que se asemeje a la realidad de lo ejecutado. Después de años de frustraciones, intentado mantener los horarios establecidos, confiando en que la carga planeada coincidirá con la transportada, que el personal de handling estará esperando en cada escala, que todas las coordinaciones realizadas serán suficientes para limitar la burocracia en cada parada, no queda más remedio que adaptarse y comprender que el tiempo es algo relativo.

Hace más de cien años, Einstein tuvo una revelación que confluyó en una de las teorías más universales de la historia. En ella discurre que es perfectamente posible que dos acontecimientos tengan lugar de forma simultánea desde la perspectiva de un observador, pero que ocurran en momentos diferentes desde la perspectiva del otro. Y ambos observadores estarían en lo cierto. Algo así ocurre en las distintas escalas aeronáuticas, donde lo que debiera ser un trámite sencillo con poca documentación (ya que se adelanta de forma telemática), generalmente implica un tiempo indeterminado en el que los requerimientos burocráticos pueden tender al infinito y rara vez coinciden. No queda otra que simpatizar con los *handlers*, poner buena cara y esperar que se solucione rápido para poder proceder a la siguiente escala.

Y es que, como ya dijese un sargento español de la Legión extranjera francesa: «Aquí en África sólo existe el aquí y el ahora no hay otro plano temporal, el futuro no existe, c´est l´Afrique».

MANTENIMIENTO. LA HISTORIA DE UN EQUIPO COMPENETRADO

La operatividad de la aeronave es envidiable. Gran parte de la culpa de que no se haya tenido que suspender por mantenimiento nada más que una misión durante estos tres meses comienza mucho antes de que el avión llegue al aeropuerto internacional de Blaise Diagne. Consiste en estudiar las fechas de mantenimiento programado, cumplimiento de piezas, revisiones importantes antes de que el avión despegue de Getafe rumbo a África, y es algo que aún pareciendo lógico, en muchas ocasiones supone grandes quebraderos de cabeza.

El teniente Espinosa y todo su equipo de mantenimiento saben bien lo que supone trabajar bajo el calor sofocante africano. «Menos mal que ahora tenemos un hangar propio» me dice, refiriéndose al hangar desplegable que se instaló hace un año en el margen derecho de la plataforma militar francesa. Para Juanjo ésta es la segunda vez que tiene que enfrentarse al puesto, pero ya sabe cuando vuelve. «Me tocará Navidad africana», es solo agosto y ya sabe que en diciembre estará de vuelta.

Respecto a los mecánicos que se encuentran desplegados existe una perfecta simbiosis entre los que poseen una vasta experiencia en mantenimiento del C-295M y la savia nueva que aporta ilusión y ganas de aprender de los que mejor pueden enseñarles.

Las revisiones se alargan hasta bastante tarde, pero con el sólo propósito de tener siempre el avión operativo para una posible misión. Todos están también preparados para formar parte de un equipo mecánico de recuperación en caso de que se produzca una avería no solucionable por los mecánicos de vuelo que acompañan la misión, como pasó recientemente en Niamey.

Una de las palas presentaba un problema en el sistema de anti hielo y debía ser sustituida. Ese tipo de avería no puede ser realizada por el mecánico de vuelo y precisa de un equipo especialista para solventarla.

Más de cinco horas de vuelo en T.21 separan la base principal del destacamento Marfil en Senegal de la base francesa de Niamey, en Níger. Embarcan los cuatro mecánicos y la tripulación pone rumbo este. Una vez en la base africana de Niamey, y posicionado el equipo de recuperación, el avión vuela de vuelta a Senegal para no exceder su periodo de actividad aérea.

No será una jornada ligera para los mecánicos «recuperadores». Nada más llegar se ponen manos a la obra. Descargan las herramientas y la hélice a cambiar. Los supervisores de carga han avanzado lo máximo posible las tareas de mantenimiento para reducir el tiempo de la reparación de la avería. Trabajar bajo el sol abrasador africano, fuera de un hangar que sirva de sombra y cobijo y con el personal justo es siempre un reto, pero no supone un problema para equipos tan experimentados.

Terminan las labores del equipo de mantenimiento y el avión pone en marcha. Sin novedad en ambos motores, las hélices están equilibradas, podemos volver a casa. No será un vuelo directo. Aprovecharán para dejar carga francesa con destino Abidjan, en Costa de Marfil. Sólo después de este «último» tramo, el SEXTA pone rumbo de vuelta al aeropuerto internacional de Blaise Diagne.

Esa es la clave real del destacamento, la razón por la cual la operatividad de la aeronave es tan elevada, la causa de que muchas de las horas efectuadas semanalmente en la operación Barkhane sean bajo escarapelas rojigualdas. Funcionar como un equipo. Ser un equipo. Cada persona que forma parte del contingente desplegado cumple una misión imprescindible para que la operación pueda tener garantía de éxito. ■

El Sahel: un problema para la UE

Miguel A. Tobías Martínez
Teniente coronel del Ejército del Aire y del Espacio

EL SAHEL

Una de las primeras cosas que asombran al llegar a África es su enorme extensión. Sin embargo, se trata de una tierra con una densidad de población muy baja, donde se concentra la población en áreas muy concretas, creando al mismo tiempo grandes saturaciones en las metrópolis más importantes. Este efecto genera suburbios periféricos, lugar para emigrantes de las zonas rurales carentes de recursos y en busca permanente de oportunidades que subsanen su precariedad, conllevando a instaurar, en esas zonas, un clima de inseguridad y pobreza. Sin embargo, la política de los países africanos sigue siendo la de impulsar los índices de natalidad al alza, sabedores que una población joven, es una fuente de riqueza para el estado y un gran potencial para el país. Los gobiernos utilizan este elemento poblacional en sus negociaciones con diferentes organizaciones internacionales, como un elemento clave a la hora de señalar sus ventajas (por ejemplo: mano de obra barata sin cualificación) y sus problemas (grupo objetivo que acude el reclamo de la llamada de la emigración a Europa, entre otros).

Además, se debe considerar cómo ha ido evolucionando este factor, pues en los últimos 30 años se ha triplicado la población africana, aunque se estima que en el 2050 se habrá multiplicado por diez. Este hecho, automáticamente, apunta hacia Europa como principal salida para la población actual y venidera, en pos de subsanar la vulnerabilidad del tejido social y económico presente y futuro en la zona, traduciéndose en flujos migratorios incontrolados. Se estima que en el 2050, dos de cada tres habitantes de Europa serían africanos o de origen africano. Esta aproximación complementaria a la realidad europea, donde los índices de natalidad son cada vez más bajos, no se incentivan las ayudas, las parejas viajan a otros continentes a realizar adopciones e incluso las condiciones

para abortar son cada vez menos restrictivas en comparación con tiempos pasados. La máxima que dice «Si no te reproduces estás llamado a la extinción» no solo es aplicable a las especies animales protegidas, sino que se cumple con vigor tanto en Europa como en África, aunque en sentidos totalmente opuestos.

Esta demografía «juvenil», la expectativa de vida ronda los 60 años tanto para mujeres como para hombres y cada pareja tiene una media de 5 hijos, es un verdadero nicho para introducir nuevas ideas. Donde su perspectiva sobre ciertos temas ha sido forjada, principalmente, por las costumbres y la religión. En este aspecto, la radicalización religiosa, que proclaman la mayoría de los grupos terroristas, campando a sus anchas por el Sahel, ha encontrado un caldo de cultivo de buen fermento, dado las reminiscencias de un pasado religioso incrustado en el sentir de la población africana.

Estos países se acaban convirtiendo en estados fallidos, que ante un plausible vacío de poder y liderazgo han sido «conquistados» por diferentes grupos terroristas, al igual que por grupos empresariales o por grupos paramilitares

Para avivar más la llama de la incertidumbre, últimamente se han incorporado nuevas ideas anticolonialistas, donde el sentimiento antifrancés está al alza. Estas ideas empiezan a tener su efecto dominó, haciéndose, poco a poco, extensibles a un sentimiento antieuropeo, identificar la nacionalidad no es tan importante como la identificación del sujeto por su color de piel, en este caso el blanco. Evidentemente, muchas de estas ideas están siendo generadas a través de las famosas redes sociales, medio principal y muchas veces el único de comunicación de esta nueva y joven sociedad africana.

Otro foco ideológico importante es la universidad pública. Lugar de acceso limitado y sólo alcanzable por las familias pudientes, donde se forjan las pequeñas elites, que a la postre tendrán mayor poder mediático y de influencia sobre la prole. Todo ello, aliñado con una educación totalmente polarizada con tintes de venganza hacia las sociedades colonialistas del pasado, resaltando sus actitudes despóticas y culpándolas de los males del presente. Además, les emplazan a la insubordinación, al extremismo político y a ser resarcidos por el actual Gobierno francés como un acto de justicia necesaria, no sin razón. Dichas motivaciones están generando el ambiente de desestabilización que otros actores dentro de África quieren crear, siendo una vez más la población africana instrumentalizada al servicio de otros fines.

La presencia del estado en su territorio a la hora de prestar servicios se podría decir que es casi nula y donde existe no es fuerte. Además, hay que tener en cuenta la carente sensación de pertenencia al país de sus ciudadanos; ya que una amalgama de diferentes razas y tribus se distribuyen en un área dividido con escuadra y cartabón por los antiguos países colonialistas. Por lo que, sólo atienden a su familia, a su clan, a su tribu y como nexo de unión a su religión. Como consecuencia, la acción del estado tampoco llega para recaudar impuestos, impartir justicia o proporcionar todo aquello que en Europa sería considerado como parte del paquete de medidas sociales básicas del estado del bienestar.

Las riquezas de estos países van desde minas de oro, de minerales raros, bancos de pesca y en algunos casos petróleo y gas. Sin embargo, no han sabido aprovecharlas para edificar sus países, a lo que hay que sumar los casos de corrupción y delitos económicos groseros, muy extendidos entre las clases gobernantes.

Estos países se acaban convirtiendo en estados fallidos, que ante un plausible vacío de poder y liderazgo han sido

«conquistados» por diferentes grupos terroristas, al igual que por grupos empresariales o por grupos paramilitares estatales en interés de ciertas naciones de la que podríamos denominar del primer mundo.

LA UE Y LOS OTROS

Son innumerables las iniciativas, tanto de la UE, de la ONU o de diferentes países, que se han querido poner en marcha en el Sahel intentando fomentar que dicha franja se convierta en un remanso de paz y de estabilidad. A pesar de todo, ya hemos visto que son muchos los factores que por su natural idiosincrasia hacen que desde el principio de los tiempos esto sea una labor casi inabordable.

La UE ha percibido en el Sahel uno de los principales focos de amenazas a sus intereses domésticos, ya sea por la inmigración masiva que llega a sus costas, las células terroristas con proyección exterior o el desequilibrio que le genera la falta de estabilización en el continente africano. A todo esto, hay que añadir una nueva cruzada, la subliminal y beligerante lucha por las materias primas, en especial el gas y los recursos petrolíferos, tras la invasión de Ucrania.

No obstante, hasta la fecha, el papel de la UE en el Sahel ha sido escaso en recursos y en oportunidades de intervención, muy tímido y poco decidido a la hora de afrontar las amenazas que actualmente está sufriendo, dejando terreno para que las antiguas potencias coloniales fueran quienes coordinaran las acciones de la UE a cambio de utilizarlas en favor de sus propios intereses en la zona.

Sin embargo, en el mes de febrero por parte de la Comisión Europea se firmaba un paquete de medidas en pos de la modernización, estabilización y mejora social del continente africano. El denominado UE-África: Paquete de inversión global Gateway, cuenta con una inversión total de 150 000 millones de euros, y con unas propuestas concretas: acelerar la transición ecológica, acelerar la transición digital, acelerar el crecimiento sostenible y la creación de empleo digno, reforzar los sistemas sanitarios y mejorar la educación y la formación. Este plan, que a día de hoy es un futurible con muy buenas intenciones, no se ha podido palpar en la zona del Sahel debido al incipiente estadio del mismo.

Realizando la partición geográfica y de influencia, podemos distinguir tres grandes áreas coloniales a lo largo de África; la Oriental y Golfo de Guinea de clara influencia francesa, la central y la sur, como parte de la Commonwealth con Nigeria, Uganda, Sudáfrica,…etc. y el resto. En este sentido, el relevante papel de Francia en la zona del Sahel que históricamente había tenido, se ha visto mermado por varias razones. Entre ellas, las perdidas en combate o en misión de alguno de sus efectivos en Mali, ocasionando la rotunda oposición de la sociedad francesa ante estos eventos, yendo más allá y enarbolando una crítica superior hacia un cierto intervencionismo de épocas pasadas. Por otra parte, se ha percibido cierta falta de tacto con las políticas francesas aplicadas en los países de la franja, teniendo una sensación, por parte de los países africanos de la zona, de imposición

del beneficio francés en lugar de la búsqueda de una situación favorable para ambos. Todas estas corrientes de pensamientos, con más o menos fundamentos y veracidad, han desembocado en el rechazo hacia las tropas galas, exigiendo la retirada de sus territorios.

Estos efectos y movimientos de oposición, de gran calado en la sociedad del Sahel, han obligado a Francia a realizar una aproximación menos ambiciosa, reduciendo su presencia y por ende su influencia en la zona. Dentro de este panorama de incertidumbre, aparecen dos claros actores principales, como son Rusia y China. El primero, en búsqueda constante de países a utilizar como plataforma de proyección estratégica de sus fuerzas armadas, en otros escenarios o futuros teatros de operaciones. Pero, realizando sus acometidas no frontales, de gobierno a gobierno, sino utilizando en su lugar organizaciones paramilitares como el denominado grupo Wagner. Rusia ha ocupado el sitio que ha dejado Francia en Mali y va camino de hacer lo mismo en la República Centro Africana y en la República Democrática del Congo, siendo en esta última donde los cascos azules de MINUSCO están preparando su salida del país. Evidentemente, Rusia está aprovechando aquellas grietas de la UE para hacer más grande la herida, buscando desestabilizarla desde todas las perspectivas y en especial camuflándose bajo la operación del grupo Wagner en el continente africano.

Por otro lado, tenemos a China, que se ha convertido en la «fábrica» del mundo y que en el cumplimiento de su papel va buscando materias primas que importar. Al igual que viene haciendo desde hace tiempo con los países suramericanos de la costa pacífica, está replicando dicho modelo en África. La mayoría de cementeras, grandes almacenes, constructoras y empresas exportadoras son de origen chino, las cuales se dedican no sólo a esquilmar los recursos de los países africanos sino a realizar grandes proyectos de construcción de vías de comunicación (carreteras, puertos, edificios,.. etc.), con el fin de mejorar la logística de importación de las materias primas.

A lo dicho anteriormente hay que añadir los propios intereses tradicionales comerciales de las antiguas colonias, principalmente, y de empresas de terceros países buscando expandirse en el mercado africano. Se debe señalar en este sentido a Francia y Alemania, pero también a Estados Unidos. Como ya se ha dicho anteriormente, la crisis energética y la de semiconductores están empujando cada vez a más países a buscar satisfacer sus necesidades en el continente africano, mediante la explotación de los yacimientos petrolíferos y de gas por un lado y por otro en la obtención de oro y metales raros de sus minas.

Por último, señalar la actuación de las diferentes ONG, misioneros y organizaciones sin ánimo de lucro que actúan por estas tierras, quienes son objetivos de los grupos terroristas y sus bienes saqueados cuanto más profundizan en sus incursiones tierra adentro. Esos bienes pasan a ser un elemento logístico clave para reavivar ciertas células o llevar a cabo acciones planeadas con antelación. Además, este personal cuando es secuestrado por los grupos terroristas o encarcelado por autoridades gubernamentales locales pasa a ser una clara fuente de ingresos económicos cuando son liberados gracias al trabajo de los «negociadores».

Hay que decir, que aunque la mayoría realiza una labor encomiable, algunas organizaciones criminales se han camuflado bajo este paraguas para la realización de adopciones de niños de forma irregular u otro tipo de actividades delictivas como la trata de seres humanos o el tráfico de drogas. En cualquier caso, las organizaciones que se dedican a este fin de forma altruista realizan una labor comparable a una gota de agua en un extenso océano.

OPERACIONES EN CURSO

Las soluciones empleadas hasta este momento se basan en la actuación militar en su territorio y en el control de la inmigración.

Estas soluciones se han enfocado de dos formas diferentes. En primer lugar, tenemos aquellas que tienen como objetivo la protección de la población civil, donde participan de forma activa las misiones de la UE y de la ONU. Dentro de estas misiones, se lleva el mayor esfuerzo la instrucción de las fuerzas y cuerpos de seguridad de los países del Sahel. Por otro lado, las realizadas por diferentes iniciativas de países europeos y antiguos países coloniales, como Francia, de forma bilateral con los principales países africanos. Estas tareas se realizan dentro del marco de actividades de seguridad cooperativa por Francia y de forma bilateral por el resto. Mayoritariamente, consisten en instruir a las fuerzas armadas de los países africanos de esta franja, para capacitarlas a la hora de poder participar en operaciones de combate contra los grupos terroristas. Esta instrucción se realiza de forma individual o en partenariado, para más tarde participar de forma conjunta con las fuerzas militares de los países europeos con las que se han entrenado (PMO - Partnership Military Operactions) en las diferentes operaciones militares que actualmente se llevan a cabo (operación Barkhane) y que están lideradas por Francia.

La UE ha percibido en el Sahel uno de los principales focos de amenazas a sus intereses domésticos

Sin embargo, se está viendo como Francia quiere desvincularse de este liderazgo, al menos delante de la mirada de sus conciudadanos y de los países del Sahel, cediendo dicha iniciativa a estos últimos y prestando apoyo solamente con sus fuerzas/unidades cuando les sea requerido. Se puede pensar que esta maniobra pueda ser una medida «blanda» para amortiguar el rechazo social

ante las operaciones en el continente africano. Pero, sin menoscabar a la postre en la influencia y el control frances sobre la zona, siendo un pivote esencial de apoyo de la geopolítica gala.

Por otro lado, el control de la inmigración hacia Europa se basa en acuerdos bilaterales entre las principales naciones europeas afectadas y los países de partida de África donde esto sucede. Tan sólo a nivel global, la UE mantiene la operación Frontex con esta misma finalidad, donde los recursos son escasos y sus resultados sólo son la punta del iceberg de este fenómeno. El efecto llamada de Europa ante la desesperación de la población africana no ha cesado ni tiene visos de ello, más bien se prevé todo lo contrario para los próximos años.

PROBLEMA U OPORTUNIDAD PARA LA UE

Ante este escenario, varios son los matices a tener en cuenta en el plano de la mejora del tejido social y bienestar de la zona. En primer lugar no se espera, la intervención de ningún otro actor principal en la escena, principalmente de los Estados Unidos. Este, que ya cuenta con el mando africano (AFRICOM), está muy centrado en aplacar a los diferentes grupos terroristas, que inundan la franja del Sahel y amenazan el libre tránsito en el golfo de Adén. Aunque es innegable el beneficio sobre la zona que tiene esta lucha, no recoge medidas de calado en la masa social de la zona.

Además, todavía se siguen viviendo los efectos de la marea nacionalista americana del anterior gobierno, donde se priorizó el desarrollo y el fomento doméstico más que un posible liderazgo mundial. Todo ello, empañado por las eternas contiendas mantenidas en Oriente medio y próximo por parte de los americanos; que, como las de Afganistán, Irak o Libia, han servido para poner en contra a la sociedad americana, para que después de ingentes esfuerzos económicos y pérdidas de vidas en combate, se mantengan como estados fallidos sin fecha de remisión.

En el puzle geopolítico internacional todas las piezas están puestas en el tablero, pero según el momento y la circunstancia son distintos países quienes las completan. Por ello, han tomado una cierta relevancia países como Rusia y China en esta zona del tablero. Aunque, Rusia, de unos años a esta parte, haya disipado su potencial y poder con las distintas intervenciones en Georgia, Crimea, y sobre todo la actual guerra con Ucrania, no pierde de vista sus ambiciones en el continente africano.

Por su parte, China inmersa en sus controversias territoriales tanto marítimas, principalmente, como terrestres, no ha dejado de tener una influencia clara en el continente. Pero éste, se ha basado siempre en la obtención de las materias primas de las que carece. E intentando crear cierto bienestar y estabilidad en las zonas colindantes a los yacimientos, con la construcción de líneas de comunicaciones y otras infraestructuras, pero estando muy centrados en la consecución de sus objetivos materiales más que en la mejora de bienestar de la población.

Entonces, ¿cómo debemos afrontar este desafío del Sahel? Desde luego, la solución militar no se puede mantener por siempre para acabar con el terrorismo en la zona, ni el control de movimientos poblacionales con el deseo de emigrar a Europa. Para todo esto, se necesitan estados fuertes, con presencia en sus territorios y unas condiciones de vida y de bienestar lo suficientemente atractivas para sus habitantes. Bien, pero ¿cómo conseguimos eso y que tiene que ver la UE con todo esto? Europa puede ser una de las mayores perjudicadas si esto no se lleva a cabo, por lo que la implica totalmente en la solución. Se ha visto que la actuación militar no es por si sola lo suficientemente eficiente como para atajar los problemas de unos estados fallidos, que disponen de grandes riquezas en algunos casos, y que se necesita algo más. Ese algo más, pasa por implementar una nueva cultura de crecimiento y servicios, donde se invierta en estos países sus propios recursos en vez de ser esquilmados por las potencias extranjeras.

Aquí, es donde la UE tiene la posibilidad de intervenir, dejando a un lado los intereses exclusivamente nacionales, buscando acuerdos de colaboración con estos

países africanos, asociándose con otras organizaciones internacionales que están sobre el terreno y fomentando el crecimiento de estas naciones africanas en todas sus ramas. Es decir, en otras palabras, ayudar a construir, a levantar los países de la franja del Sahel. Su aproximación del paquete de inversión global Gateway, es muy acertada para con el buen desarrollo de los países de la franja. Pero sería necesario tener un control exhaustivo de monitorización, actualización e impacto de las medidas aplicadas, para no caer en la disipación y la falta de huella de las mismas, ocasionadas por la idiosincrasia de estas sociedades y la dificultad en aplicar cualquier medida social con eficacia.

Sobre esta iniciativa, para aquellos que critican el hecho que la intervención de la UE impondría un modelo de país a desarrollar en base a una cultura europea, en vez de dejarlos que libremente fueran los propios países quienes decidieran su modelo, uno se podría preguntar si de verdad piensan si eso es lo que a su población les preocupa en su devenir diario, o son cuestiones como dónde encontrar la comida para subsistir o la seguridad de su hogar, las ideas que copan su mente. Siempre han existido pirámides de Maslow, siempre *Le mieux est l'ennemi du bien*, siempre hay prioridades en la vida.

Esta tarea no es fácil, ni tan siquiera es algo que se pueda llevar a cabo sin el paso de muchas generaciones. Las dificultades actuales no ayudan ni a invertir en este camino ni a que la opinión pública pueda entenderlo. Inmersos en una profunda crisis energética y de materias primas como en la que nos encontramos, que envuelve todo lo que está a nuestro alrededor, no es el mejor momento para iniciar esta travesía, donde el coste de la vida se ha disparado de forma grotesca. Sin embargo, ¿nos queda otra opción? Sinceramente, no creo que la alternativa sea mirar hacia otro lado como si esto no nos incumbiera, dejando que el que viene detrás ajuste, cuando en un futuro cercano la situación pudiera ser ya insostenible.

Los réditos cortoplacistas no han sido nunca buenos consejeros y sí el tener una estrategia a largo plazo para afrontar los problemas y las incertidumbres. Por ello, a las posibles iniciativas de la UE se han de acolar todos los países europeos, independientemente del actual grado de impacto que esta situación tiene sobre sus territorios, ya que en un futuro será una problemática que se extenderá sobre todo el continente europeo. Por ello, no se trata únicamente de aplicar y fomentar la parte militar y el control de movimientos poblacionales, sino de realizar una aproximación holística de una forma sempiterna. ■

El In-Space Manufacturing : hacer del espacio un entorno más autónomo

Armèe de l'Air et de l'Espace

En 2021, se entregaron casi 16 675 kg de carga a la Estación Espacial Internacional (ISS). Si bien, esta cifra demuestra una dependencia absoluta de la fabricación terrestre para las misiones en órbita, el futuro desarrollo de proyectos de In-Space Manufacturing (ISM) permitirá construir y reparar activos espaciales eludiendo las limitaciones de los lanzamientos terrestres que estos imponen.

EL ISM, SUPERAR LAS DIFICULTADES DEL REPOSTAJE MEDIANTE LA FABRICACIÓN EN ÓRBITA

Se entiende por ISM la construcción de materiales, módulos de satélites o incluso satélites completos directamente en el espacio. Al fabricar a partir de materias primas que ya han sido enviadas al espacio, este método permite realizar importantes ahorros al reducir la masa de lanzamiento de los satélites. El precio de los lanzamientos alcanza ya casi los 90 000 dólares/kg para la cápsula Dragon de SpaceX, que abastece a la ISS . El ISM también ofrece la posibilidad de superar las limitaciones terrestres, como la gravedad y la temperatura. La microgravedad de la órbita terrestre baja y la posibilidad de acceder a temperaturas cercanas al cero absoluto -en el marco de los viajes espaciales- son ventajas frente a la fabricación en la Tierra . La fibra óptica ZBLAN, que tiene un mayor caudal que la fibra óptica convencional, ya fue fabricada en la ISS en enero de 2018 por la empresa Made in Space, utilizando una impresora 3D instalada a bordo de la estación.

La base de datos Factories in Space prevé 75 proyectos de fabricación espacial chinos, europeos y estadounidenses. Se proyecta la fabricación de componentes químicos de gran pureza utilizados en medicamentos (como el ácido clorhídrico). También hay empresas de consumibles (Space Craft Beer, Budweiser, Solar Foods) y robótica (Orbital Composites). El ISM de estos materiales implicaría la reentrada atmosférica sin pérdida de los materiales ensamblados en el espacio. Esta reentrada debe mantenerse a cierta velocidad (entre Mach 3 a pocos kilómetros de altitud y Mach 12 a 105 km de altitud), para limitar los daños debidos al calentamiento.

EL ISM, ¿EL FIN DE LOS ACTORES NACIONALES EN EL ESPACIO?

En previsión de los próximos vuelos, en un contexto espacial impulsado por los actores del New Space, algunas empresas están desarrollando tecnologías ISM. Estos proyectos privados darían al ecosistema cierta independencia de las agencias espaciales nacionales, sobre todo porque persiste un vacío legal en cuanto a la fabricación en órbita. Sin embargo, la financiación de las empresas implicadas sigue vinculada por el momento al gasto público. La empresa galesa Space Forge espera diseñar mensualmente en el espacio productos manufacturados (como semiconductores y fármacos) de aquí a 2035. Ha recibido 2 millones de euros de financiación de la Agencia Espacial Europea, de un total de 9 millones recaudados en su segunda convocatoria de financiación y 720 000 euros de financiación inicial del Banco Galés de Desarrollo. Por otra parte la segunda limitación de estas empresas es que siguen dependiendo de las plataformas de lanzamiento nacionales.

Los operadores nacionales siguen en la carrera por la innovación en el segmento ISM. La Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA) se fija en ISM para desarrollar biotecnologías a través de su programa B-SURE (biomanufacturing, survival, utility and reliability beyond Earth). Este programa -diseñado tanto para fines militares como para viajes espaciales privados- pondría a prueba la adaptación de los microbios al entorno espacial. La contribución militar a este tipo de fabricación en órbita reside en la resiliencia de la cadena de suministro espacial, que daría a Estados Unidos superioridad tecnológica sobre sus adversarios .

El ISM también puede convertirse en un motor de la exploración espacial, por ejemplo, permitiendo

la extracción de objetos celestes y la reutilización de naves espaciales dañadas en un futuro próximo. Sin embargo, estas tecnologías de fabricación siguen siendo demasiado costosas como para verlas complementando los lanzamientos terrestres dentro de una década.

REFERENCIAS

« Nouvelles mesures pour le détachement des cosmonautes », Kosmosnews, 19/07/2021.

Reucheron, Guénolé. « L'In-Space Manufacturing : faire de l'espace un milieu plus autonome ». La note du CESA n°436. 06/2022.

J. Mcdowell, « SpaceActivitiesin 2021 », 2022/01/03.

S. Litkenhous, B. Dunar, « In-Space Manufacturing », NASA, 23/05/2019.

Devonshire, « Manufacturing in space: Space Force's incredible plans to make next-gen super materials beyond the Karman line» The Manufacturer, 11/02/2022.

La componente estratégica de los ensayos en vuelo para el ámbito aeroespacial en España

Marcos Baquero Pardo
Luis Torres Ruiz
Comandantes
del Ejército del Aire y del Espacio

Los ensayos en vuelo conceden al poder aeroespacial la capacidad de mejorar los sistemas de armas, contribuyendo a la disuasión y al desarrollo de las operaciones aéreas militares. La implicación a largo plazo, la formación de su personal y los intercambios con otras fuerzas aéreas conforman su componente estratégica

CONTEXTO ORGÁNICO

El desarrollo tecnológico ha constituido históricamente un factor determinante en las operaciones militares. Concretamente, la rápida evolución de los escenarios de confrontación ha convertido la adaptación y la mejora de los medios materiales disponibles y la adquisición de otros nuevos en elementos decisivos para los contendientes –equiparables a la capacidad logística y a la moral de victoria–, con el fin de contribuir a la disuasión y a la voluntad de vencer. Ejemplos recientes son las necesidades de capacidades anticarro y de defensa aérea por parte de Ucrania.

En el ámbito de lo aeroespacial como espacio global común[1], algunas fuerzas aéreas de países desarrollados disponen de una arquitectura institucional que permite identificar áreas de mejora en los sistemas de armas de los que disponen, con el fin de «fortalecer las capacidades […] para hacer frente a las diversas amenazas y desafíos propios del espacio aéreo y ultraterrestre»[2]. Una vez identificadas, se procede a transmitirlas, priorizarlas, aprobarlas, ejecutar una solución técnica, ensayarla, validarla, elevar el resultado por la cadena de mando, y autorizar su implantación. En el núcleo de este proceso se encuentran los centros de ensayos experimentales, a saber, el Centro Logístico de Armamento y Experimentación (CLAEX).

Un ciclo más depurado presente en ciertas fuerzas aéreas incluye un filtro adicional: los centros o escuadrones de evaluación operativa. Estos organismos, como elemento intermedio entre los centros de ensayos y las unidades operativas, son

Lanzamiento de GBU-16 autolaseada en validación y verificación del CM-02E de C.16A (Imagen: CLAEX)

responsables no sólo de establecer procedimientos de empleo de las mejoras citadas, sino también de analizar las propuestas de mejora de las unidades para explorar soluciones tácticas o normalizar el empleo de los sistemas de armas.

España cuenta con una tradición de casi 80 años de ensayos en vuelo (EEV), atesorada en el seno del EA; la normativa principal que articula los EEV es por tanto una Instrucción General[3]. Cualquier unidad, y por ende, cualquiera de sus miembros es susceptible de proponer al mando por conducto reglamentario una necesidad o carencia operativa. En la terminología de EEV podrá tratarse de una deficiencia, una discrepancia con la especificación técnica o bien con respecto al manual de vuelo –también conocida como no conformidad–, o simplemente una mejora potencial en el ámbito de sus misiones o de nuevos cometidos que la aeronave podría adquirir en el futuro.

Por consiguiente, se induce que el personal responsable de los EEV en el CLAEX deberá contar con una experiencia operacional amplia y una formación específica para desarrollar sus cometidos con eficacia.

El presente artículo se estructura en tres partes: la necesidad de ensayos, la formación de tripulantes, e hitos y desafíos.

NECESIDAD DE EEV

Los EEV son, inevitablemente, un recurso costoso. Los cursos de formación de su personal requieren la dedicación completa de los mismos durante, al menos, un año, así como afrontar la inversión de su formación teórica por parte de instructores altamente especializados y de las horas de vuelo requeridas por el temario, a menudo en aeronaves de altas características.

En el aspecto material, con frecuencia se requiere hacer uso de aeronaves modificadas en mayor o menor medida con respecto a las de serie, así como instalaciones y medios en tierra (sistemas de seguimiento, salas de telemetría, instrumentación, etc.) y utilización de polígonos de vuelo para ciertos usos específicos (utilización de armamento real, guerra electrónica,…).

Finalmente, es necesario destacar que los EEV se desarrollan habitualmente en un entorno sobre el cual se dispone todavía de limitada experiencia, por lo que el riesgo para la seguridad de vuelo siempre se encuentra presente.

Con un escenario técnico cada vez más avanzado, herramientas de simulación capaces de modelar escenarios físicos impensables hace unas décadas, ordenadores de gran potencia de cálculo, bancos de desarrollo capaces de recrear escenarios completos de aviónica… es inevitable plantearse si a día de hoy son rentables y necesarios los costes de los EEV o si podrían ser sustituidos por otros procesos en tierra que produjeran resultados equivalentes.

Sin duda, las anteriores herramientas son inestimables y permiten reducir la incertidumbre y optimizar el diseño. No obstante, áreas extremas de las envolventes (pérdida, barrena o régimen transónico), ciertos fenómenos aeroelásticos o la modelización estadística del campo fluido turbulento, suponen todavía un desafío para los modelos de simulación cuando se trata de analizar cuerpos complejos, con interacciones entre sus diferentes componentes –como son una aeronave en su conjunto–, y requieren la generación de evidencias reales de cara a poder afrontar procesos de certificación previos a la entrada en servicio.

Programa de diseño de procedimientos SAR nocturno marítimo de HD.21 (Imagen: CLAEX)

Así mismo, tanto en aeronaves tripuladas como en aquellas tripuladas de manera remota, los sistemas de armas deben ser operados por operadores humanos cuyo comportamiento presenta variaciones de unos individuos a otros e influencia de variables externas como el estrés, de gran relevancia en operaciones militares. Esta interacción hombre-máquina requiere que el diseño de una aeronave contemple, desde su fase inicial, aspectos como la teoría de control con ganancias representativas, un adecuado interfaz entre el usuario y la aeronave, o tratar de identificar potenciales situaciones de saturación y bloqueo de la tripulación. Estas diferencias entre unos usuarios y otros pueden llevarnos a la conclusión de que las opiniones de diferentes evaluadores pueden constar de un cierto factor de subjetividad, motivo por el cual las tripulaciones de ensayos son formadas en técnicas de análisis sistemático destinadas a estandarizar sus conclusiones.

Adicionalmente, usuarios finales como el EA, cuentan con la necesidad de verificar que el producto que han recibido de la industria satisface los requisitos contractuales acordados y que son capaces de proporcionar las capacidades para las cuales fueron adquiridos. Estas evaluaciones deben ser llevadas a cabo en entornos sintéticos de operación y generando confianza en los resultados y conclusiones, lo cual limita su realización por parte del organismo desarrollador del producto y requiere personal y medios orgánicos.

FORMACIÓN EN EEV: ESCUELAS Y TRABAJO EN EQUIPO

Debido al alto nivel de especialización requerido, el personal implicado en el desarrollo de una aeronave moderna (generalmente ingenieros con múltiples orígenes formativos) y el personal operador de dichos sistemas (personal con formación de tripulantes) presentan diferencias cada vez más crecientes en sus culturas de trabajo. Es por ello que la formación en EEV tiene como uno de sus grandes objetivos proporcionar a los ingenieros de cierta visión operacional.

Los tripulantes de ensayos en el CLAEX son de dos tipos, ingenieros y pilotos de EEV, y están asignados respectivamente a los escuadrones de ingeniería de ensayos (EIE) y de ensayos en vuelo (541 Escuadrón o EEV). Los ensayos pueden dividirse fundamentalmente en ala fija (AF) o en ala rotatoria (AR). Otros centros de ensayos extranjeros cuentan con mecánicos de ensayos, experimentadores (técnicos sin formación de ingeniería) o controladores de ensayos.

En cuanto al tipo de formación, los cursos de ensayos son resumidamente de categoría 1 o 2 (incluyendo ambas las categorías 3 y 4 de EASA). El primero habilita a todo tipo de ensayos, mientras que el segundo sólo a ensayos en los que no se expanda la envolvente certificada de la aeronave en altitud, velocidad, factor de carga y configuración, o se apliquen técnicas de ensayos análogas a las de apertura de envolvente.

Programa de generación de cartas de viento entre HD.21 y LHD Juan Carlos I. (Imagen: CLAEX)

Programa de validación de pareja de AAR entre C.16 y T.23, con C.15M en vuelo n.º 1 (Imagen: CLAEX)

Los tripulantes de ensayos del CLAEX se han formado históricamente en un variado número de centros: EPNER (École du Personnel Navigant d'Essais et de Réception, Francia), USNTPS (United States Naval Test Pilot School), USAFTPS (United States Air Force Test Pilot School), E4A (escuela española de ensayos en vuelo y aeronavegabilidad) y ETPS (Empire Test Pilot School, Reino Unido). Otras escuelas de ámbito occidental y reconocidas por EASA aún no cuentan con alumnos españoles militares en su haber: NTPS (National TPS, EE.UU.) o ITPS (International TPS, Canadá).

El EA cuenta desde 2004 con un intercambio de piloto instructor de EEV de AF con EPNER, por el cual la Escuela francesa proporciona a cambio un curso de categoría 1 para piloto y otro para ingeniero cada tres años.

Respecto a la estructura del curso de los ensayos, todas las escuelas dividen su formación en tres grandes bloques: actuaciones o performances, cualidades de vuelo y sistemas. Habitualmente la instrucción está precedida de una fase de generalidades y suelta en las aeronaves que se determinen; en una fase intermedia se incluyen vuelos de certificación y de recepción; la etapa final concluye con una evaluación completa de una aeronave en el contexto de una o dos misiones.

En el caso de España, la E4A dispone de capacidad para formar a personal de AF y AR de categoría 2. Para ello, desarrolla su actividad teórica en el marco del máster de Ensayos en Vuelo (MEEV) de la Universidad Politécnica de Madrid, en colaboración con personal del EA y de industria; la actividad en vuelo se desarrolla en el seno de una escuela civil de pilotos de Cuatro Vientos y en el CLAEX. Los vuelos realizados en el T.12 en el CLAEX forman parte del MEEV para los tripulantes civiles; mientras que los vuelos que completan la formación del MEEV son exclusivamente para los alumnos militares y se desarrollan en el E.25, E.26, C.15, C.16, T.12 y T.21, además de simuladores diversos.

El CLAEX, junto a las unidades del EA correspondientes, ha proporcionado aeronaves diversas para las evaluaciones finales de curso de los alumnos de las escuelas extranjeras: CE.15, CE.16, T.21, HE.24, E.25,… Las contrapartidas han consistido fundamentalmente dos; primeramente nuestros tripulantes han adquirido experiencia específica en EEV en aeronaves que ya se operan en el EA como las citadas: categorización de deficiencias apuntadas por las unidades, discrepancias con la documentación que no habían sido advertidas, posibilidad de *feedback* de los extranjeros a las unidades españolas,… En segundo lugar, han podido intercambiar experiencia de EEV en otras aeronaves aplicable al entorno nacional como: Alphajet, Rafale, Dauphin, F-16, F-18F, C-12, T-38, T-6 II,…

Uno de los ejes de la formación en las escuelas de EEV es el binomio piloto-ingeniero[4], teniendo en cuenta las particularidades de las aeronaves monotripuladas. El ingeniero es *grosso modo* responsable de la planificación de la campaña de ensayos mediante el plan de ensayos en vuelo (PEV), de la conducción de cada misión de ensayos (incluyendo el *briefing*, el vuelo y el *debriefing*) en la medida de los medios disponibles

Apoyo a industria en sistema de iluminación de la cesta de A330MRTT. (Imagen: CLAEX)

(cabina, telemetría, componentes de la formación,…) y de la redacción del informe final de ensayos (IFE). El piloto, además de ser comandante de la aeronave y responsable de ejecutar lo planeado, coordina con el ingeniero para redactar el PEV, lo asiste en la generación de la matriz de riesgo (Test Hazard Analysis), lidera el *briefing* y *debriefing* en la descripción de las maniobras, y redacta el informe del vuelo de ensayos (IVE). El mando aprueba el PEV, el CLAEX ejecuta la campaña, los IVE se integran en el IFE, y éste se remite de nuevo al mando proporcionando asesoramiento técnico acerca del objetivo del PEV para la toma de decisión.

HITOS Y DESAFÍOS DEL CLAEX

Desde antes de la precursora integración de un depósito de combustible externo en el Buchón (Messerchmitt Me-109 remotorizado por Hispano Aviación, con denominación militar C.4K) para alcanzar el Sahara Occidental desde la península[5], el CLAEX ha sido responsable más recientemente de la recepción de aeronaves (E.27, C.16, C.16A retrofitados, C.15M, T.23, T.21,…) y de los desarrollos para introducir mejoras encuadradas en OFP (operational flight programme) o CM (ciclos de modificación) fundamentalmente en aviones de caza. Entre los desarrollos, el máximo exponente ha sido el C.15, que constituye el mayor embajador sobre las capacidades nacionales de EEV. Asimismo, se encuentran: el CM-02E de C.16 (2.ª mejora de capacidades en C.16A que culminó con la adquisición de la capacidad de autolaseo), la validación de la pareja de AAR de C.16 con MRTT y de T.21 sobre T.23 en punto central (HDU), o la validación de configuraciones SAR/MEDEVAC y autoprotección en HD.21 y HD.29.

En otro orden, se han revisado y actualizado manuales de vuelo y checklists de procedimientos (normales y de emergencia) de múltiples aeronaves (E.25, HE.24, C.15, C.16,…), así como validado o analizado simuladores de las mismas (C.15, Part Task Trainer PTT para C.16B, BQTT T.23, HD.21,…).

Además de la colaboración en recursos humanos y materiales con la E4A mencionada anteriormente, el apoyo a organismos ajenos al EA no ha sido menor: misiones de seguidor de A400M, modernización de la iluminación de la cesta de AAR en MRTT, a apoyo a la certificación para el INTA (E.25, TR.20, T.19B,...), apoyo a la oficina del programa Eurofighter de DGAM mediante oficiales presentes en reuniones internacionales, etc.

Sin embargo, y a pesar del contexto de recursos humanos moderadamente crecientes aunque limitado en medios materiales, el Grupo de Ensayos en Vuelo del CLAEX debe seguir progresando para proporcionar un mejor servicio al EA. A continuación se señalan algunas de las posibles áreas de interés:

– Consolidación de las capacidades multiplataforma para posibilitar los desarrollos en aeronaves de transporte y ala rotatoria, y ensayos en RPAS.

– Refuerzo de la continuidad del personal de ensayos en la unidad para asegurar las capacidades y la transmisión de conocimiento.

– Recepción de aeronaves: el centro puede consolidarse como unidad de referencia, particularmente en ala rotatoria (NH-90 y H-135), además de ayudar a normalizar el procedimiento de prueba en vuelo de cada Unidad.

– Desarrollos: debe profundizarse en los CM para C.16 y C.15M explorándose nuevas opciones en otras aeronaves, incluyendo el FCAS.

– Asesoramiento en programas de adquisición, ya sea de un subsistema concreto, de capacidades o de nuevas aeronaves: Litening V, CIT-M, FICE, …

– Validación y/o verificación de sistemas: sólo implicando a los tripulantes de ensayos desde el inicio de un proyecto en coordinación con la industria podrá alcanzarse un producto que satisfaga en tiempo y forma la necesidad operativa.

– Cursos e intercambios: mantenimiento de los intercambios con EPNER y USNTPS, retomando los cursos para ingenieros de ensayos en USAFTPS. La profundización en la relación franco-española será el escenario a medio plazo (T.23, HD.29, FCAS,…).

– Intercambio con las UCO: el CLAEX ha presentado algunas conclusiones de IFE de diversa índole en las Alas 11, 12, 14, 15 y 35. Otras muchas unidades podrían beneficiarse de la experiencia de ensayos (Ala 31, Ala 78, AGA,…) debido a los sistemas de armas en los que se trabaja, a menudo comunes a los de nuestros aliados.

– Potenciación de la E4A: con un número creciente de instructores y potencialmente una estructura orgánica reducida de instrucción en el seno del CLAEX, podría mejorarse la calidad de la formación y sincronizar el MEEV con la parte complementaria de la E4A en un curso académico.

Estas áreas de interés podrían materializarse en capacidades futuras como podrían ser: la conclusión del primer ciclo de modificación de C.16B (CM-01), un eventual CM en HD.29 o E.27, el reemplazo de la E.26 y el AE.9, lanzamiento de personal a muy alta cota en T.23 para operaciones especiales, mejora de la guerra electrónica en HD.29 y T.23, o el empleo avanzado de NVG (T.23, AAR covert,…).

CONCLUSIONES

El presente artículo ha pretendido transmitir la componente estratégica de los ensayos en vuelo en el ámbito aeroespacial, en el marco del Ejército del Aire y del Espacio a través de la necesidad y de la trascendencia en el corto, medio y largo plazo, en los entornos de defensa y de relaciones internacionales.

Para ello, es necesario formar a oficiales en las diversas escuelas de EEV de España, Francia y Estados Unidos, en sus diferentes modalidades (pilotos e ingenieros, ala fija y rotatoria, y categorías 1 y 2), con la experiencia y continuidad en la unidad adecuadas para el desempeño de sus cometidos.

Todo ello redundará en que el informe final de ensayos (IFE) generado por el CLAEX sobre un subsistema o sistema de armas, proporcionará adecuados y eficaces elementos de juicio para la toma de decisión.

El Centro Logístico de Armamento y Experimentación es una unidad emblemática del EA que es clave para la mejora de las capacidades de nuestros sistemas de armas, que contribuyen decisivamente al desarrollo de las operaciones aéreas militares y a la disuasión: *Oderint Dum Me tuant*. ■

NOTAS

[1]Líneas de acción 1.ª, 2.ª y 3.ª para la disuasión y defensa, de la Estrategia de Seguridad Nacional de 2021, BOE núm. 314, de 31 de diciembre de 2021.

[2]2ª Línea de acción, de la Estrategia de Seguridad Aeroespacial Nacional, BOE núm. 103, de 30 de abril de 2019.

[3]IG-70-17.

[4]«Los ensayos en vuelo como capacidad militar». Coronel Lecube, *Revista de Aeronáutica y Astronáutica*, mayo de 2021.

[5]«Vicisitudes de los Buchones y sus pilotos». Carlos Pérez San Emeterio, revista de historia aeronáutica *Aeroplano*, núm.8, noviembre de 1990.

Apoyo a industria como seguidor desde E.25 del A400M con kit apagafuegos. (Imagen: CLAEX)

Tecnología aeronáutica en medicina

Joaquín Gironella Coll
Doctor especialista en urología
Miembro de la Aerospace Medical Association

Hoy en día viajar en avión es un signo de modernidad y de bienestar. Desde siempre la tecnología aeronáutica, brillante y hábil para desplazarse por el espacio, nos ha hecho soñar en un futuro de excitantes viajes y experiencias. Experiencias que han facilitado que los humanos se acerquen con ilusión casi infantil a nuevos horizontes de sucesos donde sus deseos se harán realidad.

Es cierto, la aviación ha hecho realidad uno de los ánimos más antiguos de la humanidad: volar. Una facultad física que parecía imposible de superar durante milenios.

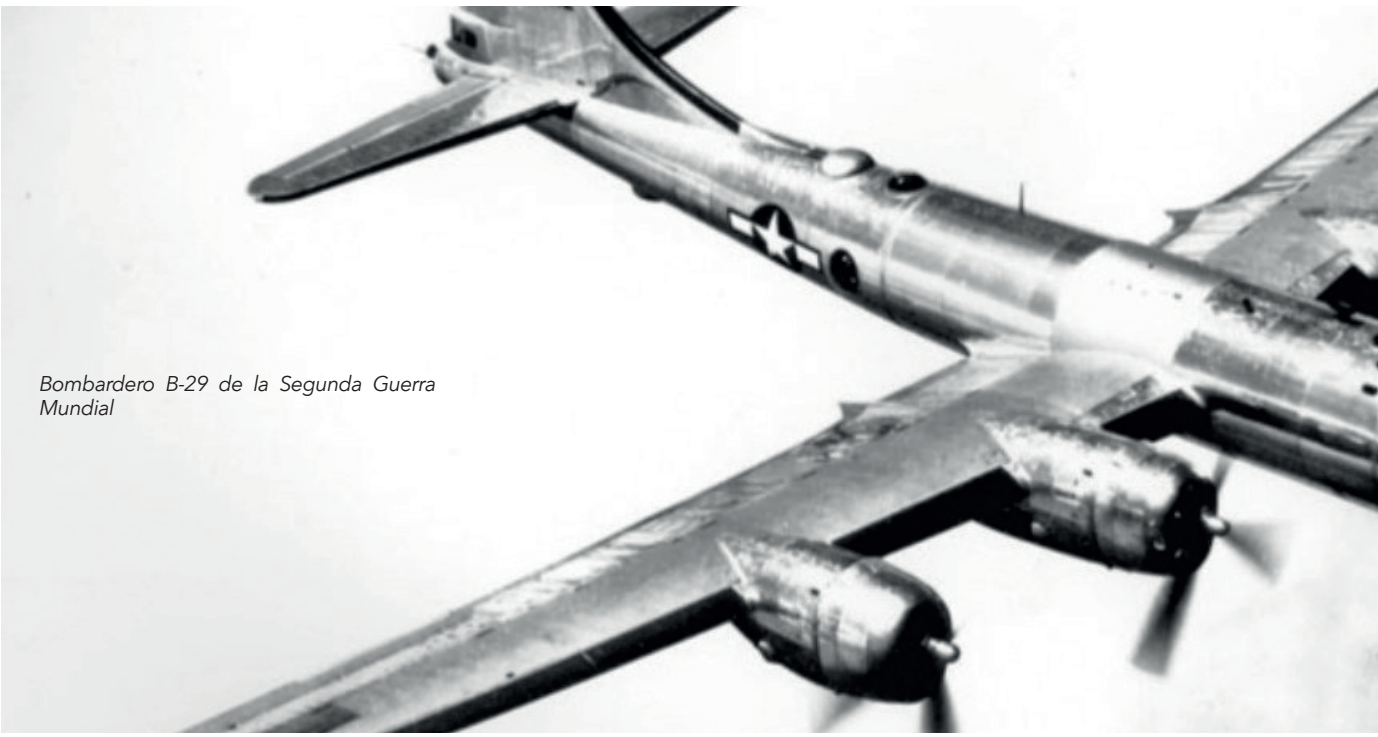
Es la misma ilusión de poder acceder a un mundo ideal en donde el bienestar y la ausencia de penalidades físicas son la meta; un entorno en donde las enfermedades serán tratadas con sofisticados medios no invasivos y nuestras necesidades básicas serán resueltas en un abrir y cerrar de ojos.

Precisamente, este mismo sueño de elevarse y surcar el aire con máquinas voladoras, ha hecho realidad otro anhelo de los humanos: tratar los fastidiosos cálculos renales que desde siempre nos han acompañado alterando nuestra salud y bienestar.

La enfermedad calculosa consiste en esencia, por diversas causas físico-químicas, en la formación de piedras y arenillas, urolitiasis en el argot médico, en el largo y fino aparato urinario. Epidemiológicamente, la proporción de individuos afectos es entre el 4,5 y 10 % según la región donde se habita.

A los humanos nos han hecho falta milenios y una sofisticada tecnología para poder deshacerse de estas fastidiosas concreciones que se forman en el interior de nuestros riñones, que no siempre se logran expulsar a través de las vías urinarias de forma natural.

Aunque Hipócrates (460 a.C.) fue el primero en hablar de la significación clínica de la litiasis urinaria, arqueoló-



Bombardero B-29 de la Segunda Guerra Mundial

gicamente el objeto de interés urológico más antiguo que se recuerda es un cálculo vesical de aproximadamente 7000 años (4800 años a de C), descubierto por E. Smith en 1901 en una tumba prehistórica de El Amrah, cerca de Abydo y presentado por su descubridor en el Real Colegio de Cirujanos de Londres, confirmando el carácter prehistórico de la enfermedad.

Pero hay que llegar a la mitad del siglo XX para hallar tratamientos modernos que evitaran la cirugía convencional para la extracción de las piedras del aparato urinario: la litotricia extracorpórea con ondas de choque de alta energía o LEOC.

La técnica de la litotricia extracorpórea por ondas de choque es consecuencia directa de la investigación aplicada con fines militares durante la Segunda Guerra Mundial, cuando algunos bombarderos B-29 se desintegraron en el aire. Las averiguaciones realizadas por ingenieros aeronáuticos norteamericanos revelaron que los accidentes se produjeron durante temporales.

Litotritor moderno electromagnético

Los experimentos de simulación en el laboratorio demostraron que los impactos de las gotas de lluvia sobre el fuselaje del avión se comportaban como micrometeoritos que provocaban ondas de alta energía u ondas de choque con suficiente potencia como para pulverizar materiales frágiles. El problema se resolvió modificando el temple del cristal de la cabina del piloto.

Al terminar la guerra, esta información quedó archivada y olvidada hasta que, a finales de la década de los 50, cuando los aviones a reacción empezaron a tener los mismos problemas. Es entonces, en un centro de pruebas de Alemania Occidental, ingenieros de la compañía aeronáutica Dornier lanzaron gotas de agua a una velocidad ocho veces superior a la del sonido contra ciertos elementos de un caza Lockheed F-104.

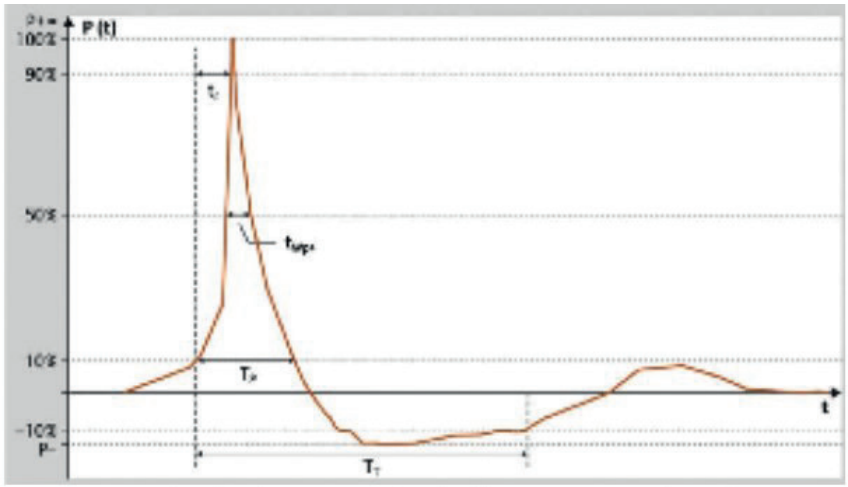
«Las gotas hicieron unos cráteres de 20 milímetros de profundidad en los extremos de las alas y otras superficies del aparato, y las ondas de choque generadas por estos impactos rompieron la burbuja de la cabina», comentó Günter Hoff, físico que participó en el proyecto[2].

En el transcurso de esas investigaciones, en el año 1966, se descubrió la transmisión inocua de las ondas de choque mecánicas a través del cuerpo. Un ingeniero tocó una cartulina de uso diario en el mismo momento en que recibía un impacto de un proyectil de alta velocidad, sintió una especie de shock eléctrico, pero sin evidencia de fenómenos eléctricos reales.

Tras recomendar varios cambios en el diseño de tales burbujas, los investigadores de Dornier, a requerimiento de médicos interesados, se prestaron a estudiar las posibles aplicaciones de las ondas de choque en medicina. Pero, primero, tenían que inventar una forma de generar y controlar la energía para que ésta pudiese ser dirigida hacia una zona determinada del cuerpo.

De esta forma, a partir de 1969, se desarrollaron técnicas para reproducir las ondas de choque en el laboratorio.

Después de esta primera etapa era preciso idear un sistema de localización de la litiasis dentro del riñón y un sistema mecánico que permitiera situar el cálculo en el punto focal del hemielipsoide reflector. Las primeras tentativas de localización



Onda de choque en ascenso rápido en nanosegundos y posterior descenso lento

fueron hechas con ultrasonidos, pero no lograron obtener una precisión suficiente por lo que se eligió un sistema radiológico convencional.

La ubicación espacial del cálculo en las tres dimensiones se obtuvo con la utilización de un sistema biaxial de rayos X.

Después de siete años de investigación y desarrollo se realizó en 1980 por Chaussy en el Hospital Universitario de Munich la primera litotricia extracorpórea con picos de alta energía en humanos.

Con la instalación del segundo litotritor Dornier HM-3 en 1983 en el Katarinen Hospital de Stutgart (Alemania) se empieza a reconocer el papel de la litotricia en el tratamiento de la litiasis renal y se comienza a producir este aparato en serie.

Después de su aprobación, en 1984, por la FDA americana en los años siguientes el método se introdujo en los principales hospitales del mundo estableciéndose la litotricia como método de elección en el tratamiento de la litiasis renal, abandonando paulatinamente técnicas quirúrgicas consolidadas, consistentes en abordajes que implicaban agresiones al parénquima renal y por ende a sus unidades funcionales, las nefronas, con el inherente riesgo de deterioro funcional de la unidad renal tratada.

¡Fue una época emocionante para la urología! El 8 de noviembre de 1984 se realizó el primer tratamiento de fragmentación de cálculos renales con la litotricia extracorpórea por ondas de choque en España, concretamente en el Centro Sanitario de Litiasis Renal (Instituto Dexeus) de Barcelona.

Desde esta fecha se han atendido a miles de pacientes litiásicos que han requerido miles sesiones de litotricia, además de algunos cientos de ureteroscopias y nefrolitotomías percutáneas para completar el tratamiento.

Igual que en otras unidades, el litotritor Dornier HM3 original ha sido sustituido por nuevas tecnologías en producción de ondas de choque: básicamente la energía electromagnética que sustituye a la electrohidráulica.

En física, una onda es la propagación de una perturbación de alguna propiedad del espacio. Las ondas de choque empleadas en la fragmentación y rotura de los cálculos urinarios son precisamente esto, ondas de propagación de alta energía con baja frecuencia que ascienden rápidamente alcanzando el pico en nanosegundos y descienden lentamente.

Además de ser ondas mecánicas, las ondas de choque biológicamente se propagan en un medio que también a su vez deforma o cambia su densidad. Es por esto, que las aplicaciones terapéuticas con ondas de choque con diferentes frecuencias e intensidades, en el sistema musculoesqueléticas, aparato vascular, etc, tienen un efecto terapéutico de los tejidos dañados[2] .

Posteriormente las ondas de choque también se han aplicado en la fragmentación de la litiasis biliar, la pancreática y especialmente en los huesos y otros tejidos del sistema musculoesquelético por su efecto regenerativo y antiinflamatorio según el nivel de la energía empleada; mostrando así, que las ondas de choque pueden tener un efecto positivo en una amplia variedad de tejidos.

Así vemos, que la transmisión de una onda de choque o de una onda de presión conduce a efectos sobre el tejido a tratar, al transformarse la energía física en una respuesta biológica.

Hoy en día la LEOC, sigue constituyendo el único tratamiento no invasivo de las litiasis de la vía urinaria, gozando de una baja tasa de complicaciones y puede realizarse sin anestesia en una proporción elevada de casos.

El futuro para mantener esta modalidad terapéutica se basará en nuevos y profundos conocimientos médicos e ingenieros que permitan optimizar el tratamiento. Debido al progreso tecnológico, las indicaciones para litotricia intracorpórea y extracorpórea probablemente continúen cambiando durante la próxima década.

Una vez más, la conjunción de la medicina y de la ingeniería aeronáutica ha permitido a la humanidad avanzar y dar tratamiento a uno de los dolores más intensos que siempre le ha acompañado, el mal de piedra. ■

NOTAS

[1]https://scielo.isciii.es/pdf/urol/v60n8/historia18.pdf

[2]https://www.urologiaclinicabilbao.com/notis/ART-6--70-2.pdf

Misiones en el exterior. El carácter expedicionario del Ejército del Aire y del Espacio

Ángel Vegas
Miembro de la Asociación de Periodistas de Defensa
José Luis Grau
Periodista de la Oficina de Comunicación del Gabinete del JEMA

Las misiones que las Fuerzas Armadas españolas realizan fuera de nuestras fronteras tienen una importancia radical en la política exterior de España, ya que con ellas mantenemos los compromisos adquiridos con nuestros aliados. Unas relaciones internacionales materializadas en organizaciones como la OTAN o la Unión Europea, que nos permiten asegurar la soberanía de nuestro país ante cualquier posible amenazada.

El ejemplo más evidente se produjo hace poco más de un año. En febrero de 2022, un estado, Rusia, invadió a otro, Ucrania, en Europa. En pleno siglo XXI. Los miembros de la OTAN más próximos al área de conflicto percibieron la necesidad de verse reforzados por sus aliados ante la amenazas explicitas del gobierno de Putin.

La respuesta del gobierno de España no se hizo esperar e implicó, como no podía ser de otra manera, a nuestra fuerza aérea. El carácter expedicionario del Ejército del Aire y del Espacio fue puesto una vez más a prueba para desplegar sus aviones de combate en las fronteras de la Alianza con Rusia y mostrar, de ese modo, el compromiso de la OTAN con la defensa del espacio aéreo de todos los países miembros.

A la misión de policía aérea del Báltico (Baltic Air Policing), de protección de los cielos de Lituania, Letonia y Estonia, en la que el Ea viene participando desde 2006, y en la que los destacamentos de nuestros aviones de combate se volvieron anuales a partir de la anexión de Crimea por parte de Rusia en 2014, se añadió la misión Enhanced Forward Presence, para reforzar a las fuerzas aéreas de Rumanía y Bulgaria en su labor de defensa de su espacio aéreo, especialmente del área del mar Negro.

MISIONES DE LA OTAN EN LAS FRONTERAS CON RUSIA

Actualmente, el Ejército del Aire y del Espacio participa en las misiones de la OTAN en los países bálticos y del este de Europa con el destacamento

Piloto del Ala 11 del destacamento Paznic en Rumanía

Eurofighter del destacamento Ámbar en la base aérea de Amari

Viespe, formado por siete cazas F-18M del Ala 12 de Torrejón de Ardoz (Madrid). Hasta el mes de marzo lo constituyeron los aviones del Ala 15 de la base de Zaragoza. Despliegan en una base aérea rumana cercana a la ciudad de Constanza, a orillas del mar Negro, en unas misiones que tienen como objetivo fortalecer la seguridad y la defensa colectiva en la región.

España ha desplegado en otros destacamentos en Bulgaria o los países bálticos aviones de combate Eurofighter (C-16 en la nomenclatura de nuestra fuerza aérea) y F-18M (C-15), para patrullar el espacio aéreo y responder a posibles amenazas. Además, ha contribuido con personal y equipamiento terrestre, con el despliegue de un radar del Grupo Móvil de Mando y Control (GRUMOCA) en Rumanía, que forma el destacamento Tigru.

Del mismo modo, el 14 de abril se anunció que un avión A-400M del Ala 31 desplegará, por un plazo de un mes en principio, en Estonia para colaborar como avión de reabastecimiento en vuelo en la defensa del espacio aéreo de los tres países bálticos. Este será el primer destacamento en el exterior para el Ala 31 desde que cambió sus veteranos Hércules por los nuevos Airbus A-400M en 2020, si bien ya participaron de manera brillante en la evacuación del aeropuerto de Kabul (Afganistán), en agosto de 2021.

OPERACIÓN ATALANTA EN EL CUERNO DE ÁFRICA

La operación Atalanta, dirigida por la Unión Europea, tiene como objetivo combatir a la piratería en la región del cuerno de África y el océano Índico. El Ejército del Aire y del Espacio ha proporcionado aviones de patrulla

marítima, como el P-3 Orión, hasta su baja el año pasado, y el C235 VIGMA actualmente, para monitorear y proteger las rutas marítimas, y apoyar a los buques comerciales y de la Unión Europea. Estos aviones están equipados con sensores de última generación y sistemas de comunicación que permiten una vigilancia efectiva y una rápida respuesta a las amenazas. El destacamento de nuestra fuerza aérea en Yibuti se denomina Orión y el próximo verano cumplirá 15 años ininterrumpidos de misión. Un esfuerzo inmenso para nuestras unidades de vigilancia marítima.

A400 MD

El C130 Hércules, símbolo del carácter expedicionario del EA hasta su baja en 2020

MISIÓN EN EL SAHEL

El Ejército del Aire y del Espacio también participa en la misión de estabilización de Mali. En esta misión, España proporciona transporte aéreo táctico y logístico. Los aviones de transporte, como el C-130 Hércules, hasta su baja en 2020, y el A400M Atlas han sido fundamentales para garantizar el suministro de material y personal desde las bases en la península y Canarias hasta las áreas de operaciones. Actualmente, nuestra fuerza aérea mantiene el destacamento Marfil en Senegal, que opera dos aviones de transporte táctico Airbus C295 del Ala 35. Desde su base en Senegal, estos dos aviones del Ala 35 realizan continuos vuelos logísticos por el área del Sahel, en apoyo de las tropas españolas y de otros países aliados desplegadas allí, cubriendo un área de 19 países y más de 5200 km.

Por último, hay que mencionar el reciente despliegue de cuatro aviones, tres A400M del Ala 31 y un A330 del 45 Grupo, el viernes 21 de abril, para la evacuación, tras el estallido del conflicto armado en Sudán, de una treintena de españoles y alrededor de 70 ciudadanos de otras nacionalidades de la capital, Jartum, en una operación coordinada por los ministerios de Defensa y Exteriores. Una evacuación denominada operación de Rescate de Personal No Combatiente (NEO), que se culminó el martes 25 de abril, y en la que participó también personal del destacamento Orión, Escuadrón de Apoyo al Despliegue Aéreo y Unidad Médica de Aeroevacuación, además de las tripulaciones y personal movilizado de las unidades de origen de las aeronaves y otras unidades del Ejército de Tierra.

En resumen, el Ejército del Aire y del Espacio demuestra continuamente su compromiso y capacidad técnica en una amplia gama de misiones internacionales de paz y seguridad. Sus aportaciones han sido esenciales para garantizar la protección de la población civil, la estabilidad en las regiones afectadas y la cooperación con aliados y organizaciones internacionales. Estos destacamentos que nuestra fuerza aérea mantiene en la actualidad pueden servir de ejemplo para ilustrar la importancia del Ejército del Aire y del Espacio en la política de defensa y seguridad de España, así como su contribución al mantenimiento de la paz y la seguridad a nivel mundial, poniendo de manifiesto nuevamente su carácter netamente expedicionario. ■

El P3 Orión ha realizado labores de vigilancia marítima en la operación Atalanta

5 de junio de 1783
(hace 240 años)
en Annonay (Francia), 200 km. Al norte de Aviñón.

Los hermanos Montgolfier, Joseph y Jacques, fabricantes de papel, descubrieron por casualidad cómo elevar un globo al observar que los papeles arrojados al fuego ascendían empujados por el humo. Construyeron una enorme bolsa de tela y papel de 10 metros de diámetro, de color azul y dorado, profusamente adornada con flores de lis, los signos del zodiaco y el emblema real. Encerraron en él aire caliente, logrando así la primera ascensión conocida de un globo aerostático.

Tan solo 11 años después, en 1794, el Cuerpo Aerostático francés utilizó por primera vez con fines militares el globo bautizado como «El Emprendedor» en la batalla de Fleurus. Al año siguiente lo hizo durante el asedio de Mainz, convirtiéndose el globo en un medio militar de uso habitual durante los conflictos.

3 de marzo de 1923
(hace 100 años)
en Getafe (Madrid)

Se constituyó la empresa Construcciones Aeronáuticas Sociedad Anónima (CASA), figurando como accionistas la Sociedad Electromecánica de Cataluña, José Tartiere y Lenegre, José Ortiz Echagüe y el Estado con el 52%. Comenzó sus trabajos en mayo de 1924 construyendo aviones Breguet bajo licencia en su factoría de Getafe.

En 1926 una segunda factoría de CASA en Cádiz comenzó a hacer bajo licencia los hidrocanoas Dornier Do J Wal. Hasta 1929 no presentó el primer prototipo de avión completamente diseñado y fabricado por la empresa, el llamado CASA-I. Con un papel esencial en el desarrollo de la industria aeronáutica en España, en 2000 CASA se integró en el grupo EADS y en 2009 en Airbus Military.

Programa de entrenamiento en base a competencias para el 45 Grupo de las Fuerzas Aéreas

Amando Estrada Ferrero
Comandante del Ejército del Aire y del Espacio
María Quevedo Serrano
Capitán psicólogo del Cuerpo Militar de Sanidad

La figura del psicólogo del Cuerpo Militar de Sanidad y su especialización en psicología aeronáutica constituyen una de las herramientas más útiles para la actualización de las capacidades de las unidades de vuelo en el Ejército del Aire y del Espacio. Una unidad puntera como el 45 Grupo ha puesto en práctica, junto con el Servicio de Psicología de la agrupación base de Torrejón (ABAT), un programa piloto de entrenamiento en base a competencias Competence Based Training and Assessment (CBTA) para la mejora de sus planes de instrucción y adiestramiento.

Recientemente hemos vivido el cambio en la denominación de este Ejército, pasando a llamarse Ejército del Aire y del Espacio. No es una simple atribución complementaria de capacidades o dominios, sino el fiel reflejo de algunas de las máximas que han caracterizado a esta componente de las Fuerzas Armadas, que son el afán expedicionario y la flexibilidad para adaptarse a los nuevos retos, estando siempre a la vanguardia de la tecnología y la innovación. Siguiendo este ejemplo, el 45 Grupo de Fuerzas Aéreas no puede cesar en su empeño por mantener siempre renovadas sus capacidades en el área de instrucción de tripulaciones, de planes innovadores que le permitan garantizar el cumplimiento de sus misiones con el mayor grado de eficacia y seguridad. En esta ocasión, confiaron en la labor de la Psicología Militar para tal fin.

El 45 Grupo de las Fuerzas Aéreas está ubicado en la base aérea de Torrejón de Ardoz (Madrid) y cons-

Todas las fotos han sido tomadas por personal del 45 Grupo del as Fuerzas Aéreas

tituye una unidad operativa del Ejército del Aire cuya misión principal es el transporte de autoridades: SS. MM. los Reyes de España, el presidente del Gobierno, vicepresidentes y ministros. También realiza el transporte de personal y material, ya sea en apoyo de operaciones como de ejercicios, tanto en territorio nacional como extranjero, incluyendo también misiones de transporte de ayuda humanitaria. Además, realiza aeroevacuaciones médicas por todo el planeta. El 45 Grupo de las Fuerzas Aéreas tiene activado un servicio de alarma 24 horas al día, los siete días de la semana, que permite tener, en un plazo de dos horas, un Falcon 900B (denominación militar T-18) listo para volar a cualquier parte del mundo.

PLANES DE INSTRUCCIÓN DEL 45 GRUPO[1]

Los pilotos que son destinados en esta unidad deben seguir la formación recogida en el Plan de Instrucción y Adiestramiento, actualizado a septiembre de 2020. En general, en el Ejército del Aire y del Espacio, estos planes de instrucción y adiestramiento tienen como objetivo formar a los tripulantes de las unidades, en sus diferentes especialidades, para capacitarlos en la realización de las misiones.

Cada unidad, cada sistema de armas y cada especialidad de sus tripulantes y operadores cuenta con distintos planes de instrucción. Existen también diferentes planes de instrucción y adiestramiento dependiendo de la aeronave. En el caso concreto del piloto, el objetivo principal del plan de instrucción es proporcionar los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para manejar la aeronave con seguridad y eficacia e ir obteniendo progresivamente las diferentes calificaciones operativas a medida que se va avanzando en los objetivos recogidos en dichos planes.

EL ENTRENAMIENTO EN BASE A TAREAS

En las unidades de vuelo de transporte, como en el 45 Grupo, los planes de instrucción han seguido hasta el momento actual un modelo de entrenamiento basado en tareas. En este tipo de entrenamiento se instruyen y aprenden las acciones específicas que se necesitan para manejar el avión. Concretamente, durante una sesión de vuelo de instrucción o adiestramiento se practican una serie de maniobras o tareas concretas, por ejemplo: los procedimientos de rodaje, aproximaciones de precisión con piloto automático o un despegue con fallo de motor.

El instructor califica la ejecución del piloto durante la práctica en vuelo y determina si es apto para pasar al siguiente nivel con otras maniobras distintas y de mayor dificultad. Este sistema de entrenamiento persigue que el piloto que está aprendiendo vaya automatizando en cada instrucción o adiestramiento las distintas maniobras para poderlas ejecutar cada vez con mayor exactitud y seguridad, esto es, con mayor dominio. A medida que se automatizan las maniobras, se liberan recursos cognitivos (como atención o memoria), que pueden ser utilizados para otras demandas, por ejemplo, situaciones inesperadas.

Este sistema de entrenamiento persigue que el piloto que está aprendiendo vaya automatizando en cada instrucción o adiestramiento las distintas maniobras para poderlas ejecutar cada vez con mayor exactitud y seguridad

Este enfoque promueve el establecimiento de rutinas que son frecuentes en los vuelos reales. A nivel técnico, las rutinas implican ventajas como servir de guía a la ejecución o acciones del piloto. Estas guías a nivel psicológico implican el aumento de la seguridad del piloto y de su autoeficacia percibida, esto es, que piense y sienta que será capaz de llevar a cabo una determinada acción de manera exitosa.

Sin embargo, también tienen un lado negativo: cuando esas rutinas se vuelven demasiado rígidas y dejan de ser flexibles, resultan difíciles e incómodas de cambiar. Por tanto, podría darse la tendencia a mantenerlas. Entonces, si se diera un suceso con el que el piloto no cuenta y rompe sus expectativas, la puesta

en marcha de estas rutinas rígidas podría dejar de ser funcional y, por tanto, conllevar una disminución de la seguridad ante ese suceso nuevo e inesperado.

SUCESOS INESPERADOS Y EL EFECTO DE SOBRESALTO (*STARTLE EFFECT*)

Los sucesos inesperados pueden tener una connotación negativa, como puede ser una emergencia por humo en cabina o el avistamiento de aves en la trayectoria de vuelo, pero no tienen qué ser siempre así. También se consideran sucesos inesperados los cambios en los planes de vuelo que no siempre entrañar algo peligroso o negativo. Un ejemplo de suceso inesperado positivo sería el recibir indicaciones desde la torre de control del cambio de pista por condiciones de viento a una más favorable para la ruta a ejecutar ese día. Este suceso inesperado no se habría dado por una circunstancia negativa, sino por una circunstancia favorable como es una condición meteorológica óptima. En definitiva, se considera suceso inesperado para el piloto cualquier cambio en sus planes durante el vuelo, ya sean beneficiosos o perjudiciales para el mismo.

Ahora, imaginen la cabina de un Falcon 900B en la cual instructor y copiloto están realizando un vuelo de práctica y el instructor añade un elemento sorpresivo, una maniobra que el copiloto no se espera para nada como por ejemplo, realizar de repente un viraje del avión con 50.° de alabeo a la izquierda. Ahí se habrá producido el efecto de sobresalto o sorpresa en el copiloto (en inglés *startle effect* o *surprise effect*).

Este efecto involuntario produciría cambios a todos los niveles conductuales: fisiológico, cognitivo y motor. El copiloto sorprendido podría comenzar a sufrir cambios a nivel corporal por la liberación de distintos neurotransmisores y hormonas en los diferentes sistemas, experimentar emociones como la confusión e incertidumbre y cambios a nivel cognitivo (perceptuales, de atención, memoria, etc.). Esto podría hacer disminuir la conciencia situacional (Situational Awareness, SA) del copiloto, además de otras capacidades y comprometer su rendimiento durante un cierto tiempo y, por lo tanto, la seguridad de la aeronave. La duración de este efecto dependerá de la capacidad de resiliencia del piloto en ese vuelo. Sería la capacidad para recomponerse y volver a tomar el control de la situación. A mayor resiliencia del copiloto, menor duración de ese efecto y por tanto menos descenso del rendimiento[2].

En este ejemplo concreto, esa tarea, no estaba en las maniobras a entrenar durante esa sesión, como muchas otras situaciones impredecibles que pueden ocurrir en vuelo; así pues, se hace imposible entrenar una respuesta determinada para las ilimitadas eventualidades que pueden sobrevenir durante la ejecución de las misiones.

Entonces, ¿cómo puede afrontar esa situación el copiloto para la que no ha sido entrenado específicamente? Probablemente el piloto se enfrente durante su carrera a muchas situaciones para las que no haya sido entrenado, las cuales pueden suponer en algunos casos la diferencia entre sobrevivir o no. ¿Cómo entrenar este nivel de resiliencia?

Para permitir abordar esta cuestión, nace a finales de los años 50[2] otro modelo de enseñanza, el entrenamiento en base a competencias (CBTA), que no fue desarrollado en la industria de la aviación hasta el año 2000, siendo en 2013 cuando la International Civil Aviation Organization (ICAO) publicó el primer manual de entrenamiento basado en la evidencia Evidence Based Trainin (EBT) (IATA, 2013)[3].

EL ENTRENAMIENTO BASADO EN COMPETENCIAS

El objetivo del entrenamiento basado en competencias (CBTA) es potenciar el nivel de resiliencia del piloto. La cual se manifestada en conductas determinadas, las cuales reflejan dimensiones subyacentes

llamadas competencias. Entrenar un número determinado de competencias permitiría capacitar al piloto a manejar un número ilimitado de situaciones[2]. El nivel en una determinada competencia podría predecir el desempeño del piloto en situaciones futuras. El modelo utilizado por la ICAO y compañías privadas como Airbus son un conjunto de tres competencias técnicas y cinco competencias no técnicas o psicológicas.

Estas competencias están descritas y aparecen asociados a ellas los comportamientos observables propios de cada dimensión, denominados en inglés *observable behaviour* (OB). Así por ejemplo, la competencia de comunicación tiene asociadas un número determinado de OB, tres de los cuales serían: asegurarse de que el receptor está preparado y es capaz de recibir la información, utilizar la confirmación y, utilizar las frases de radio estándares[3].

Uno de los objetivos clave de las secciones de instrucción y estandarización de la unidad es poder capacitar a los tripulantes aéreos con un mayor grado de recursos a la hora de gestionar las posibles incidencias en vuelo

A nivel de evaluación, si se cumplen todas las conductas, se daría el Final Competency Standard, por lo que el modelo da al mismo tiempo una rejilla de evaluación. Siguiendo este modelo, en la aplicación práctica en el 45 Grupo, se utilizó una rejilla de evaluación adaptada de la original del manual EBT (IATA, 2013) valorando los siguientes puntos: 1. Aplicación de procedimientos y cumplimiento de la normativa. 2. Gestión de rutas de vuelo: automatización. 3. Gestión de rutas de vuelo: control manual. 4. Comunicación. 5. Liderazgo y trabajo en equipo. 6. Resolución de problemas y toma de decisiones. 7. Conciencia situacional (SA) y 8. Gestión de la carga de trabajo.

El entrenamiento basado en competencias requiere una formación *ad hoc* para cada uno de los pilotos, siendo esencial tener en cuenta las habilidades, conocimientos y actitudes que cada individuo ya pone en práctica para poder diseñar una formación ajustada a cada uno de ellos. Esto requiere, por tanto inicialmente, de más tiempo y recursos.

APLICACIÓN PRÁCTICA

La Sección de Estandarización y Evaluación del 45 Grupo de las Fuerzas Aéreas trasladó el interés de incluir este entrenamiento en la próxima revisión de su Plan de Instrucción y Adiestramiento, puesto que se valoró como muy positivo el concepto innovador del entrenamiento en base a competencias.

Uno de los objetivos clave de las secciones de instrucción y estandarización de la unidad es poder capacitar a los tripulantes aéreos con un mayor grado de recursos a la hora de gestionar las posibles incidencias en vuelo. Con este propósito, se realizó un entrenamiento pionero en base a competencias para pilotos en las sesiones de adiestramiento e instrucción. Durante un total de cuatro vuelos de instrucción (tres en T-18 y uno en T-22) dos con cada uno de los pilotos a entrenar, se tuvo como objetivo aplicar la rejilla de evaluación de competencias diseñada por EASA[3,] adaptada por el Servicio de Psicología de la base aérea de Torrejón a las especificidades del 45 Grupo.

Los participantes fueron dos pilotos con las calificaciones operativas CR3IP (instructor probador) y CA (con aptitud, en proceso de alcanzar el nivel operativo de LCR) respectivamente. En todos los pilotos se

evaluaron las conductas correspondientes a tres competencias técnicas: (1. Aplicación de procedimientos y normativa; 2. Gestión de la ruta en vuelo: automática y 3. Gestión de la ruta en vuelo manual) y por otro lado, cinco competencias psicológicas o no técnicas: (1. Comunicación, 2. Liderazgo y trabajo en equipo, 3. Toma de decisiones, 4. SA y 5. Manejo de la carga de trabajo, adaptadas de las propuestas por EASA).

Se hizo especial énfasis en la evaluación de la competencia de comunicación a través de un protocolo de comunicación cumplimentado por la oficial psicólogo durante los vuelos de instrucción. Posteriormente, los propios pilotos evaluaron su desempeño durante la sesión de *debriefing*, aplicando al compañero (heteroevaluación) y autoaplicándose (autoevaluación), la rejilla de evaluación de competencias. La oficial psicólogo, tomando los valores tanto de la rejilla como del protocolo de comunicación, realizó un estudio pormenorizado en cada vuelo de las habilidades personales en este ámbito, proporcionando al final de cada sesión un *feedback* que permitía la mejora de dicha competencia de cara a la siguiente práctica.

Se hizo especial énfasis en la evaluación de la competencia de comunicación a través de un protocolo de comunicación cumplimentado por la oficial psicólogo durante los vuelos de instrucción

¿EN QUÉ CONSISTIÓ EL ENTRENAMIENTO?

El programa se dividió en tres grandes bloques: el primero (fase de prevuelo) consistió en la toma de contacto de la teniente psicóloga con los dos pilotos y el establecimiento de una atmósfera de trabajo abierta y agradable que facilitase la comunicación y la espontaneidad entre los tres miembros del equipo de trabajo. Esta primera fase constó del *briefing* y la revisión exterior de la aeronave, momentos clave para el establecimiento del *rapport* (relación psicóloga-sujeto de estudio). Esta fase constituye la transición entre la planificación y la ejecución. El registro de la comunicación no verbal (gestual) fue especialmente relevante en este bloque.

En el segundo bloque, la fase de vuelo, la oficial psicólogo desempeñó un papel de observador-evaluador, tratando de reducir la reactividad asociada a su presencia en cabina. Asimismo, aplicó el protocolo de comunicación en el piloto evaluado y cumplimentó la rejilla de evaluación de competencias.

El tercer bloque abarcó la fase de postvuelo, compuesta por el *debriefing*, la devolución de resultados y la discusión de conclusiones, asignándose una lectura para el siguiente vuelo relacionada con lo trabajado durante la sesión. Se identificó el estilo de comunicación predominante (pasivo, asertivo o agresivo) durante la comunicación, tratando de promover el estilo asertivo en el instructor (dar correcciones claras, explicar conceptos relevantes que resultaran desconocidos, formular preguntas directas y responder de manera clara y concisa a las preguntas del piloto evaluado, entre otros). También se explicaron las distintas estrategias de afrontamiento más adaptativas en función de determinados contextos. Además se trataron otros puntos como el nivel del gradiente de cabina.

Asimismo, una de las habilidades potenciadas fue la iniciativa del copiloto o piloto alumno a la hora de detectar fallos cometidos durante el ejercicio en lugar de ser identificados directamente por el instructor, fomentando la autocrítica y el pensamiento reflexivo. Uno de los objetivos principales del *debriefing* es la puesta en común de errores realizados durante la práctica. Llegados a este punto, se trató de enfatizar y poner en valor los aciertos (ya sean decisiones, maniobras adecuadamente realizadas, etc.) y el esfuerzo realizado, reforzando la autoestima del piloto evaluado, cambiando a un enfoque bifocal, que resaltara tanto aspectos a mejorar como bien realizados.

Una de las habilidades potenciadas fue la iniciativa del copiloto o piloto alumno a la hora de detectar fallos cometidos durante el ejercicio en lugar de ser identificados directamente por el instructor, fomentando la autocrítica y el pensamiento reflexivo

En cuanto a la devolución de resultados, una vez cuantificadas las puntuaciones de ambos instrumentos se realizó una media ponderada de las puntuaciones y se devolvió a los sujetos entrenados una valoración de sus resultados, señalando la competencia más fuerte y la más débil para poder adaptar el siguiente entrenamiento en base a esos resultados e incidir en la competencia menos puntuada. Al mismo tiempo, se devolverían las observaciones cualitativas obtenidas en el *debriefing* que la teniente psicóloga había considerado realizar.

INNOVACIONES DEL PROTOCOLO

Después de realizar el programa y para adaptarse a las necesidades de la unidad, el Servicio de Psicología de la agrupación base aérea de Torrejón redefinió el protocolo de comunicación utilizado durante los vuelos de instrucción y diseñó uno más manejable y eficiente de 14 ítems, en una escala tipo Likert con puntuaciones de 0 a 5. Este protocolo de comunicación está previsto que sea incluido en las pruebas de verificación anual (PVA) que se llevan a cabo en el 45 Grupo de FF.AA. conformando una iniciativa más del entrenamiento basado en competencias (CBTA), que será de la misma manera incluido en la actualización de los planes de instrucción durante el segundo semestre de 2022.

Esto ha supuesto uno de los puntos más novedosos del trabajo, siendo la colaboración del Servicio de Psicología de la base aérea de Torrejón y una unidad de vuelo una gran contribución a la integración y colaboración del Cuerpo Militar de Sanidad y el Cuerpo General del Ejército del Aire y del Espacio. ■

NOTAS

[1]Plan de instrucción y adiestramiento del 45 Grupo de FF.AA. Sección de instrucción. Revisión septiembre 2020.

[2]Training pilots for resilience. Safety First, The Airbus Safety Magazine, (2021), pp.1-11.

[3]International Air Transport Association (2013). Evidence-Based Training Implemention Guide. Montreal-Geneva.

La nave espacial SUSIE

Manuel Montes Palacio

Durante el Congreso Internacional de Astronáutica de 2022, celebrado en París, se dio a conocer un programa espacial tan ambicioso como interesante: una etapa superior inteligente para el cohete Ariane-6, diseñada para lanzar cargas al espacio y además, también podría transportar tripulantes a bordo. Europa abandonó la posibilidad de lanzar sus propios astronautas hace mucho tiempo, y desde hace años depende para ello de otros países, como Rusia o Estados Unidos. Sin embargo, las nuevas iniciativas orbitales y lunares en marcha hacen pensar que la Agencia Espacial Europea (ESA) debería incrementar su apuesta por las nuevas tecnologías y considerar el desarrollo de un programa de mayor alcance y con amplias capacidades operativas, incluso capaz de transportar astronautas. SUSIE (por Smart Upper Stage for Innovative Exploration), la citada etapa podría satisfacer las necesidades de la ESA en este campo, dado que podrá utilizarse tanto de forma automática como tripulada. Además, ha sido ideada para ser completamente reutilizable y aterrizar de forma vertical.

SUSIE podrá aterrizar de forma vertical y ser posteriormente reutilizada. (Imagen: ArianeGroup)

A menudo se ha dicho que el nuevo cohete Ariane-6, sucesor del exitoso Ariane-5, aunque más avanzado tecnológicamente se ha limitado a seguir la senda dejada por este último, conformando un sistema convencional de lanzamiento de satélites. Estaríamos ante un vector que simplemente recoge el testigo del Ariane-5 y que se limita a continuar llevando a cabo sus mismas tareas, centradas básicamente en enviar al espacio satélites científicos, gubernamentales y comerciales, aunque a un precio que se espera sea inferior al que ofrecía su predecesor. Sin embargo, a pesar de que Europa necesita un lanzador pesado como este, la competencia desatada en el mundo en este ámbito, en el que el Ariane-5 brillaba con luz propia hace unos años dentro del mercado comercial, podría complicar su rentabilidad a corto plazo, obligando a pensar inmediatamente en el futuro y en cómo incorporar una mayor flexibilidad al sistema.

El desarrollo del Ariane-6 ha sido largo y complejo, y de hecho, su diseño ha cambiado con el paso del tiempo hasta su actual configuración, todo lo cual ha propiciado la aparición de retrasos en su puesta en marcha. Cuando esta configuración quedó decidida, la competencia de los Falcon-9 estadounidenses, con su capacidad de recuperación de su primera etapa, no era aún tan grande y parecía menos amenazadora. Pero ahora los Falcon-9 son lanzados con periodicidades inferiores a una semana y su precio, gracias a la reutilización de su primera etapa, les ha permitido apoderarse de buena parte del mercado comercial de lanzamiento de satélites. Peor aún, SpaceX, la empresa propietaria del Falcon-9, está poniendo a punto ya un enorme cohete reutilizable (Super Heavy), superior en potencia a los viejos Saturno-V y a los actuales SLS, el cual promete reducir aún más el coste de acceso al espacio. El sistema dispondrá asimismo de una etapa superior (Starship) con capacidad de aterrizaje vertical cuyo diseño ha sido incluso adoptado como módulo de alunizaje para el programa Artemis. Si bien aún es pronto para saber si este vehículo tendrá éxito, su disponibilidad cambiará muchas cosas, y podría dejar en la obsolescencia a otros sistemas de lanzamiento espacial.

La etapa reutilizable SUSIE alcanza el espacio. (Imagen: ArianeGroup)

Para evitar esto y más aún cuando el Ariane-6 apenas ha volado al espacio, el grupo industrial responsable de su construcción, ArianeGroup, ha presentado una nueva y atrevida propuesta que podría llevar a sus nuevos cohetes a competir mejor en el mercado internacional y, de paso, proporcionar una herramienta que Europa antes no tenía: un sistema de lanzamiento de astronautas, haciendo posible con ello la exploración del espacio profundo, incluyendo la Luna y más allá.

La SUSIE podrá transportar carga y tripulantes hacia la Estación Espacial Internacional. (Imagen: ArianeGroup)

SUSIE, UNA ETAPA REUTILIZABLE MULTIUSOS

Cuando se decidió sustituir al viejo Ariane-5, hacia 2015, el objetivo principal en ese momento consistía en buscar un diseño que permitiera reducir un 50 % los costes de lanzamiento, aumentando al mismo tiempo la cadencia de vuelo hasta casi una misión al mes. Después de una fase inicial durante la cual se consideró usar propergoles sólidos en casi todos los elementos de propulsión -una tecnología fiable y relativamente barata-, la configuración del cohete acabó abrazando un núcleo de dos etapas de propulsión criogénica (hidrógeno/oxígeno líquido) flanqueado por una ayuda al despegue consistente en dos o cuatro aceleradores sólidos P120C. Estos últimos fueron ideados para ser utilizados también como primera etapa del cohete Vega-C, lo que debía reducir su coste. Esta configuración permitiría al Ariane-6 poner un máximo de 21 toneladas en órbita baja, según la inclinación orbital, y hasta 11,5 toneladas en dirección a una órbita de transferencia geoestacionaria, una cifra parecida a la del Ariane-5, con suficiente espacio bajo el carenado como para situar dentro de él a dos satélites simultáneamente.

Considerado el caballo de batalla europeo para las próximas dos décadas, la potencia del Ariane-6, y en concreto la de su versión 64, equipada con cuatro aceleradores, sería el marco definitorio de las características de SUSIE, la propuesta de ArianeGroup, que además debería amoldarse a su diámetro y capacidad de carga. Según esto, SUSIE será un vehículo de no más de 25 toneladas que viajará en la cúspide de su cohete, y que requerirá de su sistema de propulsión integral para alcanzar la velocidad orbital, de aquí su consideración como etapa superior. Su diseño permitirá su uso como vehículo con entidad propia, por lo que podría ser enviado al espacio mediante otros cohetes, incluyendo el que sustituya al Ariane-6.

SUSIE medirá 12 metros de largo y tendrá cinco metros de diámetro, adoptando una forma especial que permitirá su reutilización y aterrizaje vertical. Concretamente, configurada como un cuerpo sustentador equipado con un escudo térmico, la nave descenderá a través de la atmósfera, tras la reentrada, planeando de forma controlada para, poco antes de posarse, usar su sistema de propulsión para enderezarse y aterrizar en la zona indicada. En su interior podrá transportar hacia y desde el espacio hasta siete toneladas, lo que permitirá llevar un satélite u otras cargas dentro de su espaciosa bodega de unos 40 metros cúbicos.

En general, utilizar la SUSIE -que recibe el nombre de etapa, pero que en realidad es una nave espacial por méritos propios- para lanzar un satélite no tiene mucho sentido, pues el mismo lanzador, sin ella, podría enviar dos al espacio por el mismo precio. Sin embargo, la SUSIE tiene muchas otras ventajas, además de la de servir como sistema de lanzamiento de satélites. Sus vuelos, tanto automáticos como tripulados, podrían aprovecharse para muchas otras funciones, como rescatar a un ingenio en apuros, efectuar reparaciones de otros satélites, realizar inspecciones, transportar pasajeros a las estaciones espaciales, devolver a la Tierra determinadas cargas importantes, etc. El Ariane-6 no puede hacer nada de ello por sí solo, y necesita a la SUSIE para proporcionar a Europa todas esas capacidades.

Su reutilización es sin duda su punto fuerte. Las superficies aerodinámicas de las que dispondrá harán que descienda y aterrice de forma suave. Revisada posteriormente, podrá ser relanzada al espacio en poco tiempo para llevar a cabo otras misiones. Algunas de ellas, específicamente aquellas que impliquen dirigirse más

allá de la Tierra como la Luna, supondrán no obstante un acoplamiento previo a una etapa suplementaria en órbita. Esta permitirá acelerar hasta la velocidad de escape necesaria para abandonar la Tierra en dirección, por ejemplo, a la estación espacial Gateway que la NASA, la ESA y otros países prevén empezar a construir muy pronto alrededor de la Luna.

En base a todo ello, SUSIE, que básicamente sustituye y ocupa el lugar del carenado convencional de su cohete, es una demostración de que Europa es muy consciente de los cambios globales que están ocurriendo en la industria de los lanzadores. El camino futuro parece dirigirse hacia los sistemas totalmente reutilizables y, si bien el Ariane-6 no lo es, la presencia a bordo de SUSIE permitirá llevar a cabo muchas tareas habituales en ellos, mientras se prepara el siguiente co-

El Ariane-64, durante las pruebas iniciales en Kourou. (Imagen: ESA-Manuel Pedoussaut)

hete europeo que, esta vez sí, deberá serlo para poder competir con el resto del mundo.

MÁXIMA SEGURIDAD

SUSIE ha sido diseñada a lo largo de los últimos años con el objetivo de obtener un vehículo modular no solamente seguro, sino también flexible y fiable. Su versión tripulada, con hasta cinco astronautas a bordo, debe ofrecer todas las garantías desde el lanzamiento hasta el aterrizaje, de modo que estará dotado de los sistemas necesarios para un aborto durante el despegue, que a la sazón serán igualmente útiles durante sus misiones de transporte de carga. Si el cohete fallara durante la primera fase del ascenso y este tuviera que ser destruido para evitar poner en peligro zonas habitadas, SUSIE se separaría del vector e iniciaría un retorno propulsado que permitiría un aterrizaje seguro para la tripulación o sus contenidos. En condiciones normales, los aterrizajes se efectuarían tras una reentrada atmosférica de alta precisión, adecuada para posarse en los lugares más apropiados para ello. Si el lanzamiento está previsto que se efectúe desde las habituales instalaciones de Kourou, en la Guayana Francesa, el aterrizaje podrá ser dirigido hacia uno o varios lugares en función de la misión que se lleve a cabo.

La solución ofrecida por ArianeGroup debería satisfacer las demandas tanto de la Agencia Espacial Europea como de la propia Comisión Europea, organizaciones que reclaman que el Viejo Continente debería ser más independiente y disponer de una infraestructura de lanzamiento mucho más avanzada que la actual. Según sus patrocinadores, un sistema como SUSIE proporcionaría las herramientas adecuadas para que Europa pudiera afrontar todas las tareas espaciales que se prevén habituales para las próximas décadas. Destacan entre ellas la captura de satélites para su reparación, mejora o arrastre hacia órbitas superiores, el envío de combustible, suministros y equipos para las estaciones espaciales, y el transporte de tripulaciones de reemplazo hacia tales complejos. Actualmente, muchas de estas tareas no son posibles o se efectúan mediante vehículos diferentes, aumentando los costes. SUSIE, como nave avanzada, reuniría en torno a ella la mayor parte de estas funciones esenciales en el futuro, y su elevada cadencia de vuelo debería permitir rentabilizar aún más tanto el vector Ariane-6 y sus sucesores como los recursos dedicados por la industria europea al espacio.

Sus promotores afirman que SUSIE también facilitará la construcción de grandes infraestructuras en órbita,

como plataformas para la fabricación en microgravedad, y el transporte de los bienes que estas produzcan de regreso a la Tierra. Además, su capacidad de satelización, estimada en unas de siete toneladas de peso, se verá asimismo complementada por su habilidad de retornar a la superficie terrestre una cantidad similar de masa, incluyendo satélites que hayan dejado de funcionar. Aunque no es ahora mismo lo habitual, en el futuro es posible que esta sea una actuación obligatoria para ciertas cargas si queremos reducir la creación de chatarra espacial. En este sentido, contribuirá a hacer más sostenible la explotación del espacio, que pronto se verá incrementada por la creciente cantidad de actores participantes y de iniciativas que se pondrán en marcha. Con el aumento de la eficiencia comercial, estas iniciativas serán más rentables, los costes bajarán y mejorarán los resultados.

El Vega-C utiliza como primera etapa el motor P120C, el mismo que se emplea como acelerador lateral en el Ariane-6. (Imagen: ESA - S. Corvaja)

DE CAMINO A LA LUNA

Una de las facetas más interesantes y atractivas de SUSIE será su adaptabilidad y su potencial como vehículo de espacio profundo, es decir, su capacidad de abandonar la órbita de la Tierra para viajar hacia la Luna o más lejos, quizá hacia uno de los puntos de Lagrange. Para ello, utilizará un módulo espacial de transferencia equipado con suministros (energía, aire...) y recursos apropiados de propulsión, que será lanzado de forma independiente y al cual podrá acoplarse en las cercanías de nuestro planeta. Formarán un conjunto único y el sistema podrá entonces acelerar y abandonar la órbita terrestre, situándose en rutas de transferencia hacia objetivos como la Luna o las órbitas geoestacionarias. Dicho módulo de transferencia, del que por el momento se desconocen detalles, será enviado previamente al espacio mediante otro Ariane-6 o lanzador compatible, y situado a la espera en una órbita de aparcamiento hasta la llegada del SUSIE tripulado. Una vez unidos, y bajo el control de este último, los astronautas podrán dirigirse hacia la estación internacional Gateway entre otros destinos.

Cuando el primer SUSIE esté listo para volar, lo hará en su versión de transporte de carga, por ahora una buena forma de probar todos sus sistemas antes de que llegue el momento de utilizarlo con personas a bordo, una iniciativa siempre mucho más arriesgada. Por otro lado, su lanzador inicial, el Ariane-64, ya habrá realizado numerosos vuelos, de modo que el sistema estará suficientemente probado y no necesitará ninguna modificación especial. Con posterioridad, la inclusión de astronautas a bordo

implicará algunos cambios tanto en el cohete como en el segmento de tierra. Así, será necesario habilitar la torre de despegue para el acceso de los astronautas a la nave, y el cohete también tendrá que ser adaptado en algunos aspectos. Su antecesor, el Ariane-5, de hecho, ya fue diseñado para llevar astronautas a bordo, pero el programa Hermes fue cancelado y nunca tuvo que desempeñar dicha función. La presencia de seres humanos en cualquier cohete obliga a tener en cuenta muchas otras cosas, e incorporar una mayor redundancia en sus sistemas para aumentar la seguridad de sus ocupantes, que siempre debe ser garantizada.

La bodega de SUSIE permitirá transportar carga diversa y satélites. (Imagen: ArianeGroup)

Hasta la llegada de un futuro cohete completamente reutilizable que sustituya al Ariane-6, algo que no se espera a corto y medio plazo, SUSIE podrá desempeñar perfectamente sus funciones en base a la potencia desplegada en la actualidad. Como ya se ha dicho, tanto sus dimensiones como su peso vienen determinados por la capacidad y tamaño de su vector. Más adelante, SUSIE podrá continuar operando sobre algunos de los miembros de la próxima familia de lanzadores europeos, cuyo diseño está siendo valorado en el marco de programas como el NESTS (New European Space Transportation Solutions). En estos estudios, una serie de sistemas propulsivos modulares equipados con motores avanzados y de bajo coste, como el propuesto Prometheus (diseñado para consumir metano como combustible y oxígeno como comburente), darán forma a múltiples configuraciones, desde pequeños lanzadores hasta lanzadores pesados (Ariane Next). Estos últimos podrán transportar también al sistema SUSIE sin que este vehículo deba ser modificado para ello, manteniendo todas sus características físicas.

La etapa dispondrá de un escudo térmico para garantizar su supervivencia durante la reentrada atmosférica. (Imagen: ArianeGroup)

En base a esto, según ArianeGroup, SUSIE deberá ser una participante aventajada en una nueva filosofía sobre el uso del espacio en Europa y en el mundo. Las misiones actuales suponen habitualmente el lanzamiento de un cohete y el envío sobre él de una carga útil directamente a su destino programado. En cambio, muy pronto la estrategia variará: los lanzadores aún enviarán hacia una órbita baja la carga a transportar, a menudo con naves reutilizables como SUSIE, pero una vez allí, existirá toda una red de vehículos que se ocuparán de mover dicha carga hacia su trayectoria final. Estos vehículos permanecerán en el espacio durante largo tiempo, disminuyendo con su presencia el despilfarro de energía y recursos que implica el constante lanzamiento de cohetes desechables.

ESTRATEGIA PARA UN NUEVO MUNDO

Conflictos como el de Rusia y Ucrania, que ha obligado a muchos países a abandonar diversos proyectos en colaboración con la Federación Rusa, han dejado en una posición de debilidad a agencias e industrias como la europea. Durante varios lustros se ha ido tejiendo una tupida red de proyectos en cooperación interesantes pero que al mismo tiempo han demostrado

ser demasiado vulnerables a los embates de la geopolítica mundial. Los astronautas europeos han viajado a menudo en naves Soyuz, se han utilizado cohetes rusos en Kourou para ampliar el abanico de servicios ofrecidos en el mercado de lanzadores y se han llevado a cabo costosos programas de exploración que, como el Exomars, dependían de Rusia en algunas de sus fases fundamentales. Buena parte de ello ha alcanzado un inesperado final debido a los problemas encontrados en las relaciones con este país.

Parece pues claro que, aunque Europa aún tiene a Estados Unidos como aliado, necesita de mayor independencia en este sector. En el ámbito de los vuelos tripulados, específicamente, la ESA abrazaría encantada la disponibilidad de un sistema completamente europeo, y SUSIE es un firme candidato a ello, ya que la agencia aún no posee un proyecto definitivo que contemple un sistema de lanzamiento europeo de astronautas y que, además, pueda efectuar otras funciones.

El proyecto SUSIE es el resultado de una propuesta de futuro de ArianeGroup y de sus socios comerciales. Resta ahora saber hasta qué punto es realizable a medio plazo y si podrá ser financiado por la Agencia Espacial Europea en el actual contexto mundial. Programas de este calibre deben ser examinados con mucha atención y solo son aprobados tras su paso por las conferencias ministeriales de la ESA. Otra posibilidad, más remota, es que el sistema SUSIE adopte una forma plenamente comercial, propi-

La etapa SUSIE será colocada en el lugar del carenado del cohete Ariane-6. (Imagen: ArianeGroup)

ciando un desarrollo independiente por parte de ArianeGroup y su ofrecimiento en los mercados.

De un modo u otro, este proyecto, como también otros parecidos, como el Space Rider, propuesto por la industria italiana y ya en construcción, deberían preparar a Europa para las próximas dos décadas en el espacio, que se antojan cruciales. Con esta nueva infraestructura, el Viejo Continente debería lograr un modo más barato y rutinario de acceder a la órbita y más lejos, sin depender para ello de terceros y de calendarios restrictivos. Una iniciativa de gran interés tanto para la Agencia Espacial Europea como para la propia industria que deberá construirla y explotarla.

A diferencia del Space Rider, cuyo desarrollo ya ha sido aprobado, el sistema SUSIE aún deberá superar diversos obstáculos antes de recibir la luz verde que lo haga realidad. Hasta entonces, se esperan diversos estudios preliminares que, junto con la evolución política mundial, ciertamente apremiante, podrían propiciar su puesta en marcha en un período razonable de tiempo. Antes que eso, sin embargo, el Ariane-6 deberá demostrar que está listo para ocupar su lugar en el programa, volando en repetidas ocasiones de forma segura y fiable. Es posible que 2024 sea el momento crucial que determine si SUSIE puede o no comenzar a andar. Hasta entonces, y aún bastante tiempo después, Europa tendrá que continuar dependiendo de terceros para sus necesidades de lanzamiento en el ámbito tripulado. ■

El Museo del Aire y del Espacio recibe al visitante 1 250 000 del siglo XXI

La pandemia de la COVID-19, que paralizó la vida en todo el planeta durante más de tres meses, tuvo una incidencia muy negativa en las visitas que se recibían en los museos de todo el mundo. Quizá por este motivo ha sido una gran alegría para el Museo del Aire y del Espacio el poder celebrar el haber alcanzado la cifra de 1 250 000 visitantes.

Habiéndose recibido en estas instalaciones al visitante 1 000 000 en enero de 2019, cabe señalar que el incremento en el número de personas que acuden al museo está aumentando de forma muy positiva año tras año.

Si bien es cierto que las consecuencias de esta disminución de visitantes se han notado de forma fehaciente en el museo, hay que señalar que por las especiales circunstancias de exhibición de la mayor parte de los fondos de la colección estable en espacios al aire libre la pérdida en el número de visitantes no ha sido tan significativa como en otras instituciones museísticas. Esto queda reflejado en el hecho de que, frente a las 71 653 personas que acudieron a estas instalaciones en 2019, en 2020 se produjo una disminución de un 55% (32 184 visitantes), en 2021 de un 15% (60 696 visitantes) y en 2022 de un 5% (67 798 visitantes), habiéndose alcanzado durante los tres primeros meses del año 2023 un incremento, con relación al mismo período de 2022, de un 19%.

Sirve este dato para mostrar la buena salud del Museo del Aire y del Espacio y para animar a todas aquellas personas con responsabilidad en la conservación y presentación del patrimonio del Ejército del Aire y del Espacio a seguir por esta buena ruta de difusión de la historia y la cultura aeroespaciales.

El Escuadrón de Vigilancia Aérea núm. 9 realiza el ejercicio Radomo 2023

Fruto de una iniciativa de la Jefatura del Sistema de Vigilancia y Control Aeroespacial para evaluar la seguridad en sus Escuadrones de Vigilancia Aérea, miembros de la escuadrilla Plus Ultra y de la Escuadrilla de Honores del EA (EDHEA) reforzados por personal de seguridad del propio escuadrón, realizaron el ejercicio seguridad Radomo 2023.

Además de contribuir a mejorar las medidas de seguridad establecidas, este ejercicio ha permitido contribuir a la instrucción de las unidades de protección de la fuerza participantes (EVA 9 Plus Ultra y EDHEA), propiciando un entorno real en el que probar no sólo material y procedimientos, sino destrezas individuales y colectivas del personal implicado.

La participación en este tipo de actividades es de gran importancia para los EVA, unidades que por el aislamiento y el sistema de trabajo por turnos propio de las mismas, ven muy limitadas las oportunidades de instrucción en este tipo de destrezas.

Tras una semana de ejercicio, las actividades concluyeron con un acto de exaltación de virtudes militares en el que participaron la totalidad de las fuerzas participantes, lo que supuso un brillante colofón a una semana de duro trabajo realizado en un gran ambiente de camaradería.

Día de la Academia Básica del Aire y del Espacio

El centenario Aeródromo Militar de León, origen de la Aeronáutica Militar Española, fue creado en 1920, junto a las bases aéreas de Getafe, Zaragoza y Tablada.

Desde 1939, y coincidiendo con la creación del Ejército del Aire, el aeródromo comenzó a alimentar su profusa vocación docente, pues albergó la Academia del Arma de Aviación, también conocida como Academia de Transformación de León (oficiales), y que motivó, a su vez, el origen de una agrupación militar castrense considerada decana de la música de aviación.

Estas unidades convivieron con la Escuela de Aprendices, integrada en la maestranza aérea, y que tenía la filosofía de instruir, educar y formar a los jóvenes, muchos de ellos huérfanos, de la guerra.

Fue en 1950, tras la mudanza a San Javier de la Academia de Oficiales, cuando se traslada a León, procedente de Málaga, la Escuela de Especialistas del Aire.

Esta, tras 42 años de andadura y 18 000 suboficiales graduados, cedió su testigo a la Academia General Básica de Suboficiales del Aire, creada por Real Decreto 331/1992, de 3 de abril, con la denominación de Academia Básica del Aire (ABA) siendo, desde entonces, el aula única de todos los suboficiales del Ejército del Aire y del Espacio.

Durante estos 31 años, en los que se han titulado cerca de 5000 sargentos, de los que un 10% son mujeres, este imprescindible centro docente militar pone cada día en valor la gesta que simboliza su lema «paso honroso», pues además de la formación técnica, a los futuros suboficiales se les imbuye una potente educación en valores, a fin de conseguir un liderazgo basado en el prestigio y adquirido con el ejemplo, la formación continua y la decisión para resolver problemas.

La ABA no forma a los mejores suboficiales del mundo, sino que forma a los mejores suboficiales para el mundo.

Sirva la lectura de este breviario como recuerdo del hito que supuso la creación de la ABA el 3 de abril de 1992, y como homenaje de gratitud y orgullo de pertenencia al, desde entonces, pupitre común de todos los suboficiales aviadores.

Toma de posesión del general jefe del Mando Aéreo de Canarias

El 19 de abril tomó posesión como general jefe del Mando Aéreo de Canarias (MACAN), el general de división Francisco Javier Vidal Fernández.

El acto comenzó a las 11:30 horas en la base aérea de Gando con la llegada del jefe de Estado Mayor del Ejército del Aire y del Espacio, general del aire Javier Salto Martínez-Avial, que presidió la toma de posesión.

La ceremonia contó con la presencia de diversas autoridades civiles y militares, entre las que cabe destacar al delegado del Gobierno en Canarias, Anselmo Pestana Padrón, y el presidente del Cabildo de Gran Canaria, Antonio Morales Méndez.

El general de división Francisco Javier Vidal Fernández es natural de Barcelona, está casado y tiene dos hijos, pertenece a la XLI promoción de la Academia General del Aire.

Ha realizado, entre otros, los siguientes cursos: curso de Estado Mayor de las Fuerzas Armadas, grado de NATO Defence College y el programa de liderazgo para la gestión pública en el IESE Business School.

Entre sus destinos, destaca el de profesor de vuelo en la Academia General del Aire (San Javier, Murcia), piloto de F-18 en el Ala 15 (Zaragoza) y en el Ala 12 (Torrejón de Ardoz), e instructor en el Tactical Leadershp Programm TLP (Bélgica). También ha estado destinado como analista en la División de Planes del Estado Mayor del Aire y en el Mando de Operaciones; como consejero técnico en el Gabinete Técnico del ministro de Defensa y como adjunto para Operaciones del jefe de Estado Mayor de Mando de Operaciones. Con el empleo de coronel ejerció, primero, el puesto de jefe de la Sección de Operaciones Aéreas dentro de la División de Operaciones del Estado Mayor del Aire, y posteriormente fue nombrado jefe de la base aérea de Talavera la Real (Badajoz) y Ala 23. Ha participado en las misiones de Bosnia (IFOR y SFOR), Kosovo (KFOR), Chad (EUFOR Chad/RCA), Libia (OUP) y Afganistán (ISAF).

Operación Eva Sierra

El viernes 21 de abril despegó de la Base Aérea de Zaragoza un T.23 (A400M) del Ala 31. Su destino era Yibuti, y su misión ser el germen de lo que se iba a convertir en una nueva misión de evacuación de personal no combatiente de un país en conflicto. Una misión que acabaría involucrando a cinco aeronaves T.23 (A400M) del Ala 31, además de un T.24 (A330M) del grupo 45.

Aproximadamente una semana antes, los telediarios abrieron con la noticia del recrudecimiento de las hostilidades entre las fuerzas oficiales del estado sudanés y las fuerzas de acción rápida, también conocidas como fuerzas rebeldes. La ciudad de Jartum se convertía en el campo de batalla improvisado y las víctimas civiles aumentaban día a día. Los residentes españoles y de otros países afines obedecían al llamamiento de la embajada española en la capital sudanesa y se refugiaban en sus instalaciones.

72 horas después de comenzar la misión de rescate, se encontraban en Yibuti 4 T.23 (A400M) con sus correspondientes tripulaciones, 8 vehículos VAMTAC y aproximadamente cien efectivos pertenecientes a distintas unidades del Ejército de Tierra y el Ejército del Aire y del Espacio. Dado que la situación del aeropuerto de Jartum no ofrecía ninguna garantía de seguridad, se optó por utilizar la Base de la Fuerza Aérea sudanesa en Wadi Seydna, apenas treinta kilómetros al norte de la capital. Entre el 23 y el 24 de abril, el Ala 31 realizaba cinco rotaciones a dicho aeródromo, casi todas de noche y utilizando dispositivos de visión nocturna (NVG) debido a que la base no disponía de sistema de iluminación alguno.

Entre todas las fuerzas participantes se logró rescatar a los 104 civiles en tiempo récord, sin tener que lamentar daños al personales ni materiales. Al llegar a Yibuti, los evacuados embarcaron en un T.24 (A330M) del Grupo 45 que los llevó de vuelta a España de manera inmediata. Apenas cuatro días después de su comienzo, la operación EVA SIERRA ya había sido un éxito.

Relevo de la Biblioteca Central del EA

Al pasar a la situación de retiro por edad, el 28 de abril cesó como director de la Biblioteca Central del EA el coronel CGEA Agustín Arias González, que ha desempeñado el puesto durante seis años, cesando también como director interino del Instituto de Historia y Cultura Aeroespacial y representante del EA en la Comisión Española de Historia Militar. El coronel Arias ingresó en el Ejército del Aire en 1976, siendo promovido al empleo de teniente del Arma de Aviación el 14 de julio de 1981. A lo largo de su carrera ha desempeñado destinos como profesor en la Escuela de Transmisiones, ABA, AGA, CEGA y CESEDEN y como agregado en Marruecos y Argentina. Fue también jefe de la ESTAER. El coronel Arias es diplomado de Estado Mayor y licenciado en Psicología y Relaciones Internacionales. Habla inglés, francés y portugués.

El jefe del Servicio Histórico y Cultural del EA le deseó mucha felicidad en su nueva situación en nombre de todos los componentes del SHYCEA. Con fecha de efectividad 1 de mayo, el coronel Vicente Martin Miranda se ha hecho cargo de la dirección de la Biblioteca Central del EA.

Acto de homenaje a «Canario» Azaola

El sábado 22 de abril, en el Museo del Aire y del Espacio, familiares, amigos y compañeros se reunieron para recordar a Luis Ignacio «Canario» Azaola Reyes, colaborador de la Revista de Aeronáutica y Astronáutica durante los últimos 30 años con la sección «El Vigía», que nos dejó el 20 de marzo.

Se celebró una misa de petición en la que se resaltó la figura de Canario como hombre de bien que representaba los valores de servicio a España y la pasión por la aviación.

Siguieron varias intervenciones en las que se recordó el espíritu luchador que mantuvo a lo largo de su vida, que entregó su última colaboración pocos días antes de fallecer, destacando el cariño que tenía al Ejército del Aire y del Espacio como institución y su amor por el vuelo; prueba de ello eran los títulos de piloto civil y vuelo sin motor que obtuvo en su juventud.

Hijos, nietos y familiares se desplazaron desde Bilbao y estuvieron acompañados por numerosos amigos civiles y militares y por personal del Servicio Histórico y Cultural.

Desde aquí queremos agradecer a todos los asistentes el cariño mostrado y el realce que dieron a los actos, como correspondía y merecía Luis Ignacio Azaola Reyes, una vida entera al servicio de la aviación y la aeronáutica.

Peregrinación a Lourdes

Entre los días 12 y 14 de mayo, organizado por el obispado de las fuerzas armadas francesas, se celebró el 63º encuentro internacional de militares por la paz, más conocido como Peregrinación Militar Internacional (PMI) a Lourdes, cuyo lema ha sido este año "Qué se construya aquí una capilla".

Desde 1958, militares de todo el mundo acuden a Lourdes, lugar de peregrinación mariano, con el único objetivo de aportar su testimonio de paz. Esta vez fueron tres días completos de celebraciones y encuentros de 14000 militares y miembros de las fuerzas y cuerpos de seguridad del estado de 40 países. Multitud de actos, entre los que cabe destacar las misas de apertura y clausura, ceremonia militar internacional, festival de unidades de música, procesiones eucarísticas y marianas, conciertos y fotos conmemorativas provocaron que la delegación española se viera envuelta en una actividad febril. Presidida por el arzobispo castrense monseñor Juan Antonio Aznárez Cobo, junto a 15 capellanes, estuvieron presentes en todas las celebraciones y actos litúrgicos. El Ejército del Aire y del Espacio estuvo representado por doce aviadores procedentes de la base aérea de Matacán, base aérea de Torrejón, Guardia Real, EMAD, Cuartel General del EA y Caritas Castrense del CGEA.

La experiencia bien merece la pena y todo aquel que la ha vivido anima al resto a peregrinar al menos una vez en la vida.

Concurso escolar «Vuela Con Tu Historia» VI Edición

El pasado 18 de abril tuvo lugar la sexta edición del Concurso «Vuela con tu Historia» que volvía a celebrarse tras el parón de la COVID-19.

En esta edición se puso de nuevo en marcha la maquinaria que tan buenos resultados dio en las ediciones pasadas, unido al interés que los centros educativos volvieron a mostrar ante la escasez de este tipo de iniciativas que fomentan el interés por la historia.

Más de 50 equipos de 23 centros de enseñanza secundaria se citaron en el Museo del Aire y del Espacio en la la base aérea de Cuatro Vientos.

Los casi 300 estudiantes acompañados de sus profesores tuvieron la oportunidad de mostrar sus conocimientos sobre distintas épocas de la historia de España y sobre la aeronáutica española, en esta ocasión en un aula al aire libre y rodeado de los aviones más representativos de nuestra historia.

Una magnífica organización unida a unas lúdicas pruebas, fueron los aspectos que más destacaron los asistentes y que pusieron las bases para que esta peculiar iniciativa vuelva a repetirse el próximo año.

Felicidades a los centros educativos que demostraron un mayor acierto en las pruebas porque suyo va a ser el privilegio de volar próximamente a la AGA y con un poco de suerte disfrutar de un entrenamiento de la Patrulla Águila.

Enhorabuena a todos.

FEINDEF 2023

Entre el 17 y el 19 de mayo se celebró en IFEMA (Madrid) la tercera edición de la Feria de Industria de la Defensa (FEINDEF). Se trata de un evento que en cada edición dobla sus números. Mas de 25 000 asistentes profesionales tuvieron la ocasión de ver las últimas novedades del ámbito de la defensa en los más de 500 expositores que se dieron cita.

Una de las grandes novedades de este año ha sido el salto cualitativo y cuantitativo que ha tenido la feria al dar grandes pasos hacia la internacionalización. Más de un centenar de delegaciones de 52 países y 16 organizaciones internacionales se han encontrado poniendo en evidencia el interés que despierta el Salón fuera de nuestras fronteras.

FEINDEF ha contado también con el apoyo de diferentes instituciones siendo estas encabezadas por la ministra de defensa, Margarita Robles, que presidió el acto de apertura junto a la secretaria de Estado de Defensa, Amparo Valcarce. También visitaron la feria representantes de los ministerios de Industria, Comercio y Turismo y los diferentes mandos de los distintos ejércitos.

Dentro de las novedades que se han podido observar estos tres días uno de los principales ha sido el espacio propio con el que ha podido contar el sector emprendedor español, Innova for Def & Sec.

¿Sabías que…?

• APROBADA LA ESTRATEGIA DE DESARROLLO DE SOFTWARE EN EL MINISTERIO DE DEFENSA. Resolución 400/06254/23, de 9 de marzo, de la Secretaria de Estado de Defensa. BOD n.º 75 de 18 de abril de 2023.
Entre las principales finalidades de esta Estrategia, se plantean la de proporcionar la visión general del desarrollo de *software* en el MDEF, su situación actual en el departamento y el modelo de futuro que se quiere alcanzar, así como determinar los objetivos generales que se persiguen con la implantación de un nuevo modelo de desarrollo de *software* en el MDEF.

• PUBLICADO ANEXO CORRESPONDIENTE AL ACUERDO MARCO SOBRE INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN PARA EL DESARROLLO MUTUO DE SISTEMAS DE ARMAS ENTRE EL GOBIERNO DE ESPAÑA Y EL GOBIERNO DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA: SISTEMAS NAVALES TÁCTICOS DE MANDO, CONTROL, COMUNICACIONES Y ORDENADORES (C4) Y SISTEMAS DE APOYO O INTERFAZ. BOE n.º 93 de 19 de abril de 2023.
Este proyecto cubre el intercambio y el desarrollo de información en el terreno de los sistemas operacionales y tácticos de mando y control, comunicaciones y computación (C4) y de apoyo o interconexión para plataformas aéreas, de superficie, submarinas y terrestres interconectadas con sistemas conjuntos, relativo a diversos temas.

• CONVOCADO EL PROGRAMA DE LOS CURSOS DE FORMACIÓN PROFESIONAL VINCULADOS A CERTIFICADOS PROFESIONALES, A DESARROLLAR DURANTE EL AÑO 2023, DIRIGIDOS A LOS MILITARES DE TROPA Y MARINERÍA QUE MANTIENEN UNA RELACIÓN DE SERVICIOS DE CARÁCTER TEMPORAL CON LAS FUERZAS ARMADAS Y A LOS RESERVISTAS DE ESPECIAL DISPONIBILIDAD PROCEDENTES DE ESA ESCALA. Resolución 452/07148/23, de 17 de abril de 2023, del Director General de Reclutamiento y Enseñanza Militar. BOD n.º 85 de 3 de mayo de 2023.
El objeto de la convocatoria es la programación de acciones formativas, conducentes a la obtención de certificados profesionales, para su impartición en determinadas unidades del Ministerio de Defensa. Tienen la finalidad de proporcionar apoyos formativos que faciliten el desarrollo profesional e incorporación al mundo laboral civil de sus beneficiarios, una vez finalizado su compromiso con las Fuerzas Armadas. Estos cursos se llevarán a cabo en instalaciones del Ministerio de Defensa y estarán subvencionados por el Ministerio de Educación y Formación Profesional.

• MODIFICADA LA ORDEN DEF/462/2022, DE 20 DE MAYO, POR LA QUE SE DETERMINAN LAS TITULACIONES REQUERIDAS PARA INGRESAR EN LOS CENTROS DOCENTES MILITARES DE FORMACIÓN PARA ACCESO A LAS DIFERENTES ESCALAS DE OFICIALES Y SUBOFICIALES DE LAS FUERZAS ARMADAS. Orden DEF/436/2023, de 26 de abril. BOD n.º 87 de 5 de mayo de 2023.
Con objeto de actualizar las titulaciones académicas que se ajusten a los perfiles requeridos en el ámbito del Ciberespacio en las Fuerzas Armadas, esta modificación incluye títulos universitarios oficiales para el acceso al Cuerpo de Ingenieros de la Armada y al Cuerpo General del Ejército del Aire y del Espacio, especialidad fundamental Ciberespacio, para su aplicación a partir de los procesos de selección de 2023.

• CONVOCADO PROCESO DE SELECCIÓN DE PROYECTOS DE I+D DE INTERÉS PARA DEFENSA SUSCEPTIBLES DE SER INCLUIDOS EN EL ÁMBITO DEL PROGRAMA DE COOPERACIÓN EN INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y DESARROLLO EN TECNOLOGÍAS ESTRATÉGICAS (PROGRAMA COINCIDENTE). Resolución 320/38174/2023, de 21 de abril, de la Dirección General de Armamento y Material. BOD n.º 87 de 5 de mayo de 2023.
Los proyectos de I+D deben ser tendentes al desarrollo de un demostrador con funcionalidad militar y deben suponer una novedad tecnológica significativa, que satisfaga una necesidad real o potencial del Ministerio de Defensa. Las temáticas de I+D que se pretende abordar en la presente convocatoria son:
– Desarrollo de baterías estructurales para su aplicación en plataformas militares.
– Generación de datos sintéticos para el entrenamiento de algoritmos de IA en aplicaciones de defensa.
– Sistemas de neutralización para aplicaciones de defensa antiaérea de muy baja cota.

• CONVENIO ENTRE LA CASA DE SU MAJESTAD EL REY Y EL MINISTERIO DE DEFENSA, EN MATERIA DE CIBERDEFENSA. Por Resolución 420/38135/2023, de 29 de marzo, de la Secretaría General Técnica . BOD n.º 71 de 12 de abril de 2023.
El objeto de este convenio entre la Casa de S. M. el Rey, a través de la Unidad de Administración, Infraestructura y Servicios, y el Ministerio de Defensa, a través del Mando Conjunto del Ciberespacio, es mejorar y potenciar la protección, detección y defensa en las redes y servicios críticos de los sistemas de información y telecomunicaciones de la Casa de SM el Rey.

• LA SONDA ESPACIAL VOYAGER 2, TRAS MÁS DE 45 AÑOS VIAJANDO POR EL ESPACIO Y PROPORCIONANDO VALIOSA INFORMACIÓN, PODRÁ RETRASAR HASTA 2026 EL APAGADO DE UNO DE SUS INSTRUMENTOS CIENTÍFICOS, PREVISTO PARA ESTE AÑO. Según información del Jet Propulsion Laboratory de California.
La Voyager 2 se encuentra a más de 20 000 millones de kilómetros de la Tierra (más de 16 horas luz), fuera ya de la heliosfera. Utilizando la energía reservada a un circuito de protección para caso de fluctuaciones de voltaje, el instrumento que estaba previsto apagar podrá continuar enviado información del espacio interestelar tres años más, junto a los otro cuatro que viajan en la sonda.

el vigía

Cronología de la Aviación Militar española

Javier Aranduy

Canario y el simpático Teo a bordo de la Bücker del Aeroclub de Vizcaya en 1993

Hace tres meses

In memoriam

Vizcaya, 20 de marzo de 2023

El lunes 20 de marzo, tranquilo y rodeado de su familia, Luis Ignacio Azaola, «Canario», nos dejó o como él decía, emprendió su último vuelo. Deja tras de sí una fantástica familia: María y sus cuatro hijos: Gonzalo, Loreto, José y Luján, un enorme vacío en las páginas de esta revista y huérfana a una generación de «hijos aeronáuticos» que crecieron a la sombra de sus artículos. Afortunadamente emprendió ese último vuelo con la tranquilidad y la certeza de que su legado seguirá inspirando a quienes defienden España vistiendo el uniforme del Ejército del Aire y haciendo soñar a actuales y futuros aviadores y amantes de nuestra historia.

Nació en Guecho, Vizcaya y desde que tenía uso de razón su pasión fue la aviación; un jersey amarillo y sus compañeros de colegio hicieron que de Luis Ignacio pasase a ser Canario y qué mejor apodo que el de un pájaro para una persona con esa infinita afición a las cosas del aire. Un defecto en la vista le impidió seguir su verdadera vocación como aviador militar o civil pero lejos de amilanarse, fue en Llanes donde hizo el curso de vuelo sin motor y en julio de 1954 a los 18 años obtuvo su título «A» tras los preceptivos saltos en el Schulgleiter. En 1958 se soltó en una Bücker del aeroclub de Vizcaya, obteniendo la licencia de piloto privado ese mismo año para perderla durante seis meses un año más tarde tras un repaso por la Gran Vía de Bilbao para saludar a una novia.

Poco a poco fue consagrándose como un cronista aeronáutico de referencia: con sus artículos acercaba la aviación a muchos aficionados a quienes llenaba de ilusión y esperanza y evolucionó hacia un historiador que con un estilo propio y de una forma muy particular, relataba hechos que han marcado la historia de nuestra aviación. Entreteniendo sin caer en la frivolidad y siendo riguroso sin la necesidad de aburrir con ese «autobómbico» y plúmbeo tono academicista que tan efectivo es curando insomnios y matando aficiones. Enseñó la importancia de reforzar y contextualizar el texto de la investigación con fotografías de calidad y lo que es más importante; a siempre incluir un buen pie de foto que identificase el avión, los personajes, el cómo y el cuándo.

Escribió cientos de artículos, colaborando en libros que han sido claves recogiendo nuestra historia aeronáutica y gracias a las narraciones de sus vuelos, subimos con él en los aviones que el Ejército del Aire generosamente le permitió volar: la Bücker, los Pedros, el Azor, C-212, 235, T-33, HA-200 y 220, F-104, F-5, F-1, Mirage III, T-6, Grumman Albatross, P-3, C-130 por nombrar algunos de los 31 tipos de aviones militares que voló. ¿Cuántos sueños alimentaron aquella serie de láminas por las que recibió el premio Ejército del Aire en 1979? Su labor divulgativa se vio premiada de nuevo: ese año, de la mano del entonces JEMA, el general del aire Emiliano Alfaro Arregui, recibió la Cruz al Mérito Aeronáutico y, en 1982, el 1.er premio del Concurso Fotográfico «Historia de la Aviación Española», además de ser miembro de número del Instituto de Historia y Cultura Aeronáutica.

A lo largo de los años y fruto de su constancia, dedicación y trabajo, logró reunir una imponente colección de más de 17 000 fotografías históricas que vivían en el «cuarto de los aviones», una especie de cueva del tesoro. Dentro de un armario se alzaba una torre con más de 30 archivadores perfectamente

Canario y Maria Inés en Torrejón un año antes de su boda en 1963

Volando el F-5 en Morón en junio de 1978

organizados y clasificados, a su izquierda varias baldas con las maquetas y un poco más allá, el archivo de documentos y expedientes, mientras que las paredes estaban tapizadas por los recuerdos de una vida dedicada a la aviación y su historia. Consiguió reunir esas fotografías y en muchos casos salvarlas del olvido o de la basura investigando de forma incansable. Gracias a su natural simpatía y a través de los contactos que atesoraba, le prestaban los álbumes –esas joyas que guardan la memoria de una familia– y muchas veces, antes de devolverlo lo completaba con fotografías de su colección, para sorpresa de quien se lo había prestado. Las sesiones de reproducción y revelado de las fotos, encerrados en un pequeño cuarto de baño eran una especie de festival de magia; calculando las exposiciones a ojo, sombreando zonas con el dedo y una paciencia amanuense los resultados eran espectaculares y así 17 000 veces.

Pero no nos confundamos porque los tesoros de la cueva no eran las miles de fantásticas fotografías o el archivo: Era Canario, su respeto al Ejército del Aire y nuestra historia, su dedicación, generosidad, bonhomía, señorío y vastos conocimientos. Cuentan que alguien con mucho acierto, se lo presentó a SM el rey diciendo algo así como: «Señor, le presento a Canario Azaola, el disco duro de la aviación española». Pues bien, todos esos bytes que almacenaba el disco duro de la aviación española, los compartía sin filtros ni ánimo de sentar cátedra con quienes se acercaban o empezában a dar los primeros pasos en esto de la historia aeronáutica. Su casa se convirtió en un refugio y escuela: En mi caso llamaba por teléfono, contestaba María, su encantadora mujer quien con restos de un delicioso acento porteño invariablemente decía: «Ignasioooooo, el niñoooo» (35 años más tarde seguía siendo "el niño"). Con la paciencia del Santo Job Canario me daba palique o directamente me invitaba a pasar la tarde viendo fotos, hablando de aviones, escuchando y aprendiendo. Somos muchos quienes hemos crecido con él, por nombrar algunos y a riesgo de dejarme otros muchos: Bernardo Zarallo, Michel Lozares o Jesús Sagastuy, y por eso digo que deja huérfana a una generación.

Además de imperdonable, sería complicado de explicar a quienes nos precedan que ese fantástico archivo que se materializó gracias al trabajo, dedicación, cariño y el esfuerzo de una persona, se pierda y no termine en una institución pública para permitir a los estudiosos y aficionados acceder, disfrutarla, aprender de ella y, en definitiva, preservar la memoria de una rica historia aeronáutica.

En nombre de muchos, gracias por tanto.

Imposicion de la Cruz al Mérito Aeronáutico el 17 de septiembre de 1979

Cine, aviación y espacio

Manuel González Álvarez
Historiador

Ficha técnica de «Un puente demasiado lejano»
Director: Richard Attenborough • Guionista: William Goldman. (Novela: Cornelius Ryan) • Productora: United Artists • Música: John Addison • Fotografía: Geoffrey Unsworth • Reparto: Sean Connery, Edward Fox, Jamens Caan, Dirck Bogarde, Michael Caine, Robert Redford, Anthony Hopkins • País: Reino Unido • Año: 1977 • Duración: 175 min.

Película bélica por excelencia, «Un puente demasiado lejano» se trata de una adaptación al cine del libro de Cornelius Ryan, prolífico escritor norteamericano sobre la Segunda Guerra Mundial. Su otra obra, «El Día más largo», también tiene sobrada fama. Richard Attemborough dirige esta película repleta de acción con un elenco verdaderamente estelar para la época. Con casi tres horas de duración, se trata de uno de los pocos largometrajes que han intentado reflejar con cierta fidelidad lo que aconteció durante la operación Market Garden.

El equipo de la película se esforzó en muchos aspectos que podrían ser hasta accesorios por intentar ser lo más realista posible en la interpretación de los hechos, ya que en la práctica totalidad de los actores éstos interpretan a personajes de su misma nacionalidad. No obstante, como tantas películas, se sacrificó en muchos casos la fidelidad a la Historia por cuestiones de guión. Algunos oficiales de alto nivel que aparecen en la película no existieron o parten de la fusión de personajes históricos reales, pero en general, y para los estándares de la época, podríamos considerarla como una película histórica bastante fiel a la realidad.

LA OPERACIÓN MARKET GARDEN

La operación Market Garden surge como una necesidad palmaria después del desembarco de Normandía. Los Aliados necesitaban profundizar en el

Lanzamiento paracaidista durante la Operación Market Garden de la 101 Aerotransportada Norteamericana. (Imagen: US Army Airborne & Special Operations Museum)

territorio controlado por los alemanes y, además, asegurar una forma de entrar en Alemania que fuese lo más rápida posible. También era de vital importancia el encontrar un lugar donde poder desembarcar navíos de mayor tonelaje y la búsqueda de acortar las líneas logísticas hacia el frente.

Como muchas otras decisiones de cara a las operaciones durante la guerra, esta también supuso un enfrentamiento entre los diferentes oficiales generales de cada uno de los ejércitos aliados debido a la visión que tenía cada uno de ellos del conflicto. Montgomery y Eisenhower se enfrentaron ante la idea de qué hacer después del empuje logrado con el desembarco de Normandía. Para sorpresa de muchos, fue la idea de Montgomery la que al final dio lugar a la Operación Market Garden, con dos componentes, uno aerotransportado y otro terrestre.

Se trataba de una operación enormemente compleja y ambiciosa a todos los niveles que ocuparía a tres de las cinco divisiones aerotransportadas que tenían los Aliados en ese momento. Las cifras de movimiento de personal y medios eran astronómicas, teniendo que poner en tierra a 35000 paracaidistas, lo que suponía una inmensa flota de desembarco. Para solucionar los problemas con el espacio se utilizarían planeadores remolcados por aeronaves de transporte.

Las tres divisiones deberían tomar varios puentes holandeses para asegurar que el componente terrestre de la operación, una poderosa y lenta columna de blindados, se internase en Holanda atravesando las líneas de defensa alemanas. La película recibe su nombre de la célebre frase que dijo el teniente general Frederick Browning, comandante del Primer Cuerpo Aerotransportado Aliado, al considerar que el puente de Arnhem se encontraba demasiado lejos en el plan de avance aliado. ■

Tropas paracaidistas norteamericanas examinan los restos de un planeador durante la Operación Market Garden en Holanda. (Imagen: www.nationalinterest.com)

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 FILTRACIONES DE LA DISCORDIA

Como una premonición, Discord, la plataforma que utilizan los gamers y algunas instituciones académicas para compartir contenidos y coordinarse, ha servido para sembrar la discordia. Un miembro de la Guardia Nacional con acceso a contenidos clasificados quiso ilustrar sus conocimientos sobre la geopolítica mundial con originales del Pentágono. Probablemente, lo hizo con la pretensión de que «lo que pasase en Discord, se quedase en Discord». Pero eso, desde que el mundo es un híbrido físico y digital, ya no pasa ni en Las Vegas.

Lo peor de estas filtraciones no es necesariamente que se divulgue información confidencial. Siendo eso grave en sí mismo, no lo es menos el cuestionamiento de la confianza que genera. No solo por el hecho de que se pone en entredicho la capacidad de un servicio para guardar un secreto, sino porque ese secreto puede proceder de fuentes que uno pensaba que no eran conocidas para su aliado. Igual sucedió con el caso Snowden.

Es más, una mezcla adecuada de verdades auténticas y «verdades fabricadas» puede resultar mucho más convincente que una mentira flagrante. Y varios países se han apresurado a apuntar la inexactitud de algunos documentos con expresiones lo suficientemente ambiguas como para contribuir más a la confusión que a la transparencia.

Claro que, ¿quién puede afirmar que realmente se trata de filtraciones auténticas que han sido manipuladas (o no) posteriormente por terceros?

Entre los contenidos de los documentos hay alguna información relativa al estado de la fuerza y los planes de Ucrania. Algo que podría, de ser tomado como auténtico, incitar o disuadir acciones por parte de Moscú que, probablemente,se fía tan poco en las filtraciones estadounidense

como ocurre viceversa. La decepción y el engaño funcionan en las dos direcciones. Quizás la manipulación tuviera lugar antes de la filtración para desinformar a un adversario crédulo.

Por eso mismo, porque la confusión y el engaño están presentes potencialmente en todo lo digital, es preciso ser más conscientes que nunca de la diferencia entre la realidad y la percepción que tenemos de ella. Por supuesto, las preconcepciones y apriorismos sesgan también nuestro entendimiento en el mundo físico, pero ahí hay una capa que permanece inmutable y objetivamente igual para todos. En el ámbito digital, las percepciones se adquieren a través de dispositivos que construyen esa capa.

De ahí mi insistencia (sobre todo después de leer el libro "*Mediaciones ubicuas*", de Juan Miguel Aguado) en la relevancia que tienen las interfaces. Ya hemos alcanzado grados de perfección en la emulación de la realidad que la hacen indistinguible del original a efectos prácticos. Lo que determinará la capacidad para que interioricemos y hagamos nuestro un relato que nos ofrezca es el grado de transparencia que consiga el dispositivo a través del que nos llegue.

Humane, un dispositivo creado por dos antiguos empleados de Apple[1], es un paso más en esa dirección. Sustituye al teléfono móvil proyectando su pantalla en la palma de la mano o en cualquier superficie, pero sigue requiriendo de una atención dedicada que hace que sea perfectamente factible diferenciar la información que nos llega a su través de la que obtenemos directamente del ambiente. Cuando esa distinción se haga difícil o imposible, el mundo que percibiremos vendrá definido por sensores, más que por sentidos.

[1]https://computerhoy.com/tecnologia/humane-dispositivo-inteligencia-artificial-jubilar-movil-1234156

LA NUBE DE LA GUERRA

A la niebla de la guerra de Clausewitz se ha añadido la nube digital. Y las nubes se extienden desde el periodo de paz hasta después de acabadas las hostilidades. El ciberespacio es un entorno ideal para la recolección de inteligencia en la fase previa al conflicto cinético, aunque la doctrina de empleo varía considerablemente en función de los distintos países.

La gran ventaja de los ciberataques es que, salvo casos en que hubiera bajas humanas sustanciales y que serían juzgados *ad hoc*, no suelen ser considerados actos bélicos. Las principales potencias prefieren mantener una ambigüedad jurídica al respecto que les permita mayor margen de acción. Las desventajas –que también las hay– incluyen la posibilidad de que se den pistas al enemigo de modo que pueda determinar futuras líneas de acción en base a las actividades cibernéticas que se hayan llevado a cabo.

Una vez que comiencen a caer las bombas y misiles, el papel de lo ciber se volverá menos visible y determinante. Las ventajas que se derivan de su discreción, precisión y la transitoriedad de los efectos son menos evidentes en el fragor de la batalla. De hecho, en muchos casos dejará de adoptar un enfoque estratégico para pasar a prestar apoyo táctico a las operaciones tradicionales.

En la guerra de Ucrania estamos comprobando cómo la actitud de los combatientes no varía en función del entorno en el que peleen. El cibercriminal se comportará de un modo igualmente perverso con un fusil en la mano, y viceversa.

Las doctrinas y procedimientos generales de cada país se aplican a las acciones físicas igual que a las lógicas, por mucho que otros aspectos puedan diferir radicalmente. Las falanges, legiones o tercios con sus características se dejan ver en las líneas de código y en el uso que se hace de él igual que si fuera acompañado por las banderas, estandartes y guiones que guiaban a aquellas.

Estas doctrinas, como la de defensa avanzada del USCYBERCOM, no son meros apuntes sin trascendencia en el mundo real. Su aplicación lleva a interpretaciones diferenciadas sobre la legitimidad de determinados niveles de fuerza y sobre quién se emplea. Conocer a tu enemigo (y a tí mismo) siempre empieza por conocer sus/tus doctrina y estrategias.

DRONES DE TRANSPORTE LOGÍSTICO A DEMANDA

Lo observado en la guerra en Ucrania muestra que Rusia no ha logrado articular, sobre todo durante los primeros meses, una maniobra logística lo suficientemente flexible para adaptarse a las necesidades sobrevenidas de sus fuerzas. Sus problemas de proyección y concentración de fuerzas y medios han sido factores limitantes para el éxito de sus operaciones, por lo que Rusia está desarrollando soluciones logísticas innovadoras como el UAV TrAMP (Transport Aviation Multifunctional Platform). Este prototipo es una muestra del uso de capacidades convencionales baratas y ágiles para distribuir armamento, munición y equipo a demanda a lo largo del frente, evitando grandes concentraciones logísticas. El empleo de este tipo de capacidades parece esencial para potenciar la flexibilidad, capacidad de adaptación, dispersión y oportunidad que requieren las operaciones en el campo de batalla futuro.

Plataforma Multifuncional de Aviación de Transporte TRAMP | Top War

EL SECRETO ES COSA DE «PERDEDORES»

La reciente detención de un técnico informático de la Guardia Aérea Nacional en Massachusetts por, presuntamente, desvelar cientos de documentos clasificados en un foro de internet, podría ser un caso más de filtración interna (insider threat) motivada por la ideología, un erróneo concepto de la justicia o, sencillamente, el descontento. Sin embargo, este episodio permitiría identificar un potencial perfil de riesgo novedoso, perteneciente a una generación digital que desprecia el secreto por anticuado o perjudicial (secret is for losers). Al filtrar información, no perseguiría un cambio o reacción, sino que buscaría transparencia y aceptación en el grupo virtual, formado normalmente por desconocidos. La concienciación sobre los peligros del anonimato, de la ingeniería social en el mundo digital, así como de confundir lo virtual con lo real es esencial para garantizar la seguridad en el entorno operativo actual.

From Snowden to Teixeira, a Shift in Who Leaks U.S. Intelligence | The Washington Post

LA GLOBALIZACIÓN DEL TARGETING

El desarrollo de armas de muy largo alcance está orientado, de momento, a conseguir mayores distancias y velocidades, hipersónicas si posible, para batir objetivos fijos. Cuando la tecnología posibilite armas de alcance global, se necesitarán capacitadores que permitan un *targeting* también global, incluso sobre objetivos en movimiento. Para ello, la cobertura de las comunicaciones y los sensores debe aumentar y la latencia de la información con el centro C2 debe disminuir. La US Space Force ya persigue el diseño, desarrollo y despliegue de capacidades de seguimiento de objetivos en movimiento desde el espacio; una de las iniciativas es «Starshield», la versión militar de Starlink. Los futuros desarrollos en armamento y capacitadores aconsejan determinar su marco estratégico-operacional de empleo, una reflexión doctrinal y un planeamiento de capacidades con una perspectiva planetaria.

Space Force Searching for "Long Range Space Based Kill Chain" | Breaking Defense

EL CAMUFLAJE MÁGICO

Los llamados "metamateriales", aquellos que poseen características electromagnéticas especiales derivadas no de su composición, sino de su estructura física, ofrecen múltiples aplicaciones de interés militar. La capacidad de algunos de ellos para variar el comportamiento de la luz o el sonido los convierte en especialmente útiles cuando se quiere pasar desapercibido o confundir al adversario con ilusiones ópticas o acústicas. En la carrera tecnológica propia del enfrentamiento moderno, el empleo de esos materiales podría ser un factor determinante para camuflar o enmascarar a las fuerzas propias, en un campo de batalla altamente sensorizado y plagado de fuegos de precisión, que propician una rápida adquisición y destrucción de blancos. La investigación y la innovación tecnológica suponen una parte cada vez más relevante en el esfuerzo por alcanzar la superioridad en el enfrentamiento.

Engineered Metamaterial can Trick Light and Sound | Scientific American

LOS HIDROS VUELVEN A ESTAR DE MODA

La creciente importancia del teatro de operaciones del Pacífico y las particularidades de este tipo de escenarios (grandes distancias y multitud de islas) han provocado que, en los últimos años, las aeronaves anfibias vuelvan con fuerza: desde soluciones más o menos convencionales como el STOL US-2 japonés o el proyecto de MC-130J II anfibio, hasta propuestas rompedoras como el programa Liberty Lifter de DARPA. Este programa pretende desarrollar una aeronave anfibia con gran capacidad de carga que vuele a baja altura sobre el mar haciendo uso del efecto suelo (al estilo de los grandes ekranoplanos soviéticos). La versatilidad, autonomía y alcance de estas plataformas podría aportar importantes ventajas en misiones como el SAR, la vigilancia marítima, el reaprovisionamiento logístico de bases avanzadas o la infiltración y exfiltración de equipos de operaciones especiales en futuros teatros.

Huge Ekranoplan-Like Airlifter Design Teams Selected By DARPA | The Warzone

MIRAR AL FUTURO SIN OLVIDAR EL PASADO

La historia nos proporciona múltiples ejemplos de naciones que se preparan para la última guerra y no para la siguiente. A raíz del conflicto en Ucrania, la tendencia a dotar y adiestrar a unas FAS únicamente contra adversarios de capacidades militares equiparables, en conflictos de alta intensidad, puede propiciar el olvido de las lecciones aprendidas durante décadas de operaciones contrainsurgencia. Nuestras FAS y las de nuestros aliados deben estar preparadas para afrontar los retos y amenazas, no solo del presente, sino del futuro, como establece el Entorno Operativo 2035. Las amenazas que requieran operaciones de respuesta de crisis no van a desaparecer, y otras nuevas pueden surgir, por lo que los medios y preparación deberán cubrir un amplio abanico de tipos de misión, de diversa intensidad, volumen y composición de la fuerza a emplear. La Defensa del mañana se planea hoy.

Strategic Amnesia: the US Army´s Stubborn Race to its Next War | The Strategy Bridge

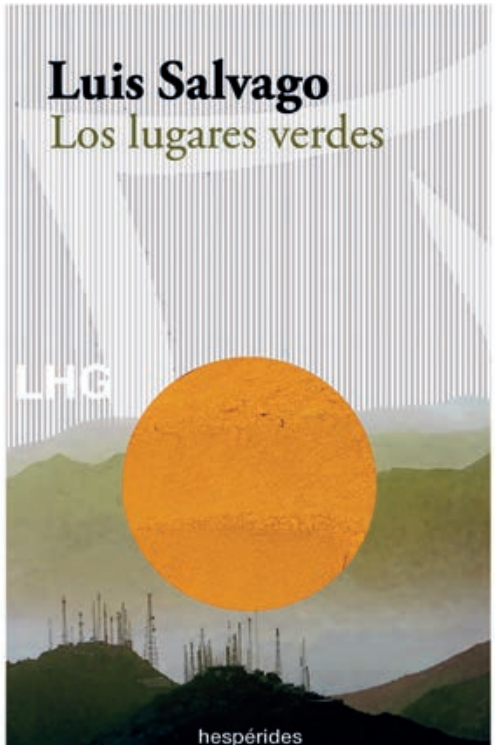
Fuente: boletín de Centro Conjunto de Desarrollo de Conceptos

Los lugares verdes

Luis Salvago

254 páginas, 14 X 21 cm. Madrid: La Huerta Grande, 2022. ISBN: 9788418657146

Una novela ambientada en Afganistán en la época actual, narrada en primera persona por su protagonista, Ismail, un profesor universitario que ha optado por la literatura en lugar de seguir el camino de los estudios islámicos, como se esperaba de él. Marcado por la tragedia familiar, como gran parte de la población afgana, pues perdió de niño a sus padres, asesinados por los muyahidines, busca su identidad en un proceso cuyo *leitmotiv* es la cita de San Agustín de Hipona: «qué se ama cuando se ama?», la pregunta en la que se basa toda la novela. Muestra como en un país devastado por la guerra y la intolerancia de unas costumbres ancestrales, el amor se abre paso entre los que desafían los límites de la naturaleza y las convenciones sociales que les rodean.



El autor describe los escenarios y crea a sus personajes basándose en su experiencia personal. Oficial del Ejército del Aire en situación de reserva, formó parte de la misión de seguridad multinacional ISAF, trabajando como intérprete en el hospital de campaña Role 2 en Herat. Esa oportunidad le vale para describir el escenario en el que se desarrolla la novela, el ambiente urbano de Kabul y sus alrededores, los ruidos, el tráfico, la suciedad, y también lugares que cobran especial importancia en el relato, como los campos de fútbol o los palomares, que en una sociedad en la que casi toda actividad lúdica está prohibida son una metáfora que hace contrastar la suciedad o la intolerancia con las palomas volando libremente bajo el cielo de Kabul. Pero sobre todo, esta obra destaca por la caracterización de sus personajes, valientes y creíbles, que luchan por cambiar las cosas, así como por la delicadeza de su lenguaje, que suaviza la dureza de las situaciones con referencias a la tradición filosófica, bíblica o islámica, especialmente de poetas clásicos persas, como Rumi.

Se plantean en la trama algunas situaciones poco conocidas en Occidente, como el drama de las *bacha posh*, las «niñas vestidas de niño». En Afganistán se considera una desgracia el nacimiento de una niña, y se cree que vestirla para hacerla pasar por hombre ayudará a que el siguiente parto sea el de un hijo varón. Son niñas, que a medida que van creciendo estudian o trabajan como si fueran hombres, sin tener que vestir burka ni agachar la mirada ante los hombres. Una situación aceptada, porque todos, familia, amigos o vecinos, la conocen. Como dice el autor, es una treta para salvar la reputación porque un matrimonio sin hijos varones es un matrimonio que no es bendecido. Pero estas mujeres, a medida que van creciendo se enfrentan a los avances inexorables de la biología, aunque muchas se resistan, tratando de limitar sus efectos. Al final, muchas son apremiadas por sus familias para casarse, lo que supone un cambio radical en sus vidas: cubrirse con el burka, bajar la mirada y, por supuesto, dejar de salir a la calle sin su mahram (su vigilante masculino). Muchas no lo aceptan, y se mantienen en una situación de ambigüedad, no siendo del todo ni hombres ni mujeres, que desemboca con frecuencia en la automutilación o el suicidio.

A pasar de las dificultades y la incertidumbre que el futuro les depara a los protagonistas, el mensaje final es de esperanza, los lugares verdes. Afganistán no es sólo desierto, tiene también hermosos bosques y paisajes. El título del libro hace referencia a esa esperanza, simbolizada por los bosques de pistacheros, frente al azul de los burkas, que representan la intolerancia y la opresión.

Luis Salvago está construyendo en los últimos años una sólida carrera literaria. En 2019 obtuvo el Premio de Novela Cátedra Vargas Llosa por *En el nombre de Padre* (reseñada en la RAA n.º 899, enero-febrero 2021), con una excelente edición por parte de La Huerta Grande, al igual que esta última novela. Anteriormente había sido finalista del Premio Azorín de 2017 por *Lloverá en septiembre*, y del Premio Nadal de 2018 con *Bârân*.

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.

Disponible en el App Store

DISPONIBLE EN Google play

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: ahea@ea.mde.es
Castillo Villaviciosa de Odón
28670 VILLAVICIOSA DE ODON. MADRID

PUBLICACIONES Pd DE DEFENSA

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE DEFENSA
SUBSECRETARÍA DE DEFENSA
SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA
SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PUBLICACIONES Y PATRIMONIO CULTURAL