

Revista de
Aeronáutica
Y ASTRONÁUTICA

NÚM. 843
MAYO 2015



**Fuerza Aérea
de Turquía:
en constante
transformación**

**Construir
mis propias alas**

**Un menú
con muchas
estrellas**

SIMULACIÓN

**EL PODER AÉREO EN LA TERCERA
ESTRATEGIA DE COMPENSACIÓN**



**Predator B
Configuración
Marítima**

PROTEGIENDO LAS FRONTERAS Y ACCESOS MARÍTIMOS

- **Cerca de 1 millón de horas de vuelo con más de 220 aviones fabricados**
- **18 aviones Predator B operados actualmente por aliados europeos OTAN**
- **Disponibilidad para misión superior al 90%**
- **Vigilancia continua sobre tierra y mar**



Predator B



www.ga-asi.com

©2015 General Atomics Aeronautical Systems, Inc.

 **GENERAL ATOMICS
AERONAUTICAL**

Leading the Situational Awareness Revolution



Nuestra portada: *Simulador ASTA del C.16 Eurofighter en el Centro de Instrucción del Ala 11.*

REVISTA DE AERONÁUTICA Y ASTRONÁUTICA
NÚMERO 843
MAYO 2015

dossier

SIMULACIÓN 405

LA SIMULACIÓN DE CAZA: EL EUROFIGHTER Y EL ASTA
Por JUAN DE DIOS SALDAÑA MOLERO, comandante del Ejército del Aire..... 406

– **CONTRIBUCIÓN DE LA PSICOLOGÍA AERONÁUTICA APLICADA AL ASTA**
Por SONIA GARCÍA-MECERREYES MORALES, capitán Psicólogo 412

REFLEXIONES DEL ENTRENAMIENTO EN SIMULADOR
Por JUAN DE DIOS SALDAÑA MOLERO, comandante del Ejército del Aire..... 414

LA SIMULACIÓN EN LA ESCUELA UAS
Por DANIEL VELLO COSTAL, comandante del Ejército del Aire,
y JERÓNIMO VICENTE ESCOLANO, capitán del Ejército del Aire..... 418

**SIMULADORES DE PARACAIDISMO:
HERRAMIENTAS IMPRESCINDIBLES EN LA EMPMP**
Por MIGUEL ÁNGEL CAMPILLO GARCÍA, comandante del Ejército del Aire 426

SIMULADOR DE APOYO AÉREO CERCANO (SIMCAF)
Por LUIS MASJUÁN CAMBIL, teniente del Ejército del Aire..... 432

SIMULACIÓN EN MEDICINA AERONÁUTICA
Por BEATRIZ PUENTE ESPADA, comandante Médico 438

El Ejército del Aire se integra en el Mando de Transporte Aéreo Europeo

El Ejército del Aire se integró el 9 de marzo en la estructura del European Air Transport Command (EATC), el primer cuartel general multinacional que a su vez forma parte de la estructura de mando de las fuerzas aéreas participantes. A partir de ahora, las peticiones de transporte aéreo se gestionarán desde Eindhoven (Países Bajos) donde se encuentra la sede del EATC, a través de la Jefatura de Movilidad Aérea de Zaragoza, que realizaba hasta ahora dicha labor.



artículos

EL PODER AÉREO EN LA TERCERA ESTRATEGIA DE COMPENSACIÓN
Por GUILLEM COLOM PIELLA, doctor en Seguridad Internacional 384

FUERZA AÉREA DE TURQUÍA: EN CONSTANTE TRANSFORMACIÓN
Por JULIO MAÍZ SANZ 392

CONSTRUIR MIS PROPIAS ALAS
Por MIGUEL ÁNGEL GORDILLO URQUÍA 446

UN MENÚ CON MUCHAS ESTRELLAS
Por DAVID CORRAL HERNÁNDEZ 454



El Ejército del Aire: adaptación y retos de futuro

El cambio en las amenazas globales, la geoestrategia y la ambición de los países llevan a la necesidad de desarrollar una defensa responsable, donde un papel fundamental lo adquiere el Ejército del Aire. Así, la transformación de las Fuerzas Armadas españolas y del Ministerio de Defensa en los últimos años ha sido fundamental en este nuevo contexto internacional.

secciones

Editorial 371

Aviación Militar 372

Aviación Civil 376

Industria 378

Espacio 380

Panorama de la OTAN 382

Nuestro Museo 462

Noticario 464

Recomendamos 475

El Vigía 476

Internet 478

Bibliografía 480

Director:

Coronel: **Fulgencio Saura Cegarra**
fsaura@ea.mde.es

Consejo de Redacción:

Coronel: **Santiago Sánchez Ripollés**

Coronel: **Julio Crego Lourido**

Teniente Coronel: **Julio Serrano Carranza**

Teniente Coronel: **Luis González Campanero**

Teniente Coronel: **Rafael Fernández-Shaw**

Teniente Coronel: **José Ramón Asensi Miralles**

Teniente Coronel: **Alberto Lens Blanco**

Comandante: **Roberto García-Arroba Díaz**

Comandante: **Beatriz Puente Espada**

Redactor jefe/Diseño Gráfico y Maquetación:

Comandante: **Antonio M^a Alonso Ibáñez**
aaloiba@ea.mde.es

Redacción/Maquetación:

Capitán: **Juan A. Rodríguez Medina**
jrodmed@ea.mde.es

Secretaría de Redacción:

Maite Dáneo Barthe
mdanbar@ea.mde.es

SECCIONES RAA

REDACCIÓN DE REVISTA DE AERONÁUTICA Y
ASTRONÁUTICA Y COLABORACIONES
INSTITUCIONALES Y EXTERNAS
EN ESTE NÚMERO:

AVIACIÓN MILITAR: General **Jesús Pinillos**

Prieto. AVIACIÓN CIVIL: **José Antonio Martínez**

Cabeza. INDUSTRIA Y TECNOLOGÍA: Teniente

Coronel **Julio Crego Lourido**. ESPACIO: **David**

Corral Hernández. PANORAMA DE LA OTAN

Y DE LA PCSD: General **Federico Yáñez**

Velasco. NUESTRO MUSEO: Coronel **Alfredo**

Kindelán Camp. EL VIGÍA: "Canario"

Azaola. INTERNET: Coronel **Roberto Plá**.

RECOMENDAMOS: Coronel **Santiago Sánchez**

Ripollés. BIBLIOGRAFÍA: Coronel **Antonio**

Rodríguez Villena.

Preimpresión:

Revista de Aeronáutica y Astronáutica

Impresión:

Centro Cartográfico y Fotográfico
del Ejército del Aire

Número normal2,10 euros

Suscripción anual.....18,12 euros

Suscripción Unión Europea38,47 euros

Suscripción extranjero42,08 euros

IVA incluido (más gastos de envío)

NORMAS DE COLABORACIÓN

Puede colaborar con la Revista de Aeronáutica y Astronáutica toda persona que lo desee, siempre que se atenga a las siguientes normas:

1. Los artículos deben tener relación con la aeronáutica, la astronáutica, las fuerzas armadas en general, el espíritu militar, o cuyo contenido se considere de interés para los miembros del Ejército del Aire.

2. Tienen que ser originales y escritos especialmente para la Revista, con estilo adecuado para ser publicados en ella.

3. El texto de los trabajos no puede tener una extensión mayor de OCHO folios de 32 líneas cada uno, que equivalen a unas 3.000 palabras. Aunque los gráficos, fotografías, dibujos y anexos que acompañen al artículo no entran en el cómputo de los ocho folios, se publicarán a juicio de la Redacción y según el espacio disponible.

Los trabajos podrán presentarse indistintamente mecanografiados o en soporte informático, adjuntando copia impresa de los mismos.

4. De los gráficos, dibujos y fotografías se utilizarán aquellos que mejor admitan su reproducción.

5. Además del título deberá figurar el nombre del autor, así como su domicilio y teléfono. Si es militar, su empleo y destino.

6. Cuando se empleen acrónimos, siglas o abreviaturas, la primera vez, tras indicar su significado completo, se pondrá entre paréntesis el acrónimo, la sigla o abreviatura correspondiente. Al final de todo artículo podrá indicarse, si es el caso, la bibliografía o trabajos consultados.

7. No se mantendrá correspondencia sobre los trabajos, ni se devolverá ningún original recibido.

8. Toda colaboración publicada será remunerada de acuerdo con las tarifas vigentes dictadas al efecto para el Programa Editorial del Ministerio de Defensa.

9. Los trabajos publicados representan exclusivamente la opinión personal de sus colaboradores.

10. Todo trabajo o colaboración se enviará a:

REVISTA DE AERONÁUTICA Y ASTRONÁUTICA

Redacción, Princesa, 88 bis. 28008 - MADRID

o bien a la secretaria de redacción:

mdanbar@ea.mde.es

INFORMACIÓN PARA LOS LECTORES

Desde el primer número del año 2014, la Revista de Aeronáutica y Astronáutica está a disposición de los lectores en la página web del Ejército del Aire y de Defensa al mismo tiempo que la edición 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)

O bien, para el último número, pinchando en el enlace directo:

<http://www.ejercitodelaire.mde.es/ea/pag?dDoc=53C0635E01ACB72C1257C90002EE98F>

– 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:** <http://www.defensa.gob.es>

* Documentación y publicaciones > Centro de Publicaciones > Catálogo de Revistas (Revista de Aeronáutica y Astronáutica) Histórico por año.

O bien en: <http://publicaciones.defensa.gob.es/inicio/revistas>

O bien en el enlace directo:

<http://publicaciones.defensa.gob.es/inicio/revistas/numero/3revista-dtronautica/831?rev=4fbaa06b-fb63-65ab-9bdd-ff0000451707&R=cb69896b-fb63-65ab-9bdd-ff0000451707>

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.

Con objeto de una mejor coordinación de los artículos que se envíen a Revista de Aeronáutica y Astronáutica, a partir de ahora se ruega lo hagan a través de la secretaria de redacción: **mdanbar@ea.mde.es**.

Edita



NIPO. 083-15-009-4 (edición en papel)

NIPO. 083-15-010-7 (edición en línea)

Depósito M-5416-1960

ISSN 0034 - 7.647

Versión electrónica: ISSN 2341-2127

Director:91 550 3915/14

Redacción:91 550 3921

91 550 3922

91 550 3923

Suscripciones

y Administración:91 550 3916

Fax:91 550 3935

Princesa, 88 bis - 28008 - MADRID
revistadeaeronautica@ea.mde.es

Editorial

«Man's flight through life is sustained by the power of his knowledge»

(Inscripción en la estatua Eagle & Fledglings de la Academia de la USAF)

EL jefe de Estado Mayor del Ejército del Aire (JEMA) participó recientemente en la Military Flight Training Conference (MFTC) que se celebró en Londres entre los días 24 y 26 de marzo. Aunque este es un foro pensado fundamentalmente para especialistas, el JEMA quiso involucrarse personalmente e impartió una conferencia sobre el presente y el futuro del entrenamiento de las tripulaciones del Ejército del Aire, lo cual puede darnos una buena idea de la importancia que estos asuntos han cobrado en la actualidad.

El Ejército del Aire cuenta con una amplia red de centros de enseñanza en los que se imparte desde la formación inicial hasta la especialización más avanzada. Este sistema se asienta sobre dos pilares, que son los dos centros de enseñanza responsables de la formación de los futuros oficiales y suboficiales del Ejército del Aire, y se completa con un amplio número de centros en los que se imparten cursos tan diversos como el de paracaidismo, el de piloto de helicóptero o el de controlador aéreo, por poner sólo unos ejemplos.

Es claro por tanto que el Ejército del Aire tiene una capacidad de formación muy amplia que cuenta además con un gran prestigio logrado gracias a muchos años de dedicación y esfuerzo. Este entramado educativo requiere de un gran número de instalaciones, profesores y medios que exigen a la institución un ingente esfuerzo que además consume un buen porcentaje de sus recursos financieros.

LA política de defensa española actual define como una de sus líneas generales de actuación *la necesaria transformación de las Fuerzas Armadas para hacer frente a los crecientes retos estratégicos de España, en un momento de limitada disposición de recursos*. Nuestro sistema de entrenamiento no puede ni debe ser ajeno al proceso de transformación. En este sentido trabaja el Estado Mayor y la propia Dirección de Enseñanza que es el órgano responsable de la gestión de la formación en el ámbito del Ejército del Aire.

Una de las áreas en las que se está llevando a cabo un profundo análisis para proyectar al futuro el sistema de entrenamiento es el que se refiere a la formación de los pilotos, que es la parcela que más recursos demanda. De este asunto precisamente habló el JEMA durante su conferencia en la MFTC.

El sistema de enseñanza en vuelo actual se lleva a cabo con medios propios del Ejército del Aire. Alguna de las aeronaves empleadas durante estos cursos demanda una renovación que es urgente comenzar a determinar porque se trata de aviones con muchos años a sus espaldas en su estructura o en su aviónica. Este es el caso del C-101 o incluso el F-5. En cualquier caso, más allá de los problemas derivados de la antigüedad del material, hay dos razones por las que todo el sistema debe ser renovado. En primer lugar porque las limitaciones presupuestarias obligan a buscar sistemas con menor coste. En segundo lugar porque entre los sistemas de enseñanza y los sistemas de armas en servicio no debe haber un salto tecnológico tal que parezca que no hay relación entre ellos.

OTRA área en la que se están llevando a cabo mejoras constantes es el entrenamiento operativo en conjunción con nuestros aliados. No en vano en la cumbre de Gales de la OTAN se acordó un Paquete de Planeamiento de Defensa entre cuyas prioridades se encuentra mejorar y reforzar el entrenamiento y los ejercicios. En este contexto hay que enmarcar el próximo ejercicio Trident Juncture 2015 que tendrá lugar entre los días 28 de septiembre y 6 de noviembre en Italia, Portugal y España. Se espera que participen unos 25.000 profesionales de la Alianza con el objetivo de entrenar y probar la Fuerza de Reacción Rápida de la OTAN.

En este afán por hacer los sistemas de enseñanza y entrenamiento más eficientes, se está también analizando cómo potenciar los medios con los que cuentan los Ejércitos y la Armada mediante la posible transformación de alguno de sus centros de enseñanza en "Centros de Referencia Interejércitos" que impartan aquellos cursos que tienen una base común y para los que un determinado Ejército esté especialmente preparado y pueda impartir esa materia para todos, sentando la doctrina y recibiendo apoyo de los otros.

En definitiva, son muchas las áreas en las que se está trabajando para seguir mejorando y hacer más eficiente el entrenamiento de los profesionales del Ejército del Aire, mejoras que en todo caso estarán fundamentadas en los valores que siempre han de sustentar la actividad de los aviadores militares españoles.



▼ Vía libre para el Ilyushin Il-112

El avión de transporte militar ruso Ilyushin Il-112, que sustituirá al legendario Antonov An-26, hará su primer vuelo en 2017. Se espera que la producción en serie de este avión ligero pueda ser lanzada en el 2019. El avión es un bimotor turbohélice diseñado de Ilyushin y será producido en una planta de aviones en Voronezh, Moscú. El Ministerio de Defensa ruso ha anunciado la compra de al menos 35 Ilyushin Il-112 aunque la compañía había declarado que su contrato incluía más de 60 aviones. El avión está diseñado como transporte ligero multimisión para operar todo tiempo y en terrenos no preparados. Con una carga útil de 6 toneladas y un alcance máximo de 5.000 kilómetros (3.100 millas) se sitúa en el segmento de competencia del Airbus C-235/C-295. El proyecto fue iniciado hace más de una década y abandonado en mayo de 2011 cuando el Ministerio de Defensa ruso decidió adquirir 7 aeronaves Antonov An-140 modificadas a una versión de transporte. Posteriormente en 2013 los trabajos se reanudaron, Ilyushin envió un requerimiento a JSC Klimov para el diseño de un nuevo motor turbohélice para el avión y el Ministerio de Defensa anunció que el Ilyushin Il-112 sería el reemplazo del Antonov An-26.

▼ Gran Bretaña podría bloquear la venta de aviones de caza Gripen a Argentina

Como consecuencia del litigio que todavía mantienen los gobiernos británico y argentino sobre las islas Malvinas, el Reino Unido podría ejercer su veto para la venta de cazas Saab "Gripen NG" a Argentina y prohibir su equipamiento con sistemas procedentes de la industria británica. Dado que esto incluye elementos importantes y difícil de reemplazar como el radar de barrido electrónico desarrollado por Selex-Galileo o el asiento lanzable de Martin Baker además de otros componentes, el veto británico imposibilitaría "de facto" la venta de los aviones. Recientemente y aunque no confirmado

oficialmente ha sido publicado en los medios un acuerdo al que podrían haber llegado Argentina y Brasil en el marco de la reciente cooperación bilateral en el ámbito de defensa, por el que el Ministerio de Defensa de Brasil vendería a las Fuerzas Aéreas argentinas un total de 24 aviones de combate del modelo sueco Gripen NG, fabricados en Brasil, y por un valor estimado de 5.400 millones de dólares. Brasil llegó a un acuerdo de cooperación industrial con la multinacional sueca SAAB a raíz de la adquisición 36 cazas Gripen NG, para que su industria nacional Embraer llevase a cabo el ensamblaje de sus aviones y de las posibles ventas que se pudieran producir en su zona de influencia. De esta forma los 24 cazas Gripen NG argentinos se fabricarían en Brasil y podrían ser entregados a las Fuerzas Aéreas argentinas entre 2019 y 2024. Argentina es también uno de los tres socios fundacionales del transporte táctico de Embraer KC-390 junto con la república Checa y Portugal. Varios sistemas del KC-390 son suministrados por empresas británicas o controlados por los británicos, como el sistema de control de vuelo, equipos electrónicos de abordo o los pod de reabastecimiento en vuelo de Cobham.



▼ México se convierte en el cliente lanzador del nuevo Airbus C295W

La Secretaría de la Marina de México (SEMAR) se ha convertido en el cliente lanzador de la última versión del Airbus C295, el nuevo C295W equipado con "winglets". Gracias a los winglets, el C295W es capaz de transportar más carga a una mayor distancia con cerca de un 4% de ahorro de combustible, incluso en condiciones de altas temperaturas y gran altitud. El ahorro de combustible se puede traducir en una autonomía superior a la actual de hasta 60 minutos, además de una altitud operativa superior a 2.000. Por último la capacidad de carga en aeropuertos ubicados en zonas cálidas puede llegar a incrementarse hasta en 1.000 kilos. Además de esta mejora aerodinámica, el C295W incluye nuevos procedimientos certificados en los motores Pratt & Whitney Canada PW127, mejoras que permitirán disponer de mayor potencia en las fases de ascenso y crucero, en climas cálidos y a gran altitud. La Secretaría de Marina de México ha especificado los "winglets" en la compra de los C295 incluidos en un pedido ya comprometido pero esta nueva configuración de alas será a partir de ahora el estándar para todos los C295 que se comercialicen. México cuenta con la mayor flota de aviones de transporte de Airbus Defence and Space en América Latina. En la actualidad la SEMAR de México opera cuatro C295, seis CN235 y dos C212, además de los seis C295 de la Fuerza Aérea y dos CN235 de la Policía Federal, todos ellos fabricados por Airbus Defence and Space en Sevilla (San Pablo).



Tras la aprobación por parte del Comité de Defensa de la cámara baja del parlamento alemán (Bundestag) la Oficina Federal de Equipo, Tecnología de la Información y Soporte en Servicio de la Bundeswehr (BAAINBw) acaba de firmar los contratos relevantes.

▼ Francia podría comprar aviones “Hércules C-130J”

Aunque sin confirmar, ha trascendido la noticia de que Francia podría adquirir hasta 10 aviones Lockheed Martin C-130J para la misión de reabastecimiento en vuelo de helicópteros, que el avión A-400M no va a poder llevar a cabo en principio por problemas de certificación, al demostrarse en los ensayos en vuelo que en determinadas circunstancias la maniobra de contacto y separación de la cesta es insegura. Airbus no ha abandonado las pruebas y explora varias alternativas

aunque llevarán tiempo y un coste asociado. La Dirección de Armamento, responsable de las adquisiciones en Defensa ha desplazado un equipo a EEUU para negociar la posible adquisición de aviones C-130J de Lockheed Martin que lleven a cabo esta misión. La compra se haría por el procedimiento FMS (Foreign Military Sales), de los inventarios del Cuerpo de Marines o de la USAF, para poder disponer de ellos a corto plazo. El Ministerio de Defensa ha mostrado su descontento a Airbus por los retrasos que está sufriendo el programa A-400M incrementado por la carencia de algunas funcionalidades como el reabastecimiento de helicópteros que se consideran esenciales. La Fuerza Aérea Francesa aspira a tener una unidad de operaciones especiales dotada de 10 helicópteros EC-725 con capacidad de reabastecimiento en vuelo que puedan llevar a cabo misiones tácticas, SAR y “Combat SAR”, para lo cual necesita un avión cisterna que incremente el al-



cance de sus helicópteros hasta la profundidad de las líneas enemigas.

▼ Alemania renueva su contrato para operar el Heron 1 en zona de operaciones

La Luftwaffe utiliza el Heron-1 en Afganistán desde 2010, donde proporciona valiosa información de reconocimiento a la Bundeswehr y sus fuerzas aliadas. El enlace integrado de datos por satélite permite al Estado Mayor alemán y sus socios de la OTAN vigilar la totalidad de la mitad norte de Afganistán,

de un concepto de explotación basado en alquiler donde Airbus D&S es responsable de todas las labores de mantenimiento y de garantizar que los sistemas estén permanentemente a disposición de la Fuerza y pilotos de la industria son los encargados de llevar a cabo los despegues y aterrizajes en Mazar-e Sharif, mientras que el personal de las fuerzas armadas alemanas asume el control de los sistemas durante el vuelo. Bajo esta fórmula, pueden concentrarse en ejecutar la misión y no necesitan personal para llevar a cabo las tareas de apoyo (despegue, aterrizaje y mantenimiento). Heron 1 es un sistema aéreo no tripulado de



cuya extensión superior a 300.000 kilómetros cuadrados es casi idéntica a la de la República Federal Alemana. De esta forma el Heron-1 hace una aportación muy importante a la protección de las tropas y de la población civil en el área de misión. Los tres sistemas que operan actualmente en Afganistán han realizado hasta la fecha más de 2.000 vuelos, con lo que se han superado las 21.000 horas de vuelo. Los aviones están estacionados en la ciudad de Mazar-e Sharif (norte de Afganistán), donde reciben apoyo técnico por parte de un equipo formado por ingenieros, pilotos y expertos en UAS de la industria. Las Fuerzas Armadas alemanas operan este UAS en el marco

media altitud y largo alcance (Medium Altitude Long Endurance – MALE) fabricado por la empresa israelí IAI. El aparato tiene una envergadura de 17 metros y una autonomía máxima que le permite llevar a cabo misiones de más de 24 horas de duración. Está equipado con sensores de imágenes avanzados para llevar a cabo la misión C4I, transmitiendo imágenes en tiempo real, lo que le permite realizar misiones de vigilancia, reconocimiento, identificación, adquisición de objetivos fijos y móviles y evaluaciones de daños tras un ataque. Entre otras actuaciones, destacan la detección desde el aire de trampas explosivas, escoltas a convoyes y patrullas, apoyo

a fuerzas de intervención en situaciones de combate, reconocimiento y vigilancia de recorridos, elaboración de perfiles de movimiento y vigilancia de larga duración, apoyo a la evaluación de la situación, así como protección de edificios y campamentos. El Ejército alemán, dentro del programa de Sistemas de reconocimiento profundo en el área de operaciones, SAATEG, tiene desplegados, desde marzo de 2010 y como solución provisional, tres sistemas de reconocimiento avanzado Heron 1. En su funcionamiento están colaborando las empresas alemana Rheinmetall y la israelita IAI, fabricante del sistema, que lo han estado operando. Con esta solución provisional, el Ejército alemán mejora sus capacidades de obtención de inteligencia y reconocimiento en Afganistán y el Heron-1 es el primer UAV operado por la Fuerza Aérea alemana.

▼ Pakistán considera la compra del T-50 "Golden Eagle" como entrenador avanzado ante el L-15 "Falcon"

El gobierno de Pakistán está considerando la compra a Corea del Sur de su entrenador avanzado KAI T-50 "Golden Eagle" para renovar su programa de entrenamiento y capacitación de la fuerza aérea, aunque baraja otras alternativas. El interés por el T-50 llega como consecuencia de una política de acercamiento y colaboración entre la industria de defensa de Pakistán y Corea del Sur, con la posible instalación de un nuevo astillero en el puerto paquistaní de Gwadar. El T-50 sería el avión de transición al caza de nueva generación que Pakistán desarrolla en co-



you fly, we care

engine mro services

iss@itp.es | www.itp.es



PW100

PW200

F404

CT7-8/T700

CT7-5/7/9

TPE331

TFE731

M250

RR300



operación con China una vez que los actuales "Chengdu" F-7 y sus variantes alcancen el final de su vida operativa. Actualmente Pakistán utiliza el Hongdu K-8P de la industria pakistaní y de la República Popular China como medio de transición al caza supersónico FT-7P "Chengdu", versión china del MiG-21 "Fishbed" del cual Pakistán es el mayor operador fuera de China con 180 unidades en sus diversas variantes. Las restricciones financieras podrían requerir la selección de un modelo más económico como el L-15 "Falcon" un nuevo desarrollo de la industria china que recuerda en su forma y características al Yak-130. El T-50 se sitúa en un segmento superior por su capacidad supersónica aunque su coste ha sido criticado por situarse muy cercano al de un F-16.

▼ La RAF repone sus stocks de armas de precisión

Los ataques de precisión de la Royal Air Force contra Estado Islámico (IS) y en particular contra objetivos puntuales en Irak ha llevado al Ministerio de Defensa Británico a iniciar negociaciones con Raytheon UK para reponer existencias de la bomba Paveway IV de 500lbs y también de los misiles Brimstone, diseñados ambos para batir objetivos puntuales de alto valor evitando daños colaterales por su limitada carga. Después de la campaña de Libia donde la RAF tuvo un papel importante, el gobierno inició un contrato con Raytheon para adquirir bombas Paveway IV por valor de 89.3 M\$. Actualmente 8 aviones Tornado de la RAF que operan desde la base británica de Akrotiri en Chipre, llevan este arma junto con el misil Brimstone



para batir objetivos de oportunidad en Irak. El Reino Unido también ha exportado la bomba Paveway IV a la Fuerza Aérea de Arabia Saudí, que despliega aviones Tornado y Typhoon contra el Estado islámico. Todos los EF2000 Typhoon tienen integrada este arma de precisión de pequeño tamaño y gran precisión con un guiado dual, laser o GPS lo que le da una flexibilidad de empleo inigualable. Durante la campaña de la OTAN contra el régimen del Coronel Muamar Gadafi en 2011, varias fuerzas aéreas se enfrentaron a duras críticas ya que sus reservas de armas aire-suelo cayeron a niveles críticos a pesar de la brevedad de la campaña. La misión contra el Estado Islámico es mucho menos intensiva que la de Libia y tanto Gran Bretaña como otras fuerzas aéreas utilizan las lecciones aprendidas para prever la reposición de material de una forma más lógica y programada.

▼ Emiratos Árabes Unidos reanuda negociaciones con Francia sobre el Rafale

El gobierno de Emiratos ha reanudado los contactos con Dassault para adquirir aviones de caza "Rafale" aunque sujetos a una mejora sustancial de configuración en un programa de co-desarrollo que colocaría al avión en un estándar superior al ofrecido recién-

temente a la India y Egipto. Francia llevó a cabo negociaciones con Emiratos durante cinco años hasta el 2013 para la venta de 60 Rafale con objeto de reemplazar su flota de Mirage 2000-9, las conversaciones actuales están basadas en un modelo distinto de cooperación industrial para desarrollar capacidades más avanzadas en base a nuevos requisitos. UAE se ha convertido ahora en objetivo prioritario para Dassault después de la venta a Egipto de 24 cazas Rafale y que India haya anunciado también la compra de 36 unidades ensambladas en la factoría francesa. Simultáneamente Emiratos se encuentra en conversaciones con EEUU para la compra de 30 aviones F-16 Bloque 61, la versión más avanzada de este avión que situaría en 80 aviones su inventario de F-16 Bloque 60. Se especula que Emiratos ha financiado los aviones Rafale de Egipto y que hace meses que mantiene conversaciones a puerta cerrada con Dassault sobre una modernización de algunos sistemas fundamentales del avión, como el radar de

barrido electrónico, el sensor frontal de infrarrojos, la suite de guerra electrónica y el motor M88 con objeto de incrementar su potencia de 7,5 Toneladas a 9 Ton, lo que requeriría una modificación estructural para dimensionar las tomas de admisión y muy posiblemente la necesidad de reforzar elementos del fuselaje y alas para soportar los mayores esfuerzos longitudinales. A finales de 2014 Francia anunciaba la modernización de su Rafale por un valor próximo a los 1,000M€ que daría lugar a la versión F3R que recibirán Egipto y la India con mejoras en el radar, el sistema Spectra de guerra electrónica y la integración del misil Meteor junto con nuevo armamento aire-suelo y la integración de un nuevo designador láser de Thales denominado Talios que reemplazaría al actual Damocles. Asociada a la venta a Emiratos, Dassault contempla a Qatar como un cliente durmiente que puede despertar en cualquier momento con una petición de 24 aviones y 12 opciones, todo ello consecuencia de la escalada de conflictos en la región alrededor de Yemen, Irak, Libia, Siria y la posibilidad de una confrontación mayor entre Arabia Saudita e Irán. El hecho de que Rusia haya suspendido el embargo de misiles S-300 a Irán y las manifestaciones contrarias de EEUU, elevan de forma rápida y peligrosa la tensión y el riesgo de confrontación en la zona.



Breves

❖ El MRJ, **Mitsubishi Regional Jet**, también atraviesa por momentos complicados sin que la presentación del primer prototipo en octubre de 2014 (ver RAA n° 839 de diciembre de 2014) haya servido para aquilatar los límites de la demora que le afecta. Muy por el contrario el 10 de abril se dio a conocer un documento de estado del programa, donde se anunciaba el lanzamiento de una nueva estructura de gestión para organizar el paso de la fase de prototipo a la de serie con efectividad del 1 de abril, pero también se retrasaba el vuelo inaugural, ahora fijado para los meses de septiembre u octubre, un plazo que se antoja demasiado impreciso y que denotaría que el primer prototipo se encuentra aún en un estado de conclusión bastante precario. Desde Mitsubishi se han apresurado a indicar que ese retraso no supone «un mayor problema» y que no tendrá influencia en cuanto a la fecha de entrada en servicio, pero se reconoce que el primer vuelo está pendiente de ensayos y validaciones diversas que se están realizando sobre el segundo prototipo, cuyos resultados deberán ser incorporados en el primero de ambos, lo que no hace más que añadir incertidumbre a la situación.

❖ La tragedia del **vuelo 4U9525** de la compañía alemana **Germanwings** y el tratamiento que ha recibido ha sido objeto de fuertes críticas desde determinados estamentos aeronáuticos. Uno de los primeros comunicados fue emitido por la European Cockpit Association, que el 26 de marzo expresaba, aludiendo a la difusión de datos del registrador de conversaciones en la cabina de vuelo: «[...] La filtración de los datos del CVR es una seria violación de las normas fundamentales de investigación de accidentes internacionalmente aceptadas. El necesario liderazgo de los investigadores ha sido dejado a un lado por consideraciones judiciales». En esa misma fecha IFALPA, International Federation of Airline Pilots'

El Boeing 757 ecoDemonstrator

Boeing ha iniciado en abril una campaña de ensayos de varios meses de duración con un avión 757 modificado como demostrador tecnológico en colaboración con TUI Group y la NASA, en el caso de esta última formando parte del proyecto ERA, Environmental Responsible Aviation. La campaña está centrada en la investigación de nuevas tecnologías para disminuir el consumo de combustible a través de la reducción de la resistencia aerodinámica. El primer vuelo de ese avión tuvo lugar el 17 de marzo.

Dos son los conceptos que en este sentido se están experimentando actualmente con el llamado 757 ecoDemonstrator: se trata del control activo de la circulación de aire (AFC, Active Flow Control) sobre las superficies de mando, realizado sobre la deriva y el mando de dirección, y la protección de los bordes de ataque del ala contra el depósito de restos de insectos.

La experimentación del concepto AFC se realiza mediante un total de 31 pequeños inyectores de aire, situados uniformemente a lo largo de la envergadura de la deri-

va por delante del mando de dirección en el lado derecho exclusivamente. Esos inyectores distribuyen sobre ese lado de la superficie del mando aire procedente de la APU, Auxiliary Power Unit, previamente enfriado en un cambiador de calor situado externamente en la parte inferior del fuselaje debajo de la propia deriva, puesto que originalmente ese aire está a una elevada temperatura. Cuando están en funcionamiento esos inyectores, el aire que aportan mejora la circulación en el correspondiente lado del mando de dirección; este está equipado con captadores que permiten medir la distribución de fuerzas aerodinámicas y su efecto. Este mando, además, tiene visualizadores externos que permiten comprobar desde otro avión como el flujo de aire se mueve sobre él. Además el avión tiene dos motores ligeramente diferentes, un Pratt & Whitney PW2037 en un lado y un PW2040 (capaz de suministrar mayor empuje) en el otro.

La presencia de suciedad, más en concreto de restos de insectos adheridos en los bordes de ataque del ala, es una fuente de aumento de la resistencia aerodinámica por alteración de la distribución

del flujo de aire sobre el ala. Las secciones segunda y tercera de los slats de la semiala derecha del 757 ecoDemonstrator han sido modificadas añadiéndoles un total de ocho revestimientos conocidos como AIM (Accretion Insects Mitigation). Cada uno de esos revestimientos está tratado con diferentes productos repelentes destinados a evitar que se depositen sobre ellos restos de insectos; la finalidad es verificar la eficiencia de cada uno de ellos, así como su comportamiento general en el entorno operativo de un avión. En el borde de ataque de la semiala izquierda se ha situado un flap Krueger de 6,7 m de envergadura y curvatura variable para proteger la zona a las alturas donde es previsible encontrar bancos de insectos. Una vez en vuelo de crucero el flap Krueger se repliega sin afectar a la circulación del aire sobre el ala.

Se ha realizado un detallado estudio con ayuda de entomólogos con el fin de encontrar la zona más adecuada para los ensayos por la presencia de importantes concentraciones de insectos. El lugar finalmente seleccionado es Shreveport, en Luisiana. Los «colisiones» con insectos se producen hasta unos 3.000 m de altitud, por



El Boeing 757 ecoDemonstrator en vuelo. Nótese en su deriva el logo de TUI Group. -Boeing-

tal razón esta fase de los ensayos se realizará volando a esa altura o inferior. Se emplearán a bordo cámaras de video de alta definición suministradas por la NASA que, a través de ventanas de observación especiales para evitar distorsiones o pérdidas de luminosidad, permitirán identificar el tamaño y concentración de los insectos.

▼ El Boeing Business Jet Combi

Boeing dio a conocer a mediados de abril sus trabajos sobre el lanzamiento industrial de una versión del Boeing Business Jet, BBJ, que permitiría una configuración interior mixta de pasajeros y carga. El anuncio se realizó durante la Asian Business Aviation Conference & Exhibition (ABACE) que tuvo lugar en la ciudad china de Shanghai.

Esta versión, conocida con el nombre de BBJ Combi, se derivaría del actual BBJ Convertible definido a partir del 737-700C que, al igual que este, lleva una gran puerta de carga en el lado izquierdo del fuselaje por delante del ala cuyas dimensiones son 3,56 x 2,45 m. La presentación durante un acontecimiento aeronáutico celebrado en China se explica porque Boeing considera que existe en ese país un mercado de volumen significativo para un avión de esas características. El BBJ Combi tendría un alcance por encima de 10.000 km en configuración interior todo pasajeros. Podría transportar una carga útil del orden de 16.600 kg a unos 5.600 km de distancia en configuración todo carga.

El BBJ Convertible fue presentado en octubre de 2009 durante la convención de la National Business Aviation Association. En aquella opor-



Concepto artístico del BBJ Convertible, punto de partida para el ahora propuesto BBJ Combi. -Boeing-

tunidad el primer avión de ese tipo fue mostrado en una configuración interior para pasajeros que, según Boeing, podía ser convertido en configuración carguera en menos de ocho horas. El BBJ Combi supone un avance sobre el BBJ Convertible en el sentido de que permitirá transportar simultáneamente carga y pasajeros, a diferencia de este último que solo permitía configuraciones todo carga o todo pasajeros.

▼ Nuevas dificultades en el programa Bombardier CSeries

El Bombardier CSeries continúa sin poder desembarazarse de los problemas que le aquejan, cuyo mayor exponente es el retraso en su certificación. A este respecto las declaraciones realizadas por el nuevo Presidente Ejecutivo de Bombardier, Alain Bellemare, en una conferencia de prensa celebrada en Montreal el 27 de marzo, donde aludió a la primera entrega a un cliente en 2016, fue interpretada en clave de un nuevo retraso en la certificación puesto que hasta entonces se había asegurado que ese hito lle-

garía a finales del presente año. Esa interpretación fue en seguida desmentida por la compañía.

Sea o no verdadera esa negativa lectura, días después Ilyushin Finance Corporation, IFC, dio a conocer su intención de reevaluar la decisión de adquirir 32 aviones CS300 que adoptó en febrero de 2014. Bien es cierto que en esa «amenaza» están jugando un papel importante las sanciones internacionales contra Rusia por el conflicto de Ucrania, pero el hecho es que sobre la mesa está la posible cancelación del contrato justificada por los retrasos del programa, que supuestamente sería anunciada durante el Salón de Le Bourget.

El 9 de abril Bombardier anunció la dimisión del presidente de Bombardier Commercial Aircraft, Mike Arcamone, y la jubilación del director financiero Pierre Alary, que seguirá en su puesto hasta que se encuentre un sustituto. Aunque no se ha aludido a la situación del programa CSeries, poca duda queda en cuanto a que se trata de unas decisiones ligadas a ella. En todo caso, a la hora de cierre de estas páginas, no se ha producido declaración oficial alguna acerca de un nuevo retraso.

Breves

Associations, se expresaba en parecidos términos: «Esas filtraciones no solo contravienen los principios internacionalmente aceptados sobre confidencialidad en la investigación de accidentes estipulados por el Anexo 13 de la OACI, suponen un daño al respeto que merecen las personas relacionadas con la investigación y las familias de las víctimas. Además las filtraciones de esta naturaleza perjudican enormemente a la seguridad desde el momento en que invitan a la especulación en los medios y en el público en general [...]». Tony Tyler, director general de la IATA, International Air Transport Association, el 8 de abril eludió implicar de manera explícita a las autoridades francesas en una supuesta gestión deficiente del suceso: «No voy a decir que alguien ha hecho algo mal. Pero el principio fundamental que se debe tener en cuenta es que la investigación de accidentes debe ser realizada sin finalidad punitiva». Es preciso recordar que Francia está comprometida en el cumplimiento del Anexo 13 de la OACI y de la legislación europea sobre investigación de accidentes aéreos.

❖ La OACI, Organización de la Aviación Civil Internacional, ha puesto en marcha una utilidad en su página web a comienzos de abril cuya finalidad es informar en tiempo real sobre la existencia de riesgos bélicos para la aviación civil en cualquier lugar del planeta. La medida responde a las recomendaciones establecidas por la conferencia HLSC 2015 celebrada en Montreal del 2 al 5 de febrero pasados (ver RAA nº 841 de marzo de 2015). Esa utilidad es de acceso abierto, incluido el público en general, pero la introducción de la información en ella solamente está permitida a los representantes de los estados miembros de acuerdo con los procedimientos acordados en el seno del Consejo de la OACI; cada estado es responsable de informar de los riesgos que puedan aparecer en el ámbito de su espacio aéreo.



Indra fabricará un simulador para el helicóptero EC-135 del Ejército de Tierra

La Dirección General de Armamento y Material (DGAM) del Ministerio de Defensa español ha adjudicado a Indra en concurso público el suministro de un sistema de entrenamiento para el helicóptero EC-135 por un importe de 14,4 M €.

El sistema está formado por un simulador de misión nivel D, que reproduce con la máxima fidelidad el comportamiento de la aeronave en vuelo, un conjunto de sistemas de apoyo a la simulación y un entrenador asistido por ordenador, que facilita la enseñanza de los sistemas del helicóptero y de los procedimientos, tanto de vuelo como de mantenimiento.

El sistema se implantará en el Centro de Simulación de las Fuerzas Aeromóviles del Ejército de Tierra (CESIFAMET) de la Base Coronel Maté, en Colmenar Viejo (Madrid).

Esta solución será compatible con los simuladores de Chinook, Cougar y Tigre que Indra ha suministrado a las FAMET. Esta compatibilidad, en lo que respecta a la interoperabilidad y a las bases de datos visuales y tácticas de los distintos simuladores, permitirá a los pilotos realizar ejercicios conjuntos en un entorno virtual y preparar operaciones reales.

El Ejército de Tierra dispone actualmente de 12 unidades de helicóptero EC135 denominados HE-26 en su versión para formación de pilotos en técnicas de vuelo.

Con este contrato, se refuerza la colaboración con el Ejército de Tierra, que ha permitido dotar a las FAMET con un Centro de Simulación, distribuido en las bases de Colmenar y Almagro, que es ya un referente en Europa y al que acuden pilotos



de distintos ejércitos aliados para formarse.

Este mismo simulador de EC135 desarrollado inicialmente para Airbus Helicopters ya ha sido previamente exportado a distintos países, encontrándose operativo en Dallas (EEUU), Donauwoerth (Alemania), Varsovia (Polonia) y Kobe (Japón).

El EC135 es un modelo de helicóptero con capacidad para desempeñar múltiples misiones de servicios médicos de emergencia, policía (vigilancia, control de tráfico), operaciones en plataformas marítimas, transporte corporativo/VIP y entrenamiento militar.

Indra es uno de los principales fabricantes de simuladores del mundo. Al día de hoy ha entregado 200 simuladores a 23 países y 51 clientes. En el ámbito de sistemas de entrenamiento militares, destaca su participación en el desarrollo de los simuladores de las plataformas europeas más avanzadas, como son el Eurofighter y el A400M. También ha entregado los simuladores del Harrier AV-8B II para la US Navy y actualmente se trabaja en el desarrollo del simulador del helicóptero AW159 Lynx Wildcat para el Ministerio de Defensa Británico.

El primer F-35 italiano sale del hangar en Cameri

El 21 de marzo de 2015 ha salido del hangar, en las instalaciones de la línea de monta-

je final y verificación (FACO, Final Assembly and Check Out) situada en Cameri, el primer F-35A Lightning II italiano, de los ocho que actualmente están en fase de montaje. El avión denominado, AL-1 procederá a continuación a las pruebas de verificación de los sistemas, antes de su primer vuelo este año.

Este hito muestra la fuerte relación existente entre el Ministerio de Defensa Italiano, la industria nacional Finmeccanica-Alenia Aermacchi y la empresa americana Lockheed Martin. La línea de montaje final y verificación (FACO) es propiedad del Ministerio de Defensa y es operada por Alenia Aermacchi conjuntamente con Lockheed Martin. Estas instalaciones demandan una carga de trabajo actualmente de 750 técnicos especializados.

La FACO en Cameri es la instalación aeronáutica más moderna a nivel nacional de que dispone la industria aeronáutica italiana, montándose actualmente en ella los ocho primeros F-35 Fuerza Aérea y fabricándose las alas para una parte de la flota total de aviones. Adicionalmente el centro de modernización reparaciones

y mantenimiento, situado también en Cameri, generará, cuando la flota entre en servicio, miles de puestos de trabajo de larga duración y alta tecnología durante décadas.

Esta FACO montará los F-35A y F-35B italianos y está programado para hacer lo propio con los F-35A holandeses, manteniendo la capacidad para suministrar en el futuro el avión a otros países europeos. La instalación, de 40 hectáreas, incluye 22 edificios y 93.000 m², 11 estaciones de ensamblaje y cinco de mantenimiento, reparación y grandes revisiones así como bahías de modernización. La primera sección alar completa de F-35A se terminó para su envío a la línea de ensamblaje final de este avión en la factoría de Lockheed Martin en Fort Worth (Texas).

El F-35 Lightning II es un avión de combate de quinta generación que combina furtividad avanzada con velocidad y agilidad, sistemas avanzados de misión, información de sensores completamente fusionada, operaciones en red y un innovador sostenimiento. Tres variantes diferentes sustituirán a los F-16 de la USAF (Variante A convencional), los F/A-18 AV-8B Harrier del US Marine Corps (Variante B SVTOL) y los F/A-18 de la US Navy (Variante C Naval). Se han construido hasta el momento más de 130 aparatos, que han volado más de 28.500 horas de vuelo. Los F-35A y B italianos reemplazarán a los Panavia Tornado, AMX y AV-8B.

Italia reducirá el número de pedidos en unos cuarenta, pa-





sando de las 131 unidades planeadas a noventa, como consecuencia de las reducciones de presupuesto que el gobierno ha llevado a cabo y que implican entre otras cosas una reducción del volumen de las Fuerzas Armadas en un treinta por ciento. La decisión de Italia no tiene impacto en el programa global pero es un síntoma de una reducción global en ventas que se prevé en alrededor del 15%. En este momento Lockheed dispone de unos setecientos pedidos solicitados por las ocho naciones asociadas al programa (Reino Unido, Australia, Italia, Holanda, Turquía, Noruega, Dinamarca y Canadá). Además han adquirido el avión Israel, Singapur y Japón.

Estados Unidos está considerando un recorte de unas 500 unidades de las 2.400 inicialmente estimadas para producción.

▼ Lockheed reabre la línea de fabricación de alas para el P3 Orion

Lockheed Martin reabrió su línea de producción de alas de P3 Orión el cuatro de marzo de este año para suministrarlas a los programas de modernización de Chile y Canadá (MLU, Mid Life Upgrade).

Lockheed Martin efectuará el programa de modernización de media vida (MLU) a dos aeronaves P-3ACH Orión de exploración aeromárítima y lucha antisubmarina pertenecientes a la Aviación Naval de Chile. El objetivo es extender la vida útil de estos aviones a quince mil horas más, lo que equivale a 20 años de uso operacional.

El programa MLU de Lockheed Martin comprende el reemplazo de la parte exterior y de la sección central inferior de las alas, además de los estabiliza-



dores horizontales, con componentes de diseño mejorado y con una mayor resistencia a la corrosión.

Según la compañía, estas nuevas piezas ofrecen a los usuarios del Orión una solución efectiva de bajo riesgo, reduciendo el costo de ciclo de vida de las aeronaves y mejorando sus prestaciones en misiones de patrullaje y reconocimiento, guerra antibuque y antisubmarina, búsqueda y rescate, vigilancia costera y control del tráfico marítimo.

Además de Canadá y Chile, otros clientes del programa de modernización (MLU) son la marina americana, la noruega y el Servicio de protección de Fronteras y Aduanas de los Estados Unidos.

▼ Holanda renueva su flota de helicópteros CH47 F Chinook

El Departamento de Estado de Estados Unidos ha aprobado una posible venta militar a los Países Bajos de diecisiete helicópteros CH47 F Chinook por un coste estimado en 1.050 millones de dólares. El precio incluye el suministro de piezas

y equipos asociados, formación y apoyo logístico. La Agencia de Cooperación de Defensa y Seguridad (DCSA) lo notificó al Congreso el 19 de marzo. El contratista principal es Boeing Helicopter Company, encargado de la fabricación de los aparatos.

La compra solicitada por los Países Bajos incluye concretamente 46 motores de turbina para aeronaves T55-GA-714A, de los que 34 irán instalados en los aparatos y los 12 restantes serán reservados para repuestos. También adquirirá 41 sistemas integrados GPS/INS (EGI), 54 radios de ultra alta frecuencia/muy alta frecuencia AN/ARC-231, 21 radios de alta frecuencia AN/ARC-220, 21 transpondedores de identificación amigo o enemigo, y 41 radios de muy alta frecuencia AN/ARC-201D.

La adquisición de estas aeronaves mejorará la capacidad del país para satisfacer sus necesidades actuales y futuras de movimiento de tropas, evacuación médica, recuperación de aviones, lanzamiento de paracaídas, búsqueda y rescate, socorro ante desastres, lucha contra el fuego y apoyo en construcciones pesadas.

Los nuevos CH-47F comple-



tarán eventualmente y con el tiempo sustituirán a la envejecida flota de helicópteros CH-47 de la Real Fuerza Aérea de los Países Bajos.

▼ ITP Renueva su acuerdo de turbinas con Rolls Royce

ITP y Rolls-Royce han firmado a principios de marzo un acuerdo estratégico de colaboración por el cual ITP se convierte en el proveedor de sus turbinas de baja presión (turbinas convencionales) y de sus nuevas turbinas de alta velocidad para sus motores de nueva generación (motores Ultrafan).

Los motores Ultrafan son la futura generación de motores en los que está trabajando Rolls-Royce y cuya entrada en servicio está prevista a partir de 2025.

El acuerdo significa una mayor inversión en I+D para la adquisición de tecnología. En conjunto, en los próximos cinco años, ITP prevé una inversión total superior a 75 millones de euros.

El acuerdo ha sido posible gracias a la confianza que Rolls-Royce tiene en ITP, lograda a través del diseño y desarrollo de las turbinas de baja presión para todos los motores de la familia Trent, que equipan los aviones Airbus A330, A340, A380, A350 y Boeing, en los que ITP participa desde 1998 como socio a riesgo y beneficio. Con el acuerdo, ITP mantendrá el acceso al mercado de la mano de Rolls-Royce.

El accionariado de ITP no cambia y se mantienen los porcentajes de participación de sus dos socios: SENER (53,12%) y Rolls-Royce (46,87%). El acuerdo anunciado puede considerarse un nuevo hito de la colaboración estratégica a largo plazo, cuando se cumplen 26 años de la creación de ITP.



▼ Dos nuevos satélites Galileo

El sistema de navegación por satélite de la Unión Europea, Galileo, ya tiene ocho satélites en órbita tras el lanzamiento con éxito de una nueva pareja desde el Puerto Espacial Europeo en la Guayana Francesa a bordo de un lanzador Soyuz. Todas las etapas del lanzador funcionaron con normalidad y la etapa superior Fregat liberó a los satélites en la órbita prevista a 23.500 kilómetros de altitud, unas 3 horas y 48 minutos después del despegue. "Este lanzamiento reanuda con éxito el despliegue de la constelación Galileo", ha afirmado Jean-Jacques Dordain, Director General de la ESA. Los satélites están siendo comprobados por los técnicos de la ESA y de la agencia espacial francesa CNES desde el centro de ésta última en Toulouse, Francia. Cuando termine esta fase, los dos satélites serán transferidos al Centro de Control de Galileo en Oberpfaffenhofen, Alemania, y al centro de pruebas en órbita de Galileo en Redu, Bélgica, desde donde se prepararán para su entrada en servicio, prevista para mediados de este año. La nueva pareja seguirá los pasos de los seis satélites lanzados de dos en dos en octubre de 2011, octubre de 2012 y agosto de 2014. Este año está previsto lanzar otros cuatro satélites, que ya se encuentran en la fase de ensayos o de integración final. El objetivo, fijado por la Comisión Europea, es proporcionar un conjunto de Servicios Iniciales en 2016, lo que incluiría el Servicio Público gratuito,

el Servicio Público Regulado y encriptado y un sistema de Búsqueda y Salvamento. La responsabilidad sobre estos servicios será transferida a la Agencia Europea de Sistemas Globales de Navegación por Satélite, GSA. Está previsto que el sistema con capacidad plena de operaciones, compuesto por 24 satélites operativos y 6 de reserva, y que ofrecerá el Servicio Comercial encriptado, esté disponible a partir del año 2020. Mientras, el satélite Sat-6 del sistema Galileo, uno de los dos que el año pasado quedaron situados en una órbita equivocada por un error en su maniobra de lanzamiento en agosto, fue trasladado con éxito a una mejor trayectoria tras 14 maniobras dirigidas desde la Tierra. Seis semanas de correcciones han permitido que el satélite trabaje en una órbita elíptica de unos 17.000 kilómetros, más cercana a la Tierra y más circular de la que había sido originalmente posicionado por un cohete ruso Soyuz en su maniobra de lanzamiento el pasado 22 de agosto. Los ingenieros de la ESA han seguido el mismo protocolo que hace unos meses emprendieron con el quinto satélite, lanzado en el mismo vuelo y que se encuentra en una órbita similar desde noviembre pasado. Ahora ambos satélites siguen "trayectorias espejo", con un comportamiento similar en el otro punto de la órbita y visitarán el mismo punto de la Tierra cada 20 días, frente a los 10 días previstos en las posiciones estándar del sistema Galileo. Esta nueva órbita, además, permite que los saté-

lites eviten el llamado cinturón de radiación de Van Allen, que reduce la vida de los aparatos.

▼ La India lanza su cuarto satélite de navegación

El lanzamiento del cuarto satélite del sistema de navegación indio IRNSS-1D se efectuó a finales de marzo a bordo de un cohete PSLV-27 de la Organización de Investigación Espacial de la India (ISRO). Con un peso de 1.425 kilogramos es la cuarta unidad de un total de siete que completarán el Sistema de Navegación por Satélite Regional (IRNSS), un sistema de navegación por satélite regional independiente diseñado para proporcionar información de la posición en la región india y hasta 1.500 kilómetros alrededor de la península india y que es similar al Sistema de Posicionamiento Global (GPS) de los Estados Unidos. Cuatro satélites bastarían para hacer operativo el conjunto, pero los tres restantes lo harían más exacto y eficiente. Otros dos estarán permanentemente de reserva en tierra. El sistema proporcionará un servicio preciso de información de posicionamiento a usuarios de todo el país y de la región. Los tres primeros satélites de la serie IRNSS fueron lanzados desde Sriharikota el 1 de julio del 2013, el 4 de abril y el 16 de octubre del año pasado, respectivamente. La constelación está previsto que se complete en 2015.



▼ CERES, nuevos satélites para la defensa francesa

Airbus Defence and Space y Thales han sido seleccionadas por Francia para la fabricación de tres satélites CERES (Capacidad Espacial de Reasignamiento Electromagnético) de inteligencia de señales (SIGINT). CERES, el primer sistema operativo de interceptación de la defensa francesa y se basa en la experiencia adquirida con los demostradores ESSAIM y ELISA. La labor de inteligencia es una de las cuatro prioridades determinadas por el Libro Blanco francés sobre la Defensa. La Ley de Planificación Militar 2014-2019 asignó esta prioridad a programas, que incluyen la inteligencia de señales y uno de sus casos operacionales de uso, el programa CERES, así como su financiación. El sistema de satélites ofrecerá a Francia una capacidad que pocos países poseen. El sistema CERES consiste en tres satélites que volarán en formación cerrada y que han sido diseñados para detectar y localizar señales terrestres. Está previsto que CERES entre en servicio alrededor de 2020. Airbus Defence and Space es responsable del segmento espacial, que comprende los tres satélites. Thales está a cargo de la carga útil y del segmento terreno de usuario. Ambos fabricantes son asimismo los contratistas principales de la totalidad del sistema. En campaña de lanzamiento está ya Sicral 2, el satélite de telecomunicaciones para la defensa y la seguridad franco-italiano que es una iniciativa conjunta del Ministerio de Defensa Italiano y de la Dirección General de Armamento (DGA) del Ministerio de Defensa Francés. El satélite, de no haber inconveniente, volará a mediados de abril desde el Centro Espacial de Kourou, en la Guayana en la Guayana Francesa, a bordo de un Ariane 5 el día 15 de abril. Sicral 2 es uno de los elementos de la cooperación franco-italiana en materia de defensa. Es un siste-

ma tecnológico puntero, diseñado para apoyar las capacidades para las comunicaciones militares ofrecidas actualmente por los satélites italianos Sicral 1 y Sicral 1B, y por el sistema francés Syracuse. Sicral 2 es un programa conjunto financiado por los Ministerios de Defensa Italiano y Francés, con una participación del 68% y del 32%, respectivamente, como parte del más amplio Acuerdo Marco entre ambos países. Este acuerdo involucra también a las agencias espaciales de ambos países y recientemente llevó al lanzamiento del Athena-Fidus, un satélite de comunicaciones de banda ancha para uso dual. El satélite pesa 4.360 Kg. con una potencia de 7 KW. Embarcará una carga útil UHF y SHF para la misión italiana, y una carga útil SHF para la misión francesa, así como una carga útil para control remoto, telemetría y seguimiento con uso de modulaciones de espectro ensanchado. El sistema Sicral 2 fortalecerá las telecomunicaciones estratégicas y tácticas vía satélite tanto para Francia como para Italia, garantizando la interoperabilidad con los recursos satelitales existentes, y con los terminales y las redes de nacionales de telecomunicaciones de los países aliados de la OTAN. Thales Alenia Space España ha participado en la misión suministrando equipos de radiofrecuencia para las cargas útiles de comunicaciones francesa e italiana, así como transpondedores para el sistema de telemetría, seguimiento y comando (TTC) y una unidad digital de control para la plataforma del satélite.

▼ Un espía para Japón

Japón ha lanzado exitosamente el satélite espía Kogaku-5 desde la base espacial Tanegashima en el que fue el vuelo 28 de un cohete H-2A. Kogaku-5 cuenta con cámaras de alta resolución que permiten captar imágenes de objetos de por lo menos 40 centímetros. Fue desarrollado



por la empresa Mitsubishi Heavy Industries y es una versión mejorada del Kogaku 3, lanzado en 2009 y que será dado de baja este año. Japón gasta anualmente unos 500 millones de dólares en el desarrollo de nuevos satélites espías en el marco de un programa iniciado tras el lanzamiento exitoso del misil norcoreano Taepodong en 1998. Actualmente hay en funcionamiento dos satélites ópticos (Kogaku 3 y Kogaku 4) y dos satélites radares (Radar 3 y Radar 4).

▼ Inquilinos de larga duración en la ISS

La nave Soyuz TMA-16M llevó a la Estación Espacial Internacional a los nuevos inquilinos de la expedición EEI-43/44: los cosmonautas rusos Guennadi Padalka y Mijaíl Kornienko, así como el astronauta estadounidense Scott Kelly. Mijaíl Kornienko y Scott Kelly trabajarán en la órbita du-



rante un año y deben regresar el 3 de marzo de 2016. Guennadi Padalka debe volver seis meses antes, pero batirá el récord de tiempo acumulado en el espacio, 878 días, con lo cual superará a otro cosmonauta ruso, Serguéi Krikaliyov, con la marca de 803 días. La nueva expedición prevé llevar a cabo casi 50 experimentos en la órbita durante su estancia, aunque no realizarán paseos espaciales. El relevo fue recibido por la expedición 42/43, compuesta por los rusos Antón Shkapterov, Aleksandr Samokrutiaev y Elena Serova, los estadounidenses Barry Wilmore y Terry Virts y la italiana Samantha Cristoforetti. De regreso a la Tierra, en la nave Soyuz TMA-14M, regresaron la primera cosmonauta rusa en dos décadas, Elena Serova, y otros dos miembros de la expedición 41/42, el ruso Alexandr Samokutyaev y el estadounidense Barry Wilmore. Elena Serova es la segunda cosmonauta rusa desde la desintegración de la URSS y la cuarta desde el inicio de la era espacial, sus predecesoras siendo Elena Kondakova, Svetlana Savítskaya y Valentina Tereshkova, la primera mujer cosmonauta en la historia.

▼ La ESA busca socios para explorar la Luna y Marte

La Agencia Espacial Europea está buscando socios comerciales para compartir la aventura, conocimientos, recursos, riesgos y beneficios de salir de nuestro planeta, como parte de una nueva estrategia para la exploración del espacio. Los planes de la ESA para explorar el Sistema Solar incluyen utilizar la órbita terrestre como plataforma para desarrollar ciencia y tecnología, traer muestras de la Luna y de Marte con ayuda de robots, y en última instancia enviar misiones tripuladas para explorar estos cuerpos planetarios. El sector privado tiene ahora la oportunidad de parti-

Breves

- ◆ Próximos lanzamientos mayo
- 06 - X-37B OTV-4 (AFSPC 5)/LightSail A en el Atlas 5 estadounidense.
- 15 - Cosmos (Yantar-4K2M #10, Kobalt-M #10) en un Soyuz-2-1a.
- 18 - Express AM-8 a bordo de un Proton-M Briz-M.
- 19 - Garpun N2 en un cohete Proton M/Briz M P3.
- 20 - DirecTV 15/ Sky-Mexico 1 (SKYM 1) en el Ariane 5 europeo.
- 26 - Soyuz TMA-17M Soyuz FG (Misión 44S a la ISS).
- 30 - Kobalt-M N10 N565 en el segundo Soyuz-2.1a del mes.
- 31 - Inmarsat-5 F3 en el segundo Proton-M Briz-M del mes.

cipar en esta estrategia de la ESA, que cuenta con una gran variedad de medios e instalaciones, desde centrifugas de hipergravedad a robots para la exploración de Marte, y tiene acceso a los lugares más aislados de la Tierra y alrededores, desde la Estación Espacial Internacional a las bases en la Antártida. Algunos ejemplos de colaboración podrían ser el desarrollo de software para controlar robots, tanto en el espacio como en la Tierra, investigar nuevas técnicas de perforación en la Luna y en nuestro planeta, fabricar equipos de salud y de seguridad ligeros y de bajo mantenimiento para los astronautas y los trabajadores de los servicios de emergencia, probar nuevas tecnologías en el espacio, o incluso crear documentales y videojuegos que promuevan la exploración europea del espacio. Por su parte la NASA estadounidense y la rusa Roscosmos elaborarán una Hoja de Ruta para los programas de vuelo a la Luna y Marte y estudian crear conjuntamente una nueva estación espacial, "un proyecto abierto para todos los países que deseen unirse" tal como han afirmado el jefe de la agencia espacial rusa Roscosmos, Igor Komarov, y el administrador de la NASA, Charles Bolden.



Los jefes de Estado Mayor del Aire de los países aliados se reunieron en su Simposio anual en el CG de AIRCOM. B.A. de Ramstein, 5 de febrero de 2015.

▼ **Visita del Secretario General a SHAPE**

De acuerdo con la costumbre, el Secretario General (SG) de la OTAN está visitando las capitales de los países aliados y las principales instalaciones de la OTAN durante sus primeros meses en el cargo. El día 11 de marzo pasado visitó el Cuartel General Supremo de las Potencias Aliadas en Europa (SHAPE). Allí fue recibido por el general Philip Breedlove Comandante Supremo Aliado en Europa (SACEUR) con el que intercambiaron impresiones sobre los retos actuales a la seguridad. El SG participó también en una conferencia con altos mandos militares. El SG agradeció a los reunidos el trabajo que realizan las fuerzas aliadas en un entorno de seguridad incierto y complejo.

▼ **El Secretario General en España**

El día 12 de marzo el SG de la OTAN, Sr. Jens Stoltenberg, visitó España por primera vez desde su designación para el puesto en octubre de 2014. El SG expresó su gratitud a España por su relevante papel en las misiones y operaciones de la OTAN destacando la participación del Ejército de Aire en la misión de policía aérea en el Báltico, el despliegue de una batería de misiles Patriot en Turquía y la presencia en la Base Aeronaval de Rota de buques de defensa antimisiles. El Sr. Stoltenberg también mencionó que en los próximos meses España será el país anfitrión del ejercicio de la OTAN más importante de los últimos años en el que se espera participen unos 25.000 efectivos. Asimismo el SG dio las gracias a España por su "destacado papel en el fomento de la seguridad en Afganistán."

El SG dirigiéndose a los medios de comunicación dijo que "Rusia ha violado las reglas internacionales con su actitud agresiva contra Ucrania." Además indicó que "el alto el fuego en el este de Ucrania parece que se mantiene, aunque sigue siendo frágil." El SG pidió a todos los implicados en el conflicto que aseguren que los monitores de la OSCE tengan libre acceso a la zona y las garantías de seguridad precisas para verificar la

situación; "esto es vital para la total implementación de los acuerdos de Minsk."

El Sr. Stoltenberg resaltó también los retos a la seguridad existentes en el sur. Entre ellos se incluye la extensión de la inestabilidad a todo el Oriente Medio y al Norte de África. Refiriéndose al Estado Islámico señaló que es "una amenaza directa a la seguridad ya que está inspirando ataques terroristas en nuestras calles." El SG hizo hincapié en la importancia de trabajar con los socios para mantener la estabilidad en los vecinos del sur. El Sr. Stoltenberg añadió que la OTAN está lista para "apoyar a Libia con asesoramiento" de modo semejante a como se está atendiendo una petición de Irak. El SG destacó que apoyando a los países socios la Alianza "puede proyectar estabilidad" sin desplegar sus fuerzas y añadió que: "La OTAN se está adaptando a los retos a que nos enfrentamos. Vamos a más que duplicar el tamaño de la Fuerza de Respuesta OTAN pasando de 13.000 a 30.000 efectivos." El Sr. Stoltenberg comentó que la Alianza estaba creando una nueva fuerza de



S.M. el Rey Felipe VI recibió al SG de la OTAN el 12 de marzo de 2015.



El SG mantuvo conversaciones con el Ministro de Defensa Don Pedro Morenés Eulate durante su visita a España. Madrid, 12 de marzo de 2015.

unos 5.000 efectivos con muy alto nivel de alistamiento: la Fuerza Operativa Conjunta de Muy Alto Alistamiento o Very High Readiness Joint Task Force (VJTF). Esa VJTF constituirá una fuerza de reacción rápida que será la Punta de Lanza de la Alianza. El SG destacó que el año 2016, España será el primer país aliado en liderar esa fuerza.

El SG de la OTAN fue recibido por S.M. El Rey Felipe VI y por el Presidente del Gobierno y se entrevistó con el Ministro de Defensa Don Pedro Morenés Eulate.

Relaciones OTAN-UE

Las relaciones OTAN-UE han sido objeto de múltiples análisis en los últimos meses. Sobre este tema, el SG adjunto de la OTAN embajador Alexander Vershbow se dirigió a la Conferencia Interparlamentaria sobre la PESC/PCSD celebrada en Riga, Letonia el 5 de marzo 2015. El Sr. Vershbow hizo un llamamiento para una cooperación más estrecha entre la OTAN y la UE en la lucha contra las nuevas amenazas a la seguridad. El embajador Vershbow dijo: "Necesitamos trabajar juntos para gestionar crisis, llevar ayuda y proporcionar estabilidad más allá de nuestras fronteras."



El SG fue recibido por el general Breedlove. Mons, 11 de marzo de 2015.

Acuerdo de cooperación EDA-Athena

El Director ejecutivo de la Agencia de Defensa Europea (EDA) Jorge Domecq y el Administrador de Athena Hans-Werner Grenzhäuser firmaron el 27 de febrero un acuerdo estableciendo el marco para la futura cooperación entre la EDA y Athena. El acuerdo está basado en el exitoso apoyo proporcionado el año 2014 por la EDA en la adquisición de Servicios de Vigilancia Aire Suelo y de Reconocimiento para la operación EUFOR Althea. La obtención de soluciones contratadas se ha hecho crecientemente relevante en las operaciones militares de la UE no sólo para completar las carencias existentes en las capacidades necesarias durante el proceso de generación de fuerzas, sino también como un apoyo general planeado para las operaciones en marcha. Este amplio acuerdo da opción al Administrador de Athena o a cualquier Comandante de operación o misión, como autoridad de contratación, para dirigirse a la EDA con objeto de que proporcione, dentro de su campo de conocimiento y de las capacidades y medios disponibles, apoyo técnico y administrativo para la realización de trabajos de infraestructura. El acuerdo también podría utilizarse para obtener servicios y suministros a través de contratos directos o acciones previas a una misión.

El Sr. Grenzhäuser dijo hablando de cooperación: "Estoy convencido que nuestra cooperación será muy beneficiosa para apoyar las operaciones militares lideradas por la UE. La EDA puede jugar un papel significativo. La Agencia tiene un considerable conocimiento de la industria, así como experiencia y capacidad técnica en contratación." Hablando del acuerdo, el Sr. Domecq añadió: "El objetivo último de la EDA es apoyar las operaciones. El acuerdo que firmamos hoy nos permite hacerlo, proporcionando directamente servicios al Administrador o al Comandante de una misión. Estoy seguro que este acuerdo será particularmente útil para desarrollar soluciones innovadoras para ser usadas al inicio de las operaciones en campos tales como servicios médicos, apoyo, comunicaciones por satélite o transporte estratégico."



El Director ejecutivo de la EDA y el Administrador del mecanismo ATHENA firmaron un Acuerdo de Cooperación. Bruselas, 27 de febrero de 2015.

Athena es el mecanismo establecido para administrar la financiación de los gastos comunes de las operaciones de la UE que tengan implicaciones militares o de defensa. El funcionamiento del mecanismo Athena está gobernado por la Decisión del Consejo 2011/871/PCSD.

¹ Las denominaciones de SHAPE y SACEUR se han mantenido por razones contractuales. En Mons se encuentra el CG del Mando de Operaciones de la OTAN y el general Breedlove es su Jefe

EL PODER AÉREO EN LA TERCERA ESTRATEGIA DE COMPENSACIÓN

El pasado mes de noviembre de 2014, el ex secretario de Defensa estadounidense Chuck Hagel sentó las bases de la defensa estadounidense del futuro. Por un lado, lanzó un *Programa para la Investigación y Desarrollo a Largo Plazo* con el fin de identificar y madurar las tecnologías emergentes en el horizonte 2030-35. Por otro lado, emprendió la *Iniciativa de Innovación en Defensa* para generar un nuevo catálogo de capacidades militares y flexibilizar la administración militar del país. Combinados, estos proyectos constituyen los pilares de la tercera estrategia de compensación (*Third Offset Strategy*) encaminada a garantizar la supremacía militar del país en los años venideros.

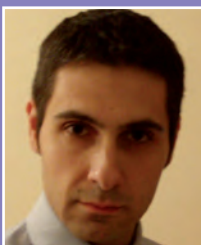
Sin ninguna duda, ésta será la gran herencia de Chuck Hagel tras su fugaz paso por el Pentágono, puesto que su consecución no sólo articulará el planeamiento de la defensa estadounidense durante las próximas décadas, sino que ésta también podría motivar la conquista de una nueva *Revolución en los Asuntos Militares (RMA)*¹.

Fundamentada en la herencia de la RMA de la información y en la inventiva de la industria estadounidense, este proceso de innovación militar pretende resolver los interrogantes estratégicos del país en la posguerra contra el terror y mantener el nivel de ambición militar con menos recursos económicos, humanos o materiales y mayores constricciones políticas. Más concretamente, esta estrategia pretende incrementar la capacidad estadounidense para proyectar su poder bélico en entornos *anti-acceso* y *de negación de área (A2/AD)*², reforzar la disuasión convencional e imponer un elevado coste de oportunidad a los potenciales adversarios que pretendan competir con el país en materia tecnológica³.

¿Y cuáles son los principales interrogantes estratégicos que debe resolver Estados Unidos? En primer lu-

gar, tal y como insinúa la *Revisión Cuatrienal de la Defensa* –que establece las líneas maestras de la política de defensa y la administración militar del país para el periodo 2014-18– y alerta el *Panel de Defensa Nacional* –que evalúa las líneas maestras trazadas por esta revisión– las fuerzas armadas del país difícilmente podrían combatir en dos guerras que estallaran de forma simultánea; por lo que serían incapaces de satisfacer uno de sus tradicionales objetivos de seguridad nacional. Si a ello se le añade que el volumen y la estructura de fuerzas proyectada para el año 2019 –cuando se consolidará la hoja de ruta propuesta por la revisión– será algo más pequeña que la de 2015 pero con un catálogo de capacidades similar al actual; que los medidas A2/AD de sus adversarios habrán madurado y que sus fuerzas armadas deberán estar preparadas para responder a múltiples contingencias (desde operaciones de gestión de crisis a acciones de alta intensidad contra adversarios avanzados); es evidente que el país necesita plantear un nuevo modelo para proyectar globalmente su poder y satisfacer, con un ejército más pequeño, un mayor número de cometidos⁴.

En segundo lugar, porque la supremacía militar que ha proporcionado la RMA de la información durante más de tres décadas parece estar llegando a su fin. Desde la Operación Tormenta del Desierto, los potenciales adversarios del país han estudiado las características del *nuevo estilo americano de combatir* producto de esta revolución y se han dotado de los medios tecnológicos (sistemas C⁴ISTAR para digitalizar el campo de batalla, armas inteligentes para batir con precisión los objetivos enemigos y plataformas furtivas o no-tripuladas para entrar en áreas de riesgo sin ser abatidas) y las capacidades (acción conjunta, operaciones dispersas, fuerzas especiales o ciber-



Guillem Colom Piella
Doctor en Seguridad Internacional



guerra) vinculadas con ella. Además, están desarrollando respuestas específicas –como las medidas A2/AD o las estrategias híbridas– para impedir que Estados Unidos pueda proyectar su poder bélico y explotar su potencial tecnológico-militar.

En consecuencia, la tercera *offset* es la respuesta que está articulando el Pentágono para resolver este conjunto de interrogantes estratégicos que comprometen el logro de sus objetivos de seguridad nacional. Fundamentada en la herencia de la revolución de la información y enfocada a explotar el potencial científico-tecnológico del país, esta iniciativa pretende incrementar la brecha de capacidades militares entre Estados Unidos y sus potenciales adversarios, garantizar la capacidad para proyectar su poder a cualquier punto del globo y reforzar los compromisos de seguridad existentes entre Washington y sus aliados. Más concretamente, se pretende que esta estrategia:

- Combine los *sistemas heredados* –aquellos medios terrestres, navales y aéreos que actualmente se hallan en el inventario militar estadounidense– con el desarrollo de nuevos medios materiales que permitan a las fuerzas armadas del país mantener su brecha cualitativa frente a cualquiera de sus adversarios.



- Limite la dependencia que tiene Estados Unidos de las instalaciones navales, aéreas y terrestres que, situadas en las regiones avanzadas, son vitales para preposicionar hombres y material, garantizar el eficaz sostenimiento de las fuerzas desplegadas y proyectar el poder militar.

- Reduzca la dependencia que tienen las fuerzas armadas del país de las capacidades (observación, reconocimiento, comunicaciones, geolocalización, mando y control, navegación, adquisición de objetivos o meteorología) que proporcionan sus satélites civiles y militares.

- Aproveche la presencia y capacidad de proyección global de su Fuerza Aérea y de su Armada o la eficacia de sus sistemas dirigidos por control remoto o autónomos.

- Explote la capacidad estadounidense para realizar ataques estratégicos de precisión susceptibles de batir cualquier objetivo enemigo tanto dentro como fuera del área de operaciones.

- Modele la nueva carrera de armamentos que se producirá entre Estados Unidos y sus competidores estratégicos mediante la explotación de las áreas tecnológico-militares en las que el país mantiene un claro liderazgo (sistemas no tripulados, inteligencia artificial, ciberespacio, guerra submarina, ataque estratégico o integración de sistemas) y donde sus adversarios todavía carecen del *know-how* necesario.

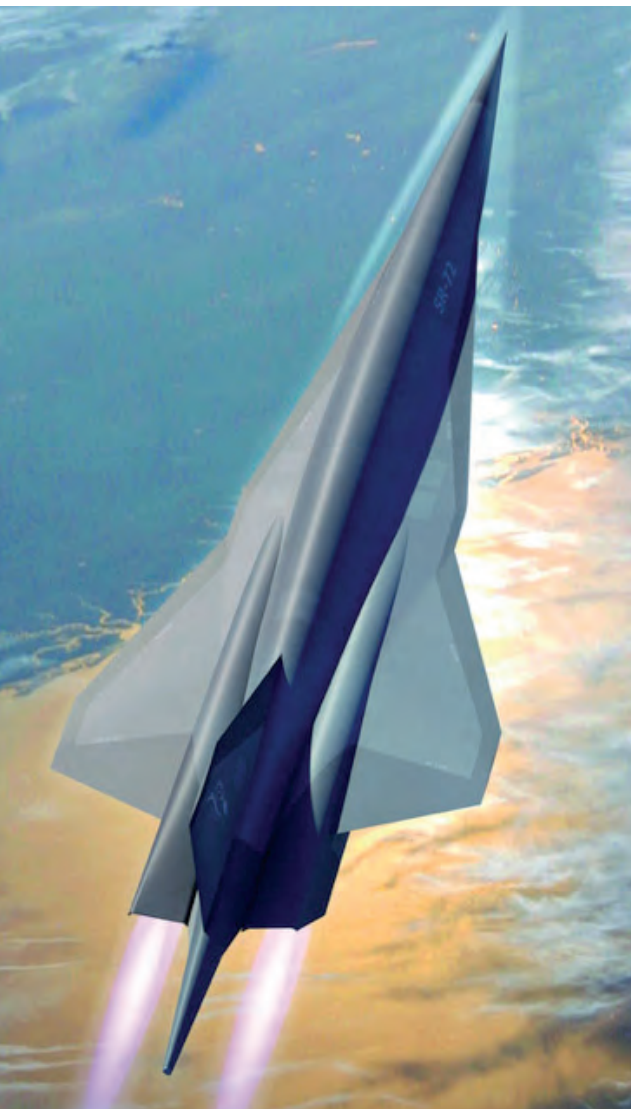
- Aproveche las alianzas, acuerdos o convenios existentes entre Washington y sus socios con el fin de mejorar su posicionamiento estratégico y compartir los costes y responsabilidades de la defensa regional.

Y para posibilitar la consecución de estos objetivos, la estrategia seguirá dos grandes líneas de acción: por un lado, explotará la brecha militar que Estados Unidos mantiene en cinco áreas de capacidad (operaciones no tripuladas, operaciones navales y aéreas a grandes distancias, operaciones no observables, guerra submarina e ingeniería e integración de sistemas) para garantizar –con una fuerza conjunta más pequeña pero más tecnificada– la presencia avanzada y la proyec-

ción del poder en entornos A2/AD mientras refuerza su liderazgo materia militar y obliga a los potenciales adversarios a iniciar una carrera de armamentos que posiblemente no podrán seguir. Por otro lado, reemplazará el tradicional enfoque a la disuasión convencional basado en la amenaza de una intervención armada coronada por una invasión terrestre para retomar el control y recuperar el *statu quo ante bellum*, por otro que priorice tanto la disuasión por negación (reduciendo la percepción del enemigo acerca de su capacidad para lograr sus objetivos militares) como la disuasión por castigo (garantizando la capacidad para realizar ataques de represalia contra objetivos de alto valor enemigos con la finalidad de manifestar que cualquier alteración del *statu quo* entrañará unos costes inasumibles para el atacante). En cualquier caso, si la disuasión convencional no puede impedir la agresión contra los intereses estadounidenses o sobre los aliados y socios del país, Washington debe ser capaz de responder de forma rápida y decisiva para detener el ataque, forzar el cese de las hostilidades o lograr una victoria clara y resolutiva sobre el enemigo.

En el centro de esta estrategia se hallará el concepto de *red global de observación y ataque*. Construida a partir de las cinco áreas de capacidad (acciones no tripuladas, operaciones navales y aéreas a gran distancia, operaciones no observables, guerra submarina e ingeniería e integración de sistemas) que conforman las competencias clave de la estrategia de compensación⁵ y considerada como el principal producto que proporcionará este proceso de innovación militar, esta red será clave para garantizar la capacidad de reconocimiento estratégico, la presencia avanzada y la proyección del poder en ambientes A2/AD⁶.





Esta *red de observación y ataque* que servirá como punta de lanza para proporcionar inteligencia global y proyectar el poder en entornos A2/AD debería estar disponible en el horizonte 2030. No obstante, la articulación de la tercera *offset* y la maduración de este concepto de operaciones requerirán que el Pentágono implemente varias iniciativas en materia de investigación y desarrollo, planeamiento estratégico, programación militar o distribución de los recursos⁷. Más específicamente, en el campo aeroespacial se han identificado las siguientes prioridades:

- La obtención de capacidades anti-satélite avanzadas que refuercen la disuasión del país frente ataques contra estos sistemas. No obstante, la centralidad de los satélites en la guerra moderna y su valor como multiplicadores de las operaciones militares recomiendan implementar medidas orientadas a reforzar la resiliencia y reducir la dependencia estadounidense de estos medios frente a su degradación, inutilización o destrucción. Ello obligará a hallar alternativas al *Sistema de Posicionamiento Global* (GPS) para la navegación de precisión, desplegar drones estratégicos para realizar labores de observación, reconocimiento o adquisición de objetivos y desarrollar un sistema complementario a las comunicaciones por satélite.
- La aceleración del desarrollo de armas electromagnéticas y de energía dirigida que permitan incrementar las defensas de los aeródromos avanzados frente ataques enemigos.
- La investigación y desarrollo de nuevos equipos de guerra electrónica o ciberarmas que permitan a los sistemas aéreos destruir o degradar los sensores enemigos.
- El desarrollo de sistemas no-tripulados autónomos de reabastecimiento en vuelo.



- El impulso e incremento de las opciones de compra del programa *Long Range Strike Bomber* (LRS-B) para dotar a la Fuerza Aérea de un nuevo bombardero estratégico invisible que complemente a la actual flota de B-2 Spirit.

- La adquisición de sistemas no-tripulados de ataque optimizados para batir objetivos altamente móviles en entornos de alto riesgo⁸.

- La compra de drones furtivos de elevada autonomía capaces de operar a gran altura para realizar labores de observación y reconocimiento en entornos de riesgo.

Considerada como la respuesta a los interrogantes estratégicos que afectan a Estados Unidos en la posguerra contra el terror, la tercera estrategia de compensación guiará el planeamiento de la defensa del país durante los próximos quince años. Sin embargo, teniendo en



cuenta que ésta comenzará a implementarse en un entorno presupuestario relativamente restrictivo (al menos en el quinquenio 2015-20), que algunos proyectos de modernización no pueden dilatarse (caso del arsenal nuclear, el escudo antimisiles, los satélites o las cibercapacidades) y que tanto el desarrollo de los proyectos como la obtención de los programas no podrá sufragarse incrementando el gasto o solicitando créditos extraordinarios, el Pentágono intentará combinar en la medida de lo posible los medios materiales heredados de la Guerra Fría o que han entrado en servicio desde 1991 con el desarrollo de los nuevos sistemas –drones estratégicos furtivos, bombarderos invisibles, sistemas C⁴ISTAR,– que se convertirán en los puntales tecnológicos de la guerra aérea del futuro. Más específicamente, las principales prioridades en materia de investigación y desarrollo –condicionadas éstas a los hallazgos del *Programa para la Investigación y Desarrollo a Largo Plazo*– y adquisición de armamento y material aeroespacial para los próximos ejercicios presupuestarios son las siguientes:



- Sistemas aéreos furtivos, tripulados, dirigidos por control remoto o completamente autónomos, de largo alcance y capaces de realizar labores de alerta temprana, observación, reconocimiento y adquisición de objetivos en ambientes de alto riesgo.

- Nuevos enfoques a las operaciones aéreas que resuelvan los problemas operativos planteados por las estrategias A2/AD: la profusión de defensas aéreas enemigas, la dificultad para operar desde bases avanzadas, la vulnerabilidad de los aviones de reabastecimiento en vuelo o el limitado alcance de la aviación táctica.

- Incrementar la capacidad para lanzar ataques de precisión desde grandes distancias. Precisamente, la Fuerza Aérea ha propuesto integrar los bombarderos *LRS-B* y *drones* estratégicos (resucitando el programa *MQ-X*, desarrollando nuevas versiones del *Avenger*, armando el *RQ-170 Sentinel* y poniendo en servicio el *X-47B*) para complementar a la actual flota de *B-1*, *B-2* y *B-52*¹⁰.

- Priorizar el desarrollo y entrada en servicio del bombardero *LRS-B* –entre ochenta y cien aviones con un coste unitario de 550 millones de dólares¹¹– y nuevos *drones* capaces de batir con precisión objetivos móviles, protegidos o de alto valor en entornos de alto riesgo¹².

- Incrementar la capacidad de los bombarderos invisibles *B-2* –y su complemento natural *LRS-B*– para realizar ataques en profundidad contra objetivos altamente protegidos y enterrados en entornos A2/AD¹³.

Sin embargo, el desarrollo de esta estrategia de compensación –y más concretamente la adquisición de los medios materiales, la obtención de los



habilitadores necesarios o la investigación de tecnologías potencialmente revolucionarias— en un contexto marcado por la escasez de recursos financieros, humanos y materiales requerirá que el Pentágono implemente medidas impopulares que suscitarán profundas controversias entre la clase política e industrial y resistencias corporativas entre el estamento militar. Por un lado, se deberá modificar la estructura de fuerzas, el catálogo de capacidades, los patrones de despliegue y los equilibrios institucionales entre los tres ejércitos fijados por la *Revisión Cuatrienal de la Defensa* para el periodo 2014-19. Por otro lado, se deberá replantear la estructura de gasto del Pentágono para garantizar la financiación de los proyectos armamentísticos vinculados con la tercera *offset*. En

delo actual de presencia y proyección del poder como con las líneas planteadas por la por la *Revisión Cuatrienal de la Defensa* y avaladas por el *Panel de Defensa Nacional*— para financiar la construcción de esta estrategia son las siguientes:

- Reducir la flota de cazabombarderos mediante la disminución de las opciones de compra del *F-35 Lightning II* y su sustitución por *drones* furtivos *X-47*¹⁴.
- Aumentar las defensas pasivas de las bases aéreas avanzadas —blindando los hangares, dispersando las aeronaves o engañando a los sistemas de observación— frente ataques enemigos mientras se procede al desarrollo de las *redes anti-acceso* y de *negación de área* con los aliados y socios estratégicos de Washington¹⁵.



efecto, el desarrollo y adquisición de estos programas requerirá unos fondos que deberán obtenerse mediante la reducción de la estructura de fuerzas, la racionalización de infraestructuras, procesos y programas, la externalización de servicios o la suspensión —como paso previo a la baja definitiva— de los planes de modernización de aquellos medios materiales considerados obsoletos para la nueva estrategia e incapaces de garantizar la supervivencia en entornos A2/AD, como pueden ser la aviación de reconocimiento no-furtiva o la aviación táctica tripulada. Más específicamente, las medidas que se están barajando —y que chocan frontalmente tanto con el mo-

En conclusión, fundamentada en las capacidades tecnológicas del país, planteada para redefinir el modelo de proyección del poder militar, encaminada a garantizar la capacidad de acceso a cualquier punto del planeta con independencia de las estrategias A2/AD desplegadas por sus enemigos y orientada tanto a reforzar los vínculos de seguridad con sus aliados y socios estratégicos como forzar a sus potenciales adversarios a emprender una nueva carrera de armamentos que sus complejos militares-industriales posiblemente no podrán mantener, la tercera *offset* motivará el desarrollo de nuevos conceptos operativos, la generación de nuevas

capacidades militares y la consolidación de nuevos estilos de concebir, planear y conducir la guerra en la tierra, los mares, el aire, el espacio y el ciberespacio.

Asimismo, la configuración de la *offset* revitalizará los debates acerca de la gestación de una nueva *Revolución en los Asuntos Militares* capaz de transformar el arte bélico y cuyo logro podría proporcionar a Estados Unidos la supremacía militar frente a sus adversarios hasta que éstos se dotaran –tal y como ha sucedido con las plataformas furtivas, vehículos no-tripulados, armas inteligentes, sistemas C⁴ISTAR o misiles de cruce-ro– de las capacidades militares relacionadas con esta nueva revolución motivada por la consolidación de la tercera *offset* o diseñaran medidas encaminadas –como han sido las amenazas híbridas o las estrategias A2/AD– a limitar las ventajas estratégicas que ésta proporcionaría.

No obstante, todavía quedan varias preguntas por responder que afectan los intereses de la Fuerza Aérea. En primer lugar, la no-inclusión de compensación de las armas hipersónicas –y más concretamente del proyecto *Prompt Global Strike* para dotarse de vectores capaces de alcanzar cualquier punto del planeta en minutos¹⁶– que permitirían incrementar tanto la disuasión convencional como apoyar la consolidación de la *red*

global de observación y ataque. En segundo lugar, la Fuerza Aérea todavía no se ha pronunciado acerca de su contribución específica en esta estrategia; ni ha respondido a la pretendida obsolescencia de la aviación táctica y el vuelo tripulado ni tampoco se ha manifestado acerca de los planes de reducir la compra del controvertido programa *F-35* que, en sus distintas versiones, ha estado sumido en una espiral de costes difícilmente justificables. En tercer y último lugar, los difíciles equilibrios que deberán alcanzarse entre las viejas y las nuevas capacidades; la integración de las lecciones aprendidas de la Guerra contra el Terror en la estrategia de compensación; las resistencias corporativas que se producirán entre los ejércitos cuando el Pentágono proceda a su implementación; el coste económico, los riesgos estratégicos y las implicaciones políticas que tendrá este ambicioso proceso de innovación militar; la integración de la disuasión nuclear en el marco de esta estrategia o la brecha de capacidades que se producirá entre Estados Unidos y sus aliados o socios estratégicos cuando los nuevos materiales se integren en el catálogo militar americano.

Aunque estas cuestiones todavía permanecen abiertas, lo que sí podemos afirmar es que Washington se ha propuesto dar otro salto hacia el futuro ■

¹Sobre el marco en el que se desarrolla la *offset* puede hallarse en: Colom, Guillem: "Washington ¡tenemos un problema! ¿Cómo mantener la supremacía militar del país en un entorno cambiante?", *Documento de Opinión del Instituto Español de Estudios Estratégicos*, nº 20 (febrero de 2015).

²Mientras las primeras pretenden dificultar el despliegue de fuerzas en el teatro de operaciones, las segundas buscan dificultar la conducción de operaciones en zonas donde el adversario no impide el acceso. Aunque no pueden calificarse como algo novedoso porque han sido una preocupación latente de los estrategas estadounidenses desde la Administración Clinton, la proliferación de defensas aéreas avanzadas, misiles antibuque, misiles de cruce-ro, armas antisubmarinas, aviones de caza y una amplia gama de medios asimétricos por parte de países como China o Irán están obligando a Washington a plantear cómo proyectar el poder en estos ambientes.

³Discurso del secretario de Defensa Chuck Hagel en la apertura del "Reagan National Defense Forum" (Simy Valley, 15 de noviembre de 2014).

⁴Martinage, Robert (2014): *Toward a New Offset Strategy: Exploiting U.S. Long-Term Advantages to Restore U.S. Global Power Projection Capability*, Washington DC, CSBA.

⁵Estas cinco áreas de capacidad son consideradas como *core competencies* porque poseen un elevado valor añadido y no pueden ser emuladas –al menos por el momento– por los adversarios del país. Obsérvese también que los sistemas sobre los cuales se configuran estas áreas de capacidad son los que Estados Unidos utilizará para modelar la nueva carrera de armamentos y los que orientarán el desarrollo tecnológico hasta 2030.

⁶Aunque la capacidad de observación y ataque global era uno de los grandes objetivos de la RMA, fue sugerida en la hoja de ruta *Joint Vision 2010* (1996), debatida en el *Panel de Defensa Nacional* (1997), planteada por el neoconservador *Project for a New American Century* (1999) y apadrinada por el secretario de Defensa Donald Rumsfeld (2001-06), como concepto operativo y área de capacidad comenzará a

consolidarse meses antes del lanzamiento de la tercera *offset*.
⁷Brimley, Shawn et al. (2015): *Ideas in Action: Suggestions for the 25th Secretary of Defense*, Washington DC, CNAS.

⁸Una visión panorámica de los proyectos actualmente en desarrollo puede hallarse en: Department of Defense (2013): *Unmanned Systems Integrations Roadmap FY2013-2038*, Washington DC, U.S. Government Printing Office.

⁹Las cinco áreas propuestas por este programa son: espacio, tecnologías submarinas, dominio del aire y ataque, defensa aérea y antimisil u otros conceptos tecnológicos: Erwin, Sandra: "Defense Department Takes Steps to Energize Cutting-Edge Research", *National Defense* (marzo 2015).

¹⁰Gertler, Jeremiah (2014): *U.S. Air Force Bomber Sustainment and Modernization: Background and Issues for Congress*, Washington DC: Congressional Research Service.

¹¹Sweetman, Bill: "Is the Pentagon's \$55 Billion Stealth Bomber Too Big a Secret?", *The Daily Beast* (22 de septiembre de 2014).

¹²Para una visión panorámica de los proyectos y planes de desarrollo aeronáutico a largo plazo, véase: Department of Defense (2013): *Annual Aviation Inventory and Funding Plan Fiscal Years (FY) 2014-2043*, Washington DC. U.S. Government Printing Office.

¹³Sobre la controversia generada por el IRS-B, véase: Had-dick, Robert: "Why the New Bomber is a Good Investment", *War on the Rocks* (26 de febrero de 2015).

¹⁴Sweetman, Bill: "New Strategy Would Cut F-35s, Boost Bombers and UAVs", *Aviation Week* (31 de octubre de 2014).

¹⁵Compartidas con los socios y aliados de Washington, estas redes –que integrarán sistemas de alerta temprana, nodos cibernéticos, misiles balísticos y de cruce-ro, armas antisubmarinas, misiles anti-buque y defensas anti-aéreas y antimisil– pretenden reforzar las capacidades de autodefensa de estos países y permitir a Estados Unidos continuar manteniendo bases avanzadas desde las cuales lanzar cualquier acción bélica.

¹⁶Woolf, Amy (2015): *Conventional Prompt Global Strike and Long Range Ballistic Missiles Background and Issues*, Washington DC, Congressional Research Service.

Fuerza Aérea de Turquía: en constante transformación

JULIO MAÍZ SANZ
Fotografías del autor

LAS FUERZAS ARMADAS TURCAS, INCLUIDA SU PODEROSA FUERZA AÉREA, SE ENFRENTAN A UN CADA VEZ MÁS COMPLICADO ENTORNO EN LAS FRONTERAS DE SU PAÍS, LO QUE ESTÁ MOTIVANDO UNA MAYOR INVERSIÓN EN DEFENSA, QUE POSIBILITARÁ LA INCORPORACIÓN DE NUEVOS SISTEMAS DE DEFENSA Y LA MODERNIZACIÓN DE VARIOS DE LOS ACTUALES.

de octubre con el asesinato de un oficial de la fuerza aérea en la ciudad de Diyarbakir, que las autoridades turcas atribuyen a los terroristas del PKK (Kurdistan Workers Party/ partido obrero del Kurdistán).

Actualmente el gobierno de Turquía destina anualmente una cifra cercana a los 10 billones (USA) de dólares (moneda en la que daremos las cifras) a sus presupuestos de defensa, lo que representa un 1,25% del PIB de la nación. De esta cantidad, 4 billones aproximadamente van destinados a la adquisición de nuevos sistemas de armamento y a la modernización de los existentes, realizándose la mayor parte de esos trabajos en la misma Turquía, directamente o vía a la participación, que ha ido creando una poderosa industria de defensa propia.



Actualmente los cazabombarderos Lockheed Martin, antes General Dynamics, F-16C/D son la espina dorsal de la THK. El de la foto es uno de los del equipo de exhibición acrobática "Solo Türk".

La doble condición de nación europea y asiática, y su naturaleza de nación fronteriza con países como Irak, Irán y Siria, hacen de Turquía un elemento fundamental, ya no solo en la conflictiva región sino en el panorama mundial.

Se tendría que añadir que las Fuerzas Armadas (FAS) turcas son un elemento fundamental en la estabilidad del país, tanto como factor social como por su importancia en la protección del país frente a las múltiples amenazas externas e internas procedentes de grupos terroristas, surgidos del extremismo kurdo y el islámico radical. Buena prueba de esta última grave problemática se ponía en evidencia el pasado 29

Un piloto turco saluda desde la cabina de su F-16C. Al igual que los estadounidenses tienden a pintar sus nombres y/o apelativos en los montantes de las cúpulas de sus aparatos.



La preocupación del gobierno turco ante las citadas amenazas está motivando el incremento de los gastos militares. Así en 2014 se subieron un 7% y está previsto, según declaraciones del actual presidente de la República Recep Tayyip Erdogan, doblarlos de aquí al 2018, de la mano del fuerte crecimiento económico del país, con la intención de que éstos representen entre el 2% y el 2,5% del PIB turco. Este incremento llevará también a multiplicar por dos la inversión destinada a la adquisición de nuevos sistemas y programas de modernización, cuya parte del león irá a parar a la fuerza aérea, como veremos.

UNA PODEROSA FUERZA AÉREA

La Fuerza Aérea de Turquía, o *Türk Hava Kuvvetleri* (THK) en idioma turco, es la segunda Fuerza Aérea más potente de la OTAN, tras Estados Unidos, al menos en número de aeronaves en servicio, ya que alinea en torno a 650, además de unos 150 Remoted Piloted Aircraft/aviones pilotados remotamente (RPA).

Igualmente se habría de referir que su personal, en torno a 60.000 hombres y mujeres a los que manda el teniente general Akun Öztürk, realiza su labor diaria adaptándose al máximo a los protocolos de trabajo de la OTAN.

Buena parte del personal de la THK, incluidos obviamente la totalidad de los pilotos y resto de tripulaciones aéreas, dominan el idioma inglés, gracias en buena parte a la Escuela de Idiomas cuya sede central está sita en el distrito de Gaziemir de la ciudad de Izmir, que está adscrita al Mando de Entrenamiento Aéreo.

Estamos ante una aviación militar que reúne una importante serie de capacidades, como son las de alerta temprana aerotransportada y despliegue estratégico, gracias a su importante flota de aviones a reacción Boeing KC-135 de transporte/reabastecimiento en vuelo. El THK entró en el campo de los

RPA hace ya muchos años de la mano de Israel, antaño el vital aliado tecnológico de Turquía, utilizando actualmente sistemas de la categoría Medium-Altitude Long-Endurance/ Media altura gran radio de acción (MALE).

En suma forman una importante fuerza, con un futuro muy prometedor, gracias en buena medida al importante planeamiento del gobierno turco de invertir 70 billones en sistemas de Defensa de aquí a 2023 (cuando se cumplirá el primer centenario de la creación de la moderna República de Turquía), cifra de la que la THK será la más beneficiada.

Así los turcos destinarán: 16 billones



«Turquía destina anualmente cerca de 10 billones (USA) de dólares al presupuesto de defensa, un 1,25% del PIB de la nación. De ellos, unos 4 billones van destinados a nuevos sistemas de armas y a la modernización de los existentes, realizándose la mayor parte en la misma Turquía, que ha ido creando una poderosa industria de defensa propia»

Un C-130E de la THK rueda por una de las calles de rodadura de Çiğli-Izmir, la flota de Hercules turcos está siendo modernizado por TAL, mediante un programa denominado "Erciyes".



El avión de transporte más numeroso del THK es el de diseño español CN235, de los que están en servicio casi medio centenar. Foto: Airbus Defence & Space.



Los Boeing 737 con los sensores Northrop Grumman MESA otorgan al THK la fundamental capacidad de alerta y control aerotransportado.

a adquirir 100 cazas Lockheed Martin F-35A; 4,5 a la modernización de su actual flota de F-16; y 10 al desarrollo del caza, de diseño propio, TF-X, a los que seguirán la inversión de más de 20 para su construcción, con lo que la inversión se elevaría a más de 50 billones, solo en aviones de combate.

Aparte de estas importantes partidas, también se destinarán: 3,5 billones para helicópteros utilitarios para la THK y la *Kara Kuvvetleri Komutanlığı*/fuerzas de tierra turcas (KKK); 2,4 para el sistema AEW&C; 1,5 para los A400M; 750 millones para el entrenador *Hurkus*, además de importantes partidas para RPA, sistemas de guerra electrónica y satélites.

SISTEMAS AEW&C Y EL DISTANCIAMIENTO CON ISRAEL

Uno de los sistemas que más están potenciando las capacidades de la THK es la puesta en

marcha de un aparato de Airborne Early Warning and Control/Sistema aerotransportado de alerta temprana y Control (AEW&C).

Básicamente hablamos de un radar denominado Multi-role Electronically Scanned Array/ Sistema de scanner electrónico multirol (MESA), que fabrica la empresa estadounidense Northrop Grumman, que se integra en un avión comercial Boeing 737-800, debidamente modificado para portarlo y operarlo.

El THK cuenta con sus propios sistemas de misiles antiaéreos aire-suelo, como estos MIN-23 Hawk XXI.



En total el THK se dotará de cuatro de éstos y tendrá opción a adquirir dos más, en el marco del programa *Peace Eagle*.

Recordar que tras una larga evaluación los turcos elegían la opción de la multinacional norteamericana, con la que se firmaba un contrato inicial valorado en 1,6 billones el 23 de julio de 2003. La previsión de gasto señalada en el sistema, además de solventar la elevación de los costes y las sucesivas modernizaciones, parece apuntar a que los turcos ejercerán la opción de compra que tienen.

Tras múltiples problemas sobre todo propiciados por los retrasos en la entrega de varios sensores del sistema encargados a empresas israelíes, motivados por el distanciamiento del gobierno de Erdogan con el de Jerusalén, se entregaba el primer Boeing-MESA a finales de enero de 2014. Posteriormente, el 21 de febrero, se realizaba una ceremonia de aceptación del aparato en la Base Aérea de

Uno de los Hercules turcos está pintado con los colores de la patrulla acrobática turca, "Türk Yıldızları" o "Turkish Stars", a la que suele dar apoyo, entre otros servicios de transporte.



Otra de las "joyas" de la THK es su flota de aviones de reabastecimiento / transporte de largo alcance Boeing KC-135.

Konya, sede del 131 Filo (unidad equivalente al Escuadrón del Ejército Aire), que es la unidad que los opera.

Actualmente, tras la entrega del tercer aparato en septiembre, solo quedaría por deliberar el que completa el cuarto, hecho que se producirá en 2015, para cerrar esta fase del programa.

Se debería de recordar que además Turquía es un activo miembro de la fuerza NATO-AWACS. En la práctica además de tener destacado un buen número de profesionales en la base alemana de Geilenkirchen, sede de la fuerza, los Boeing E-3A de ésta operan a menudo desde la Base Aérea de Izmir/Çigli, que es la que el THK

«La Fuerza Aérea de Turquía (THK) es la segunda más potente de la OTAN, tras Estados Unidos, al menos en número de aviones en servicio, ya que alinea en torno a 650, además de unos 150 RPA»

tiene especialmente habilitada para las operaciones de éstos, cuando se despliegan para cubrir el más problemático flanco de la Alianza. Esta participación, y la cualificación obtenida, será muy importante para la rápida puesta en operaciones de la flota de los MESA, que dará además una importantísima independencia al país para utilizar esta vital capacidad, si por discrepancias con sus aliados occidentales tuvieran que operar fuera del paraguas de la OTAN.

Recordar que el primero de los MESA se montó y se probó en la factoría de la empresa Boeing Integrated Defense Systems en Seattle (Washington- USA), mien-

tras que los tres restantes aparatos están siendo montados en la factoría aeronáutica turca de TAI.

En este punto reseñar que la política exterior turca ha realizado un cambio de tendencia, cuyo principal hito ha sido congelar las relaciones con Israel, a lo que se sumaba un grave deterioro diplomático con el actual gobierno de Egipto, surgido tras el derrocamiento del anterior de los Hermanos Musulmanes.

La cesada alianza con el Estado de Israel posibilitó un espectacular desarrollo tecnológico en Turquía, que ha beneficiado sobre todo a la industria de defensa y a las FAS turcas.

Esta enemistad es muy problemática para Estados Unidos, que considera la alianza con ambos países como fundamental para su política exterior, por lo

Uno de las armas más potentes del inventario del THK son los misiles de crucero aire-suelo AGM-142 Popeye, un armamento de tipo "stand-off" de construcción israelí, aquí podemos ver uno armando un F-4E del THK. Foto: Alberto Mochetti.



que hace constantes gestiones para propiciar un acercamiento, promovidas principalmente por el Secretario de Estado, John Kerry, haciendo valer la gran influencia norteamericana sobre ambos países. Esta continúa actuación, aunque sin conseguir cerrar totalmente

con. Además se habría de reseñar que Turquía es el tercer operador del mundo del extendido cazabombardero estadounidense, ya que alinea cerca de 240 unidades de los Bloques 30/40/50, estando solo por encima en este ranking Estados Unidos e Israel.

Turquía, ya que además de ser un elemento muy importante para la modernización del tejido industrial del país es la tractora que ha posibilitado crear un gran número de compañías auxiliares (aeronáutica, electrónica, armamento, etc). Este vital tejido asegura una gran independencia tecnológica al país, cuyas tesis a veces no coinciden con las de sus aliados de la OTAN.

En septiembre de 1983 el Gobierno turco anunció un ambicioso plan para adquirir un total de 132 F-16C y 24 F-16D, en el marco del programa *Peace Onyx I* promovido por el organismo estadounidense Foreign Military Sales/Venta de armamento al extranjero (FMS), que depende del Departamento de Defensa.

Los ocho primeros F-16 fueron construidos en la planta de General Dynamics sita en Fort Worth (Texas-Estados Unidos), aunque enseguida se pasó la fabricación de los 148 aparatos restantes a la citada planta de TAI.



la crisis, ha posibilitado desbloquear algunos de la docena de programas militares que Israel mantiene en suspenso, que conllevan transferencias de alta tecnología por parte de empresas judías al sector de la defensa turca.

LOS FIGHTING FALCON Y LA EMPRESA TAI

La espina dorsal de la capacidad de combate de la THK la conforman los Lockheed Martin F-16 Fighting Fal-

También se ha de comentar que es uno de los cinco países con capacidad de fabricarlo, con componentes venidos de Estados Unidos, en la planta de la empresa estatal Turkish Aerospace Industries/Industria aeroespacial turca (TAI), sita en Akinci, muy cerca de la capital del país, Ankara. Esta empresa es también conocida con la designación turca de TUSAS, que son las siglas de *Turkiye Ucak Sanayii AS*. La importancia de esta empresa es vital para una potencia regional como es

En marzo de 1987 la THK recibía sus dos primeros F-16C montados en Akinci, y en julio de aquel mismo año el primer F-16D procedente de las instalaciones de Fort Worth.

La experiencia que acumuló TAI en el programa ha llevado a que Lockheed Martin encargase a ésta la fabricación de partes del fuselaje y de las alas. Igualmente en la planta se han montado 46 F-16C/D del Bloque 40 para Egipto y se han modernizado los F-16 de la Fuerza Aérea de Jordania y la de Pakistán.

Posteriormente en el marco del programa *Peace Onyx II y III*, se construyeron otros 70 F-16C/D del Bloque 50. Paralelamente a este programa, la empresa turca TEI (Turkish Engine Industries) empezó a montar las turbinas F129 IPE, que equipan los citados cazas.

Los últimos Falcon que se han completado entre 2011 y 2012, pertenecen al programa *Peace Onyx IV*, mediante el cual TAI construyó un total de 30 F-16 (14 F-16C y los 16 F-16D) del Bloque 50+. Estamos ante una de las versiones más modernas de este cazabombardero, ya que están dotados de los característicos depósitos de combustible conformados y la alargada espina dorsal, un diseño israelí, donde van instalados sistemas de aviónica.

El siguiente paso será la moderniza-

«La espina dorsal de la capacidad de combate de la THK la conforman los Lockheed Martin F-16 Fighting Falcon. De hecho, Turquía es el tercer operador del cazabombardero tras Estados Unidos e Israel»

120C-7 AMRAAM, además de facilitar los típicos repuestos, entrenamiento y apoyo logístico que acompañan estos programas, por un importe estimado de unos 320 millones de dólares.

LA SIGUIENTE GENERACIÓN DE AVIONES DE COMBATE

Actualmente la aviación de combate otomana tiene la vista puesta en el Lockheed Martin F-35A, cuyas primeras unidades podrían estar en el país a finales de la actual década, y en el desarrollo de un caza de diseño propio.

Departamento de Estado de los Estados Unidos anunciaba que había tomado la determinación de autorizar la venta a Turquía, a través del FMS (Foreign Military Sale), de 145 misiles de medio alcance Hughes AIM-

En lo referente al avión estadounidense, Turquía aprobó el día 12 de diciembre de 2006 la orden de compra de un centenar de F-35A (versión de aparato convencional).

La decisión se materializó con la firma del contrato de participación en el programa el 25 de enero del año siguiente, entre el Gobierno y la multinacional estadounidense Lockheed Martin, con el beneplácito del Gobierno de Estados Unidos, que tiene la última palabra para autorizar la transferencia de esta tecnología.

La empresa TAI espera poder montar el aparato, de llegar a un acuerdo con Lockheed Martin, dado que la multinacional está dando bastantes problemas para entregar el código fuente del software, que posibilita las posteriores modernizaciones e integraciones de nuevos equipos y armamento sin contar con la empresa estadounidense. Según la web de Lockheed Martin el gobierno turco ha encargado



Los míticos "Phantom II", en este caso un F-4E Terminator 2020, debidamente modernizados por la industria turca, siguen constituyendo un puntal de la capacidad de combate del THK.

ción del resto de la flota al menos a los estándares de los Bloque 50+, con la adición también de sistemas y componentes locales de aviónica.

Adicionalmente la THK recibió, en diciembre de 2012, la autorización de la DSCA (Defense Security Cooperation Agency) estadounidense para adquirir 117 misiles del modelo de 5ª generación del Sidewinder, el AIM-9X-2 Bloque II, por un importe de 140 millones de dólares.

Posteriormente en agosto de 2014, el



En segundo plano podemos ver el misil de crucero SOM-J, la THK está muy bien equipada con armamento "stand-off".



Uno de los aviones de entrenamiento SIAI-Marchetti SF-260D de la THK, que tienen base en Çiğli-Izmir.



En el campo de los RPAs destaca el desarrollo local Anka, de la firma TAI con características de tipo MALE.

en firme los dos primeros aparatos, en mayo de 2014, por lo que parece que la negociación tecnológica ha debido de llegar a buen puerto.

Adicionalmente varios medios de prensa turcos han adelantado que el Ministerio de Defensa de su país pensaba gastarse casi 50 billones dólares en la construcción de 200 cazas de última generación de diseño local, que provisionalmente se designarían como TF-X, y el citado centenar de F-35.

Los medios otomanos señalaban también que con fondos adicionales se pondría en marcha un programa de diseño y fabricación de las turbinas que equiparán al TF-X.

El coste del diseño y la construcción, por parte de TAI, de los ocho prototipos del nuevo caza turco costarían unos 10 billones, y el programa completo para dotarse de los dos centenares de cazas subiría en torno a 33 billones, a los que se añadirían los 16 billones de dólares que costarán los F-35.

Vinculado al programa del F-35, el pasado 22 de octubre de 2014, Lockheed Martin y la empresa turca Roketsan firmaban en Ankara el acuerdo de desarrollo, producción, comercialización y apoyo del misil SOM-J.

Estamos ante un armamento de crucero, con capacidad de lanzamiento fuera del alcance de las defensas enemigas, SOM son las siglas de Stand-Off Missile, además según su fabricante tiene alta precisión y baja detectabilidad. El desarrollo del sistema comenzó

«Actualmente la aviación de combate otomana tiene la vista puesta en el F-35, cuyas primeras unidades podrían estar a finales de la actual década, y en el desarrollo de un caza de diseño propio»



Uno de los veteranos helicópteros UH-1H, todavía plenamente operativos tras ser modernizados por TAI.

en 2006 a cargo de la empresa turca Tübitak-SAGE, siendo comercializado y distribuido por la citada empresa Roketsan, que tiene sede en Ankara.

El misil fue presentado en 2011 durante el festival aéreo realizado en Izmir con motivo del centenario del THK, integrándose a continuación para su uso desde los F-16 y los F-4E. Tiene un alcance de 180 km., un peso de 900 kg., dispone de guiado intermedio por GPS y sistema inercial y sistema de guiado terminal por imágenes infrarrojas (IIR) y puede ser empleado contra objetivos fijos y en movimiento.

Lockheed Martin y Roketsan están desarrollando una variante específica del SOM-J destinado a su integración en la bodega interna del F-35 turco. Una vez que finalice el trabajo, el SOM-J podrá ser integrado en la versión Block IV del F-35 y estará a disposición de todos los socios del programa, incluidos los Estados Unidos.

LOS EJERCICIOS ANATOLIAN EAGLE Y LOS AVIONES “AGRESORES”

A medida que la THK se ha ido dotando de más F-16 y modernizando sus Phantom, se ha ido destinado la flota de cazabombarderos Northrop F-5, que tiene actualmente sede en Konya, a misiones principalmente de entrenamiento avanzado y de bando rojo, o agresores. Aunque en caso de necesidad, estas unidades, unos 75 NF-5 (la N es por Nederland/Holanda, ya que éstos fueron construidos y sirvieron previamente en este país), podrían utilizarse en operaciones de combate, sobre todo en conflictos asimétricos.

También en Konya operan unos 50 F-5B 2000, que han sido modernizados por la empresa israelí Israel Aircraft Industries (IAI) con moderna aviónica, especialmente con pantallas digitales multifunción que facilitan la posterior transición de los nuevos pilotos de combate turcos al F-16.

La THK tiene una larga experiencia en participar en continuos entrena-

mientos de combate, tanto en el marco de la OTAN, como con otros países árabes y asiáticos, como Jordania, Emiratos Árabes Unidos, Pakistán y hasta hace muy poco con Israel.

En buena medida gracias a la experiencia recogida por las unidades de la THK en sus participaciones en los ejercicios *Green/Red Flag* en la base de la USAF en Nellis (Nevada-USA), se decidió crear unos cursos similares en la citada base de Konya.

Esta base aérea, sita en el poco poblado centro del país, es una de las más grandes del país. Adicionalmente

la instalación cuenta en sus alrededores con una extensa zona de 12.000 km2 totalmente disponible para los vuelos militares, y varios polígonos instrumentalizados, que incluyen “la amenaza” de los modernos sistemas de defensa aérea SA-300 y SA-300V de fabricación rusa. Así mismo en sus proximidades se cuenta con diferentes campos de tiro de aviación, donde se emplea munición real.

Los inicios de estos entrenamientos de combate se remontan a junio de 2001, que fue cuando se efectuó el primer ejercicio *Anatolian Eagle*, con la participación de los aviones de la USAF, Israel y los F-16 de la THK.

Desde entonces la participación de aviones de diferentes países ha ido incrementándose, así como la complejidad de los ejercicios. Es de reseñar que los Filos con base en Konya, equipados con F-4E y F-5, conforman el bando rojo, apoyados por modernos sistemas de defensa antiaérea, tanto de origen occidental como los de diseño ruso ya referidos.

En el *Anatolian Eagle*, además de las

unidades de la THK, participan habitualmente cazabombarderos de los Estados Unidos, Arabia Saudita, Emiratos, Qatar, Pakistán y eventualmente países europeos como Italia o Reino Unido. España ha participado en diferentes ocasiones, siendo la última la que protagonizaron el pasado verano los EF-18M del Ala-12 y los Eurofighter del Ala-14 del Ejército del Aire.

LOS MÍTICOS PHANTOM II Y LA CRISIS SIRIA

Por número de unidades y capacidad de combate, el mítico cazabombardero estadounidense McDonnell Douglas F-4 Phantom II es el segundo sistema en importancia en el inventario de la THK.

A partir del año 1974 fueron llegando al país hasta 1992 un total de 233 cazabombarderos F-4E y de su versión de reconocimiento RF-4E; estos últimos principalmente llegaron desde Alemania. La Luftwaffe alemana entregó, en el marco de la OTAN, con la pertinente autorización de los Estados Unidos, un total de 32 RF-4E.



Las demostraciones de las Fuerzas Armadas turcas suelen incluir pasadas de sus helicópteros, como este AS532UL Cougar Mk-1, desde los que van colgados desde eslingas su personal llevando las bandera nacionales, y otras como las del THK, en este caso.



Uno de los Airbus Helicopters AS532UL del THK. El Gobierno de Ankara contrató con la multinacional europea la entrega de 30 unidades de las que 28 fueron montadas por TAI.



AS532UL del THK en el que se aprecia perfectamente, los sistemas alertadores y de contramedidas, blindaje adicional, FLIR, pod con ametralladora, etc.

ENTRENAMIENTO

La THK cuenta con un Mando Aéreo de Entrenamiento, que tiene su Cuartel General en el citado distrito de Gaziemir. Muy cerca de allí la THK cuenta con dos bases aéreas que reúnen buena parte de las unidades que están bajo las ordenes de este Mando.

Así en la base de Izmir/Kaklıç se concentran en el seno de la 123 Baslangıç Filosu/flota de entrenamiento inicial, una flota de 36 turbohélices Aeromacchi SF-260D, que construyó TAI con licencia de la firma aeronáutica italiana.



En el futuro próximo del THK está el dotarse de 116 aviones de combate de 5ª generación Lockheed Martin F-35A, el de la foto es una maqueta a tamaño real que lleva las insignias turcas.

Actualmente la THK alinea todavía más de 150 unidades que, gracias a los sucesivos programas de modernización,

seguirán en servicio al menos hasta los inicios de la próxima década.

Se ha de recordar que a principios de siglo IAI, en colaboración con TAI, realizó un ambicioso programa de modernización de 52 aparatos F-4E, que ahora se designan con el pelicularo sobrenombre de *Terminator*.

De la experiencia y la transferencia de tecnología obtenida de la referida modernización han surgido varios programas de TAI, con los que se ha realizado el upgrad del resto de la flota de Phantom. Así mediante el programa *Simsek* TAI se han modernizado 48 F-4E, y mediante el *Isik*, 26 de los aparatos de reconocimiento RF-4E.

Desgraciadamente uno de estos últimos era derribado por misiles antiaéreos sirios el pasado 22 de junio de 2012. La Guerra Civil en Siria está haciendo multiplicarse las fricciones entre las fuerzas de Al Asad, el presidente dictador sirio, y las FAS turcas, cuyo Gobierno apoya abiertamente a la oposición.

Un importante incidente se producía el pasado 16 de septiembre de 2013 cuando una patrulla de F-16 de la THK derribaba un helicóptero Mil Mi-17 de la Fuerza Aérea Árabe de Siria que había violado el espacio aéreo turco.

Posteriormente, el 23 de marzo de 2014 otro Falcon derribaba a un Mig-

23 de la aviación de Damasco, después de que el cazabombardero, de fabricación rusa, no atendiese a los cuatro aviones de que abandonase los cielos de soberanía otomana, sitios al sur del país.



F-16C turco a punto de ser reabastecido por un KC-135 de la USAF. Foto: USAF.



Uno de los Northrop NF-5A-2000 de la patrulla "Türk Yıldızları", aparatos con mucho historial ya que fueron construidos por Canadair (hoy Bombardier) en Canadá por encargo de Holanda (por lo que conservan la N de Nederland) y una vez transferidos al THK modernizados por parte de TAI, de donde viene la designación 2000.

En las inmediaciones de la anterior base está la de Izmir/Çigli, donde los pilotos se gradúan en el siguiente escalón de formación, el de entrenamiento básico y avanzado, utilizando como material una cuarentena de modernos turbohélices KIA KT-1T *Woongbi*, un biplaza con asientos en tándem, diseñado por la División de Defensa de la empresa de Corea del Sur Daewoo.

En esta base se encuentra una importante flota de 70 aviones de entrenamiento birreactores T-38A *Talon*, que han sido modernizados por TAI, mediante el programa *Ari*, a estándares similares a los vistos en los F-5B 2000.

Pero bajando al nivel más primario nos encontramos con los veteranos aviones de ala alta, y motor de pistón, Cessna T-41D *Mescalero*, que reúne el 5 Filo que tiene sede en la parte militar del aeropuerto de Estambul, y algunos

Cessna 172 con matrículas civiles con los que se realiza la selección previa y parte del entrenamiento elemental del personal de vuelo de la THK. Así mismo en funciones similares se utilizan un pequeño número de planeadores PZL-Bielsko SZD50-3 *Puchacz*, que tienen sede en un aeródromo sito en la ciudad costera de Yalova, y que son remolcados por los citados T-41D, que cruzan el Bósforo desde su base en Estambul para realizar estas misiones.

«Por número de unidades y capacidad de combate, el mítico cazabombardero estadounidense McDonnell Douglas F-4 Phantom II es el segundo sistema en importancia en el inventario de la THK»

entonces empresa española CASA firmó un acuerdo con TAI mediante el cual las FAS turcas se dotarían de 52 CN235, de los que dos se construirían en Sevilla y medio centenar en Turquía.

Esta importante flota de la que la mayor parte fue a parar al THK (algunos se entregaron al KKK), se ha convertido en el caballo de batalla de ésta.

Reseñar que estos aparatos son utilizados también como:

Tampoco pueden faltar en el inventario los Lockheed C-130 Hércules. Actualmente Turquía tiene una flota de seis del modelo B, y trece del E, de los que seis se adquirieron en 2010, de segunda mano, a Arabia Saudita, aprovechando que esta poderosa aviación militar los acababa de dar de baja.

Toda la flota está siendo modernizada con nueva aviónica, pantallas multifunción para los cockpit, computadores multimisión y sistemas de luces que les hagan compatibles para volar con Gafas de Visión Nocturna (GVN).



Resaltar que la industria turca está preparando la puesta en marcha de la producción de un nuevo entrenador autóctono, el TAI *Hürkus*, cuyo prototipo realizó su primer vuelo el 29 de agosto de 2013. Estamos ante un moderno biplaza turbohélice que podrá realizar, además de misiones de entrenamiento básico, las de ataque ligero. Para el desarrollo de este aparato se está partiendo de la experiencia de montar el mencionado entrenador básico coreano KT-1T.

AVIONES DE TRANSPORTE

El avión de transporte más numeroso en el inventario de la THK es el más que conocido CASA/Nurtanio CN235-100M. En los años ochenta la

transportes VIP (pintados de blanco), evacuación sanitaria, reconocimiento para las operaciones de Cielos abiertos, plataformas de Electronic Warfare/Guerra electrónica (EW) y para operar con Fuerzas Especiales.

En suma un ambicioso programa denominado *Erciyes*, que está llevando TAI en su planta de Akinci, donde está modernizando los dos aviones prototipos de este proceso, el primero entregado ya el 8 de agosto del pasado año.



Uno de los entrenadores Korean Aerospace KT-1T, que con base en Çiğli-İzmir, facilitan entrenamiento aéreo avanzado a los futuros pilotos del THK.

Posteriormente el resto de la flota será modernizada en seno del 2º Centro de Mantenimiento sito en la base Aérea de Kayseri/Erkilet, que es donde se concentran los principales Escuadrones de aviones de transporte turcos.

También el transporte turco alinea un total de 19 Transall C-160T, la T por turco, que fueron modernizados por TAI con moderna aviónica y pantallas multifunción.

El 4 de abril de 2014, tras múltiples retrasos, el THK aceptaba en la planta

de San Pablo (Sevilla) su primer A400M. Posteriormente fue entregado el 16 de abril a la 12nci Hava Ulastirma Ana Us Komuntanligi (Sede del Mando del transporte aéreo), en su citada sede de Kayseri, donde son operados por parte de la 221 Filo, que ya encuadra los referidos Transall, que serán relevados progresi-

«En Izmir/Cigli se encuentra una flota de 70 aviones de entrenamiento birrectores T-38 A Talon, modernizados por TAI, mediante el programa Ari, a estándares similares a los vistos en los F-5B 2000»

vamente por el transporte fabricado en la capital hispalense. Desde su puesta en servicio el A400M turco no ha parado de realizar misiones, destacando el traslado en su bodega, el pasado día 28 de agosto, de dos helicópteros

Bell UH-1H del KKK, entre las bases de Malatya/Erhac y la de Konya.

Aunque quizás los aparatos de transporte/cisternas que marcan la diferencia de la capacidad de la THK son los siete Boeing KC-135R *Stratotanker*, que posibilitan el despliegue estratégico de los cazabombarderos turcos, y su personal de apoyo, a cualquier lugar del planeta.

Reseñar la presencia, con sede en el aeródromo de Ankara/Etimesgut, de una decena de transportes ejecutivos y ligeros: Cessna: 550, 560; Gulfstream IV y V; y un Beech King Air 200.

HELICÓPTEROS Y RPAS

El principal helicóptero de combate de la THK es el Airbus Helicopters AS-532UL Cougar Mk-1. Un total de 20 de éstos se utilizan en misiones Search and Rescue/Búsqueda y Rescate (SAR) y de Combate (CSAR), debidamente armados y dotados de contramedidas electrónicas de última generación. Como es habitual en los programas aeronáuticos turcos, fueron ensamblados por TAI, que posteriormente también los ha modernizado.

También quedan en servicio cerca de una veintena de los veteranos Bell UH-1H, que son utilizados en tareas de transporte y enlace. La flota de helicópteros será reforzada por al menos 6 Si-

El RPA Heron, un sistema de diseño y fabricación israelí, al que los turcos le han instalado sensores de factura propia, como es el ASELFLIR-300T, un sistema de la empresa con sede en Ankara ASELSAN, que además de facilitar imágenes diurnas/nocturnas es capaz de efectuar designación de blancos.



La THK está actualmente en fase de reequipamiento con los Airbus A400M, de los que dos de los diez de los que consta el pedido han sido entregados ya.



Otro de los transportes que utiliza el THK es el Transall C-160D, aquí podemos ver uno pintado con los colores de la patrulla "Turkish Star".



El último de los transportes con la decoración de la patrulla "Türk Yıldızları" o "Turkish Star" es este conocido CN235.

El THK utiliza también varios aviones de transporte VIP, como este moderno Gulfstream Aerospace G-V-SP, o G550, que tiene un excelente alcance de 12.500 kilómetros.



korsky T-70 *Black Hawk*, pertenecientes a un ambicioso programa del Estado turco para renovar y unificar su parque de éstos. Mediante un contrato firmado con la empresa estadounidense Sikorsky, TAI construirá 109 Black Hawk para diferentes servicios militares y civiles del gobierno de Ankara. Adicionalmente también se abriría esa línea de producción a terceros países, por lo que se podrían construir hasta 600 de estos aparatos, de irse cumpliendo las previsiones de mercado calculadas por Sikorsky y la citada empresa turca.

Reseñar el escaso número de helicópteros que opera la THK, dado que el principal usuario de éstos para tareas de transporte táctico/logístico y combate es la aviación del KKK, que alinea cerca de 500 aeronaves.

Respecto a los UAS, desde Israel han llegado, además de la doctrina de uso y el entrenamiento, 107 del modelo *Harpy*, un mini-RPA de ataque "suicida" dotado de una carga explosiva, que fabrica IAI y que tiene un alcance máximo de 500 Km.

Posteriormente se firmó un contrato con IAI para que les suministrase un total de 40 de sus *Heron*, que monta TAI tras firmar, en mayo de 2005, un importe contrato por un importe de 150 millones de dólares, que también incluyó que la empresa israelí Elbit Systems suministrase los sistemas terrestres de recepción e interpretación de las imágenes.



Pasada de una formación de tres Northrop T-38A Talon. Los sesenta y ocho aparatos de este tipo que componen la flota del THK están siendo modernizados (aviónica, nuevos asientos eyectables...) por TAI, mediante un programa denominado "Ari".

En 2011, tras un acuerdo con el Departamento de Defensa de los Estados Unidos, los turcos empezaron a recibir imágenes de las actividades del PKK en el vecino Irak, obtenidas por cuatro RPA General Atomics MQ-1 *Predator* desplegados en la base aérea de utilización conjunta (USA-Turquía) de Incirlik.

Paralelamente el gobierno de Ankara inició negociaciones con Washington para que se le autorizase la adquisición de una partida de *Predator* o a poder ser de los, mucho más capaces, MQ-9 *Reaper*. Hablamos en ambos casos de RPAs de los denominados de combate, ya que pueden ser dotados de misiles y bombas inteligentes.

Esta adquisición se ha ido al traste, al menos de momento, ya que en octubre de 2013 el Congreso de los Estados Unidos cancelaba la programada entrega de diez *Predator* a Turquía,

debido a una supuesta filtración a Irán, por parte de la inteligencia turca, de la identidad de diez agentes persas que trabajaban para el Mossad israelí.

Actualmente la THK opera también 18 General Atomics GNAT-750, 6 IAA RQ-7 Shadow 600, 3 Aeronautics Ltd Aerostar y un IAI Searcher II.

La próxima incorporación de un aparato de este tipo será la del TAI Anka, que contará con capacidad de combate. Se trata de un sistema MALE que podrá volar un máximo de 24 horas seguidas portando 200 kilogramos de equipos sensores y/o armamento.

Este importante proyecto que inició en diciembre de 2004 la referida empresa turca, y cuyo prototipo voló en diciembre de 2010, prevé que las primeras unidades del encargo inicial de 10 sistemas (30 vehículos) se empiecen a entregar en 2015/16 ■

TOTAL PARTNERSHIP



www.eurofighter.com

BENCHMARKING EXCELLENCE

- **Effective:** being the most powerful and reliable swing role fighter
- **Proven:** in global operations with highest operational statistics
- **Trusted:** to deliver performance, political and industrial partnership



 **Eurofighter
Typhoon**

Effective Proven Trusted

Simulación

El mundo de la aviación es el marco de referencia para el desarrollo de medios de simulación. De hecho, desde los mismos inicios del vuelo, se desarrollaron de forma paralela medios de simulación “artesanal” que facilitaron el aprendizaje del pilotaje. Posteriormente, el uso de ordenadores a partir de la década de los 60 representó un salto cualitativo en el diseño de los simuladores. En la actualidad, las nuevas tecnologías han permitido evolucionar hacia todo un nuevo mundo “virtual” que no sólo complementa al mundo “real”, sino que llega a formar parte de él en muchas actividades profesionales y en especial, en todo aquello relacionado con la aviación.

Prueba de ello es el empleo habitual de la expresión “entrenamiento LVC”, que en inglés equivale a “Live, Virtual and Constructive” siendo su traducción aproximada “real, virtual y constructivo”. Aplicándolo a escenarios de entrenamiento, en el primer caso estaríamos hablando del entrenamiento “real” que se lleva a cabo durante un vuelo de instrucción o un salto paracaidista; el escenario virtual se correspondería al empleo de simuladores; y en el escenario constructivo tendrían cabida entidades generadas por ordenador (Computer Generated Forces, CGFs) que actuarían como potenciadores del entrenamiento, tanto en escenarios reales como en escenarios virtuales. El hecho de que estos tres conceptos se encuentren unidos en un único acrónimo es de por sí muy significativo. El desarrollo tecnológico actual ha permitido que las fronteras tradicionales entre los diferentes escenarios descritos se hayan difuminado.

La proliferación de medios de simulación ha hecho que una de las mayores dificultades a la hora de confeccionar este dossier haya sido seleccionar qué artículos debían formar parte de él, pues sólo es posible presentar una parte de los medios de simulación disponibles actualmente en el EA. Así, tan importantes son las ausencias como los temas que sí han tenido cabida. Por ello, no me queda sino apelar a la comprensión del lector e invitar a todos aquellos relacionados con la simulación en el EA a seguir compartiendo sus experiencias y opiniones en esta Revista.

La selección de los artículos no ha seguido un criterio de plataformas o de tipos de simulador. Se ha pretendido transmitir la importancia de varios aspectos que deben ser valorados en el desarrollo de capacidades de simulación del EA en este siglo XXI. El primero de ellos es la tendencia existente a agrupar los medios de simulación en Centros de Entrenamiento frente al modelo tradicional de simulación compartimentada, como complemento del entrenamiento real.

Este aspecto es desarrollado en el artículo relativo al Centro de Instrucción del Ala nº 11 en Morón. Se aprecia claramente el extraordinario rendimiento obtenido con la combinación de varios simuladores conectados en red y una dedicación intensa a la simulación, frente al rol secundario, que anteriormente se asignaba a estos medios, consecuencia de sus limitaciones tecnológicas.

Dado que no es posible imaginar el futuro del EA sin la utilización de los medios RPAS (Remotely Piloted Aircraft System; también conocidos como UAS, Unmanned Aerial Vehicle System), el segundo aspecto a destacar tiene que ver con la formación de los operadores DUO (Dedicated UAS Operator). La Escuela de UAS del EA nos presenta un artículo en el que es posible apreciar el valor clave de la simulación en la formación de los operadores DUO, así como las variedades de sistemas con los que actualmente se está trabajando en el EA.

El artículo sobre el SIMFAC (simulador FAC) ilustra el tercer aspecto que se pretende destacar: la importancia de ajustarse a la normativa en vigor como garantía del valor añadido representado por la simulación. Al igual que en el mundo civil, el desarrollo de normativa militar impone unos requisitos técnicos que deben cumplir los simuladores, de forma que pueda existir una transferencia satisfactoria del entrenamiento real al virtual, con los consiguientes ahorros en costes, tan necesarios.

Por último, el cuarto aspecto que se pretende remarcar en este dossier es la variedad, casi ilimitada, de actividades que pueden ser objeto de entrenamiento en simuladores. Como ejemplo de ello, se presenta un artículo que permitirá al lector conocer los diferentes medios de simulación del CIMA y otro artículo que nos acercará al mundo paracaidista y a la evolución de las herramientas de simulación que emplea.

Como reflexión final, no se puede obviar la paradoja en torno a los medios de simulación. A pesar de ser cuestionable el ahorro en costes de entrenamiento que puede llegar a conseguirse con un empleo equilibrado y eficiente de los mismos, la inversión económica que requiere su implantación (adquisición, sostenimiento y modernización constante) puede llegar a impedir su utilización. Se trata de un círculo negativo que es preciso romper con un adecuado planeamiento de capacidades de simulación, que identifique claramente los medios necesarios que aporten valor añadido e incorporen un desarrollo tecnológico equilibrado y sostenible.

MIGUEL ÁNGEL MARTÍN PÉREZ
General Jefe de la División de Planes

La simulación de caza: el Eurofighter y el *ASTA*

JUAN DE DIOS SALDAÑA MOLERO
Comandante de Aviación

Como ya se ha podido leer en esta revista, el simulador del Eurofighter, el ASTA (Aircrew Synthetic Training Aids), es una herramienta clave para el entrenamiento de las tripulaciones de caza asignadas a la plataforma C.16 Eurofighter. Ya que es el simulador más avanzado y más usado dentro de los existentes en las unidades de Caza y Ataque del Ejército del Aire, vamos a analizar su uso y capacidades sabiendo que no es aplicable a todas las plataformas, pero sí que lo podemos considerar representativo de los simuladores de caza de última generación. Para su estudio, vamos a diferenciar dos grandes áreas de entrenamiento: el realizado en las misiones del 113 Escuadrón (Unidad de Conversión Operativa) dentro de los Planes 1 y 2 de Instrucción, y el entrenamiento operativo realizado por los Escuadrones 111 y 142 en el Centro de Instrucción del Ala 11 de la Base Aérea de Morón.

LA SIMULACIÓN EN MISIONES DE INSTRUCCIÓN

Los Planes de Instrucción de C.16 dan un papel principal al simulador, tanto en su fase teórica como en su fase práctica. En la parte teórica se utiliza como familiarización de cabina y switches/displays, y como complemento a las conferencias de sistemas complejos: mandos de vuelo, sistema de navegación, Radar, MIDS (Link 16), o DASS (sistema de Guerra Electrónica).

En cuanto a la fase práctica, hay que tener en cuenta que el mejor ejemplo de la importancia del ASTA es la relación entre misiones simuladas y las totales realizadas incluyendo los vuelos: aproximadamente el 50% (dependiendo de la experiencia anterior) lo que equivale a un simulador por cada vuelo realizado. Esto último no quiere decir que en todos los casos a cada vuelo le corresponda un simulador anterior, ya que hay numerosas misiones de simulador que sustituyen a las de vuelo, y también hay que tener en cuenta que al no tener limitaciones de tiempo o combustible, hay misiones de vuelo que se pueden agrupar en una

única misión de simulador, como es el caso del combate visual.

PREPARACIÓN PARA EL PRIMER VUELO

Las primeras misiones de simulador son las del plan 1, que se realizan después de la fase teórica y antes del primer vuelo. Si la ocupación del simulador lo permite, las primeras se realizan en el Cockpit Trainer (CT) para poder tener acceso directo a cabina y al visual con el HUD por parte del instructor, y el resto se realiza en los FMS (Full Mission Simulator, con un domo para el visual de 360 grados). En estos últimos, el piloto puede llevar su equipo de vuelo completo, y los movimientos y aceleraciones se transmiten al piloto mediante actuadores en asiento y respaldo, y mediante el inflado de anti-g y suministro de presión positiva en máscara en el caso de virajes a gran número de Gs. Además de estas misiones, los alumnos aprovechan los huecos de la programación del simulador para practicar de manera individual (sin instructor) los procedimientos normales y de emergencia, o repasar lo que el instructor le haya especificado en el anterior debriefing.

En su totalidad el plan 1 se compone de 10 misiones con un triple propósito:

- Entrenar los procedimientos y realizar exactamente las mismas misiones que se van a realizar en vuelo. Ello conlleva que el alumno adquiere la soltura y la familiarización necesaria para que el salto al avión suponga el menor cambio posible. Ello implica el esfuerzo por la replicación exacta del vuelo a realizar incluyendo todos los pequeños detalles (problemas puesta en marcha, interacción con mecánico y con controles, procedimientos locales...). Una de las grandes ventajas añadidas es la reducción del tiempo de briefing/debriefing del vuelo, y que el flujo del mismo sea muy rápido, ya que se limita a poner en práctica lo ya realizado y visto en el ASTA. Dentro de este punto se incluye una misión de formaciones, en el que se simula el vuelo completo de una misión en formación con el otro simulador (CT o FMS) en network (interconectado con otro simulador dentro de la misma misión), inclu-

yendo comunicaciones, despegue, tránsitos, trabajo en área y aterrizaje en formación.

- Realizar la instrucción en vuelo instrumental y nocturno (y despegues y aterrizajes en condiciones meteorológicas adversas incluyendo situaciones de viento cruzado). En este apartado podemos incluir la realización de todos los requisitos aeronáuticos, incluidos los que no se realizan en vuelo (enganche de cable, motor parado real...).

- Practicar y ser evaluado en los procedimientos de emergencia que nos podemos encontrar en el avión. Este punto es el que más dificultad implica. Evidentemente, la práctica de todas las emergencias que se pueden encontrar en la checklist de vuelo es imposible, por lo que los objetivos se centran en los procedimientos de acción inmediata y en las malfunciones más representativas, más comunes o más difíciles de resolver. Como es obvio, esto no es requisito para poder realizar un primer vuelo, pero se enmarca en la adquisición por parte del alumno de la confianza necesaria para poder afrontar con éxito cualquier situación que se pueda encontrar en el vuelo real. Es la culminación de la fase teórica de sistemas de avión, ya que el conocimiento adquirido es puesto en práctica y exigido en la resolución de las emergencias. Los procedimientos no practicados se revisan según sistemas durante el debriefing de cada misión, con el ambicioso objetivo final de que el alumno haya revisado al menos una vez y comprendido todos y cada uno de los procedimientos de la checklist, completando su estudio con el manual de procedimientos (no únicamente la checklist de vuelo). Bajo este apartado, y aprovechando que el alumno va al simulador con el equipo de vuelo completo, se practica el correcto atado de atalajes y la salida de emergencia de cabina (emergency ground egress).

MISIONES DE PLAN 2 DE AIRE/AIRE Y AIRE/SUELO

El simulador sigue siendo fundamental en la instrucción de los conocimientos básicos del combate aéreo y del empleo de armamento aire/suelo.

La parte aire/aire se basa, fundamentalmente, por un lado en el empleo del radar y de los misiles asociados a él, y por otro lado en el combate visual, desde escenarios 1 vs 1 hasta 2 vs 2. Para el entrenamiento en el manejo del radar y de las maniobras y tácticas basadas en él, el simulador es una herramienta imprescindible ya que simula con muy alta fidelidad el comportamiento de la misión real (RCS, energía emitida y recibida, efectos de la variación de la velocidad de acercamiento...) mediante el cálculo en tiempo real de la detección recibida por el radar real. En cabina, los displays, el manejo y las opciones son idénticas a las del avión.

En cuanto al combate visual, la posibilidad de disponer de un visual de 360 grados y el sistema

para la simulación de aceleraciones que permite inflar el equipo anti-G como en vuelo real, abre la posibilidad a entrenar combates visuales tanto ofensivos, como neutrales y defensivos. Estos combates, entrenados de manera individual, pueden ser de 1 vs 1 y 1 vs 2. En este caso, el avión enemigo puede ser, además de los aviones sintéticos generados por el sistema (CGF, Computer Generated Forces), el otro simulador FMS, bien como otro EF enemigo o simulando otro tipo de avión que se vuela desde la propia cabina del FMS (F-18, MiG-29...). Para entrenar misiones de enganches visuales en pareja de 2 vs 1 o 2 vs 2, es necesario realizar la misión en network con el otro FMS. En este tipo de misiones no sólo se entrena el combate, sino que también se practican las comunicaciones y la coordinación de pareja, que son elementos cruciales de este tipo de misiones, y que permite reforzar la seguridad en vuelo a base de entrenar situaciones críticas de pérdida de visual con el avión amigo o con los enemigos. En todas estas misiones visuales, es imprescindible que el instructor esté en cabina (de manera análoga a la cabina de un biplaza), ya que debe de enseñar al alumno basándose en la posición y la maniobra del avión amigo o enemigo. Para ello, se ha dotado localmente a los domos de los FMS de Morón de un repetidor del HUD y de un repetidor del sistema de comunicaciones que tiene en la consola de instructor (IOS, Instructor and Operator Station).

Uno de los elementos que permite entrenar el simulador es la reacción ante lanzamientos de misiles en el combate visual y las maniobras asociadas a su derrota (especialmente contra misiles de sensor infrarrojo). Este tipo de instrucción es imposible de realizar en vuelo real (se simulan situaciones mediante posiciones o comunicaciones), por lo que este apartado es un claro ejemplo de áreas donde el ASTA es capaz de superar al avión real en cuanto a entrenamiento se refiere.

En las misiones de combate aéreo, especialmente los enganches visuales de 2vs2, el sistema de debriefing del ASTA se considera de gran utilidad, ya que permite el debriefing de los dos simuladores (dual debriefing) y monitorizar la evolución de los aviones desde cualquier punto de vista, incluyendo obviamente las comunicaciones.

En cuanto a las misiones de aire/suelo, el entrenamiento se centra en familiarizarse con el sistema de navegación y ataque a objetivos terrestres, y en la realización de vuelos a baja y media cota (solos o en formación) con posterior maniobra de ataque y suelta de armamento. Respecto al primer objetivo de conocer el sistema del avión, el simulador permite ahorrar misiones en vuelo, ya que es idéntico al real, e incluso permite planear la misión en el sistema de planeamiento de EF (el MSS) y cargar el cartucho de memoria (PDS) en el simulador para su utilización. Para las misiones de



vuelo en formación, se realiza en network con otro simulador, por lo que el entrenamiento se incrementa mediante el uso de las comunicaciones y de las maniobras de separación entre aviones. Para dotar del necesario realismo para volar en baja cota y poder adquirir correctamente el visual con el objetivo y el área que lo rodea, se ha hecho necesario dotar de zonas y corredores con fotografías de alta resolución (los datos de alta resolución se aplican también a los datos del terreno necesarios para el entorno sintético y el trabajo del radar). Todo este trabajo anterior se hace enteramente en el Centro de Instrucción de Morón, en el área de generación de bases de datos (DBGS, Data Base Generator System).

En cuanto a la suelta de armamento, las misiones se realizan con armamento real, para asegurarse de que el alumno es capaz de realizar todo el proceso de suelta y además conoce las limitaciones y condicionantes específicos en las actuaciones del avión afectadas por llevar cargas aire/suelo. Además, la consola de instructor (IOS) dispone de una herramienta para poder dar posición del punto de caída de la bomba con respecto al objetivo o target (ya sea iluminando su guiado o sin iluminar). Dentro de este apartado incluimos todo el entrenamiento en el Polígono de Tiro de Bardenas, donde las misiones del simulador consisten en el despegue de la Base Aérea de Zaragoza, recorrido por ruta a baja/media cota al Polígono (con corredores de alta resolución), y tráfico en Bardenas para la realización de todas



las modalidades de tiro, incluyendo tiro de cañón. Los lanzamientos se realizan tanto con bombas reales como simuladas por el avión, para que el alumno esté preparado para la semana de tiro (simulado) como para lanzamiento real (en el Escuadrón operativo).

EL ENTRENAMIENTO OPERATIVO EN EL ASTA

Las misiones que realizan los pilotos ya destinados en el Escuadrón operativo (111 y 142 actualmente) se enmarcan dentro del Plan de Adiestramiento Básico (PAB) a cumplimentar semestralmente. Como referente de relación entre horas de simulador / horas totales (incluyendo vuelo y simulador), en este momento es de aproximadamente un 22% (1 simulador por cada 3 o 4 vuelos realizados). Aunque comprende las misiones de instrumentos, emergencias y las realizadas individualmente (salidas de alarma, enganches visuales 1vs1/1vs2...), la mayor parte de las misiones están planteadas para hacerlas en pareja como formación, trabajando en network. El 111 Escuadrón aprovecha los huecos que su plan de vuelos y las necesidades del Escuadrón de Instrucción le ofrecen en Morón. En cambio, el 142 Escuadrón, al no tener dos simuladores en la Base Aérea de Albacete, destaca tripulaciones en tandas de 2 o 3 pilotos durante una semana por semestre, para la realización de una media de 10 misiones/15 horas de simulador.

En este apartado cabe destacar que la configuración actual del Centro de Instrucción de Morón, con 3 simuladores ASTA (dos de ellos FMS), y contando con el apoyo de operadores de industria con alta experiencia en el avión y con amplio "background" táctico, permite el más eficaz y eficiente aprovechamiento de los medios de los que dispone actualmente el Ejército del Aire. La configuración inicial de 1 FMS y 1 CT en cada base hubiese ido en detrimento del Escuadrón de Instrucción (al tener menos medios disponibles siendo el mayor usuario del sistema y no poder realizar las misiones visuales en dos FMS) y de los Escuadrones operativos, ya que el mayor nivel de realismo se consigue en los FMS (sistema visual, equipo de vuelo) y sólo en esta configuración se permite entrenar cualquier tipo de misión en network a una formación de dos aviones. Además, al estar en el Centro de Instrucción la herramienta y el personal de generación de bases de datos (DBGS), la gran ventaja que supone poder realizar las pruebas directamente en el simulador está contrarrestada por, precisamente, la necesidad de disponer del mismo. Por ello, el tener un simulador más, permite dedicarlo a pruebas (generalmente el CT) con un menor impacto en la actividad del simulador (113 y operativos).

Como contrapartida, están la evidente necesidad de desplazar tripulaciones, con el gasto que conlleva y su efecto a nivel personal en los pilotos, y el reparto temporal de los simuladores, concentrados en dos semanas al año. El lado positivo de estos destacamentos es la capacidad de concentrarse únicamente en ella a los simuladores, sin otras actividades (vuelos, servicios, administrativos...) que les distraigan. Esto permite obtener mayor aprovechamiento de las misiones, realizando un máximo de dos misiones diarias y con tiempo suficiente para dar briefing y debriefing de las mismas. Para paliar el tiempo que transcurre entre semanas de destacamento (generalmente medio año), el CT de Albacete permite continuar la instrucción dedicándola a instrumentos, emergencias y a misiones individuales.

MISIONES DE ENTRENAMIENTO

La mayor parte de las misiones de los Escuadrones Operativos se centran en replicar las misiones de vuelo de su PAB. Para ello generalmente se escogen dos o tres escenarios standard con numerosos elementos para que sean compatibles con la mayoría de las misiones. En estas misiones se parte de la base de operación normal (Morón o Albacete, o incluso Zaragoza para las misiones en Bardenas) y se trabajan en las zonas de trabajo habituales (D-98, D-169, D-123 y sectores de R-86...). Los escenarios replican los utilizados en las misiones de entrenamiento programado que frecuentemente realizan las unidades de Caza del Mando Aéreo de Combate,

MACOM. Dentro de estas misiones se pueden trabajar objetivos específicos, como puede ser el uso del casco con sistema de presentación en el visor (HMS), ya que desde hace relativamente poco (aproximadamente un año), uno de los FMS está dotado de todos los elementos necesarios para el sistema, siendo idéntico al de vuelo (excepto algunas particularidades no perceptibles para el piloto). De hecho, hasta ahora, era requisito hacer un vuelo en biplaza antes de usarlo en un caza. Pero al poder replicar su uso en el simulador (incluso ampliando las situaciones a entrenar, ya que el ASTA lo permite y no hay problema de duración de la misión por combustible), se está planteando la no obligatoriedad de ese vuelo y poder realizar el vuelo directamente en caza si el biplaza no está disponible.

Todas las utilidades del ASTA se pueden explotar en estas misiones: equipo de vuelo, debriefing.... Generalmente se realizan por parejas en los dos domos (especialmente los pilotos del Ala 14 destacados), pero también se pueden llegar a realizar en formaciones de tres aviones (todos los simuladores interconectados) o individualmente, dependiendo de la disponibilidad de pilotos. Además, las misiones se suelen complementar con situaciones de vuelo instrumental y emergencias, especialmente en la recuperación a la base de destino, para que no tenga impacto en el entrenamiento operativo. Los operadores se adaptan a las necesidades o requisitos establecidos por los Escuadrones o directamente por los pilotos, coordinando la misión a realizar y los objetivos de entrenamiento con anterioridad a la misión. Para una mejor simulación y no depender de criterios de validación, las misiones se realizan con armamento real (disparos, impactos, derribos...).

PREPARACIÓN DE EJERCICIOS

El ASTA, como ya se expuso en esta Revista en relación a la participación del Ala 11 en el Ejercicio Frisian Flag, es una herramienta esencial para entrenar correctamente los ejercicios. Se obtienen claras ventajas en:



- **El planeamiento:** las misiones del simulador implican la necesidad del ciclo de planeamiento de misión de vuelo, no solo táctico, sino también administrativo (combustible, alternativos...). Ese planeamiento se ve realimentado por los debriefings de las misiones del ASTA, que permiten depurar las tácticas y mejorar el planeamiento del siguiente simulador.

- **La familiarización:** como se replica todo el escenario, incluyendo datos de misión del avión, se elimina el “efecto primer día”, que consiste en adaptarse a una localización y zonas de trabajo diferentes, a una nueva secuencia de misión y comunicaciones, y a los procedimientos locales y/o de emergencias de la base de despliegue.

- **La ejecución:** además del evidente beneficio de entrenar con los mismos elementos y los mismos tipos de misión que se van a encontrar en el ejercicio, hay que incluir que la eliminación del efecto primer día y la mejora en el planeamiento permiten





aprovechar mucho más los vuelos realizados en el ejercicio, obteniendo el máximo rendimiento desde la primera misión.

Además del Frisian Flag, en el Centro de Instrucción se entrenan los ejercicios de las DACTs que se celebran en las Islas Canarias, los ejercicios de tiro, tanto aire/aire como aire/suelo, y ejercicios internacionales como el Anatolian Eagle, realizado por el Ala 14 el pasado año, y que permitió a las tripulaciones destacadas en Morón obtener el mismo rendimiento y beneficio del ASTA que los obtenidos por el Ala 11 en el Frisian Flag. Todo ello implica un gran trabajo y esfuerzo de todo el personal de Base de Datos y Operadores, para poder tener listo todo lo necesario para la misión.

MISIONES REALES

La prueba de fuego del ASTA es su capacidad para entrenar escenarios reales para misiones operativas reales. Hasta la fecha, este entrenamiento se re-

alizaba principalmente en las misiones del servicio de Defensa Aérea (Scramble de Alarma, QRA), que al desarrollarse en territorio nacional y sobre las bases de operación normales, sólo implicaba implementar los objetivos de instrucción en cuanto a tipo de plataforma a interceptar o posibles situaciones con las que encontrarse.

Pero durante el último trimestre del año pasado, con motivo del despliegue a principios de este año 2015 del 111 Escuadrón a Amari (Estonia) para las labores de policía aérea del Báltico, el ASTA fue utilizado por las tripulaciones para entrenar las misiones reales en un escenario muy diferente (nieve, frío intenso, nuevas bases, proximidad a Rusia) y con unos objetivos de misión que se debían ajustar lo máximo posible a lo que se esperaba realizar allí. Para ello, además de la inevitable carga de trabajo para generar las bases de datos, implicó una considerable necesidad de documentación y de análisis de la misma (procedimientos específicos, informes de inteligencia de la operación...) para poder desarrollar una serie de misiones que fueran representativas y que recogiesen las principales situaciones que se querían entrenar. En total se definieron 5 misiones: dos de familiarización (una VFR y otra IFR, con misiones de entrenamiento de QRA en las Deltas preparadas para ello y que se volaban en las denominadas "cold weeks"), y tres misiones QRA reales (en parejas de dos en network, simulando las "hot weeks") que englobaban interceptaciones de todo tipo, en cualquier lugar, y en todo tiempo (nubes, baja visibilidad, nocturno...). Para ello se llegaron a simular las condiciones de meteorología de los campos principales de operación en tiempo real (incluido el ATIS asociado) y se utilizaban los datos de la misión (ATO) de las misiones reales. Además, se complementaba con situaciones de emergencias o malfunciones especificadas por la Sección de Seguridad de Vuelo del Grupo 11. Como ejemplo de realismo, algunos pilotos llegaron a entrenar no sólo con el equipo de vue-



lo, sino también con el traje anti exposición (TPG) para climas fríos que se utiliza en vida real en Amari. Durante el periodo de la operación, y aprovechando los relevos de tripulaciones, los pilotos que se encuentran en Morón siguen refrescando su instrucción antes de volver a ir al Báltico.

En cuanto a otras operaciones reales, de momento las unidades de Eurofighter no han participado en ninguna otra, pero el ASTA siempre debe de intentar adelantarse a una posible participación o despliegue, ya que las tripulaciones lo desean entrenar con anterioridad. Puede darse el caso, como ocurrió con el caso del conflicto de Libia,

que la misión y la base de datos esté lista para volar, pero que al final la unidad no despliegue y despliegue otra en su lugar. Eso podrá ocurrir en más ocasiones, pero el ASTA siempre deberá hacer ese esfuerzo por adelantado para estar disponible por si se necesita, sabiendo que el trabajo realizado puede ser en balde. Hay que destacar que esa preparación implica, no sólo una gran carga de trabajo, sino también una considerable necesidad de información, de datos y de imágenes que deben de estar disponibles para poder desarrollar correctamente tanto la base de datos como el escenario a entrenar. •

Contribución de la psicología aeronáutica aplicada al ASTA

SONIA GARCÍA-MECERREYES MORALES
Capitán Psicólogo

Desde los inicios de la aviación ha existido la necesidad de buscar lugares y aparataje idóneo que recrea lo máximo posible las peculiaridades del vuelo por la dificultad y peligrosidad intrínseca a la propia actividad aérea. Como se ha descrito en esta Revista, el ASTA representa uno de los centros de simulación más avanzados en la actualidad dentro del panorama nacional e internacional, por lo que su abordaje y prestaciones permiten ir más allá de las simplemente operativas y tácticas.

El desarrollo de la industria aeronáutica, ya sea a nivel de ingeniería, ergonomía o fisiología, ha hecho necesario que se realice una mayor integración y entrenamiento de las habilidades de los pilotos, que cada vez necesitan más adiestramiento en el procesamiento y utilización de toda la información que pueden obtener de los aviones durante el vuelo. Un claro ejemplo de estos avances en el sector de la aviación militar se encuentra en el Eurofighter, avión de cuarta generación que aporta mayores prestaciones. Este hecho supone la necesidad de una mayor preparación en determinadas competencias fuera de las meramente técnicas, directriz que se está desarrollando en la actualidad en la aviación civil como recomendación de la OACI.

EL ASTA EN SU FACETA DE HUMAN PERFORMANCE TRAINING CENTER

El Servicio de Psicología del Ala 11, a través del conocimiento y de las herramientas que ofrece la psicología aeronáutica, presta su colaboración en el entrenamiento y desarrollo de las competencias no técnicas necesarias para la obtención de un mayor rendimiento del Eurofighter así como de las propias capacidades personales de cada piloto, aumentando de forma sustancial la seguridad de vuelo.

El Eurofighter presenta un reto para los pilotos en lo referente a la gran cantidad de información que se puede obtener de todos los sensores de abordaje. La cabina da información de numerosos parámetros y simbología, que a su vez se representa por diferentes canales sensoriales: auditivo, visual, propioceptivo..., siendo el piloto el que gestiona la misma. Ese maremágnum de datos, en ciertos casos redundante, pone a prueba competencias no técnicas tales como: atención, percepción, memo-

ria de trabajo, priorización, toma de decisiones, habilidades de comunicación...

El ASTA proporciona un escenario idóneo para entrenar y evaluar todas las capacidades anteriormente descritas sin poner en riesgo la seguridad de vuelo. Ofrece la posibilidad de la observación directa del piloto o pilotos en tiempo real (utilizando cámaras dedicadas en cabina), además de medir y ejecutar varias competencias a la vez, y durante todos los momentos de la actividad aérea: desde el briefing al debriefing, pasando evidentemente por el vuelo en sí, proporcionándonos una valiosa información que marca los objetivos a desarrollar en el adiestramiento desarrollado en simulaciones y vuelos reales posteriores.

ENTRENAMIENTO DE MANEJO DE CHECKLIST

Uno de los campos de actuación que se trabaja de forma sistemática en colaboración con el Grupo 11, es el manejo de la checklist del avión. Las actividades que se plantean desde este





Servicio de Psicología se centran principalmente en el 113 escuadrón, ya que es allí donde se produce el primer abordaje y conocimiento del C.16, y es donde se van a crear las rutas cognitivas que van a asentar el posterior conocimiento y desempeño de la actividad aérea en los escuadrones operativos, ya sea el 111 o el 142.

Una de las fuentes de información con la que cuenta el piloto es precisamente la Checklist, que en esta plataforma es particularmente compleja, debido al elevado número de avisos posibles en cabina y a la estructura de resolución de los mismos. Los procedimientos recogidos pueden acabar en hojas diferentes, y existen muchos nexos/apuntes/epígrafes como "or" o "if" que implican la utilización de forma clara y precisa de competencias no técnicas como focalización de la atención (en la lectura), toma de decisiones y gestión de estrés entre otras.

Como se ha explicado en esta revista, el estudio de la parte teórica y práctica de la checklist se realiza en el plan 1 de instrucción. La parte teórica por parte de este Servicio de Psicología se traduce en varias conferencias sobre procesamiento de información y manejo de emergencias. El abordaje inicial de la información de la checklist es esencial para realizar rutas cognitivas eficaces y efectivas que hagan reducir el tiempo y los recursos destinados a ella, con el fin de utilizar esas competencias para centrarse en saber qué puede haber detrás de esa emergencia y adelantarse al comportamiento del avión, aumentando las probabilidades de resolución exitosa del incidente.

La puesta en práctica inicial se realiza en el simulador del Centro de Instrucción, y se utilizan las misiones recogidas dentro del plan 1, evitando así interferencias en el ritmo de instrucción de los pilotos. En estos primeros simuladores se evalúa y trabaja si las rutas cognitivas aprendidas son las adecuadas mediante la medición del tiempo en encontrar la página de la emergencia, el mantenimiento de la conciencia situacional, la correcta lectura de todas las acciones que conlleva la resolución, la explicación de los sistemas relacionados...

Los objetivos de entrenamiento de las capacidades no técnicas son planteables en cada actividad de simulador, junto con los objetivos tácticos y operativos. El ASTA ofrece la posibilidad de escalar la dificultad de las emergencias, lo que proporciona una infinidad de posibilidades para cada piloto. Una vez que se dan avances en la familiarización con el avión y con la checklist, cada simulador puede prepararse y adecuarse, buscando aquellas etapas y tareas del vuelo que necesiten más entrenamiento en la gestión de recursos cognitivos.

Las lecciones aprendidas de todo ello son muy valiosas para cada piloto, ya que se le proporciona información de aquellas fases del vuelo y/o maniobras donde reduce la atención y vigilancia, siendo más vulnerable a errores en la resolución de esas emergencias o imprevistos.

El entrenamiento en el simulador de las competencias, tanto técnicas como no técnicas, tomando la instrucción del piloto como un conjunto de facetas a nivel fisiológico, psicológico, táctico y operativo, tiene beneficios claros en:

- Reducción de errores en vuelos reales.
- Mayor confianza y control sobre acciones imprevista.
- Resolución más eficaz y efectiva de incidentes en vuelo.
- Menor necesidad de acumulación de horas de vuelos para alcanzar los beneficios que proporciona la experiencia.
- Generalización de las competencias no técnicas a las diferentes tareas y misiones de vuelo.
 - Aumento de bienestar personal al poder trasladar esas habilidades no técnicas a la faceta personal.
 - Mayor seguridad de vuelo.

Lo expuesto hasta ahora es sólo una pequeña muestra de las posibilidades y beneficios del trabajo conjunto en el ASTA. Esta colaboración comparte el objetivo del desarrollo integral de los pilotos, a través de la búsqueda de un mayor rendimiento personal, explorando la potenciación de las competencias propias y la generación de aquellas que se consideran más oportunas para el desarrollo de la actividad de vuelo en el Eurofighter.

Reflexiones del entrenamiento en *simulador*

JUAN DE DIOS SALDAÑA MOLERO
Comandante de Aviación



Durante el mes de diciembre del pasado año 2014, el ASTA consiguió la considerable cifra de 10.000 horas de entrenamiento, desde que empezó su operación a finales de 2005/principios 2006. He sido testigo directo de la realización de esas horas, tanto desde el punto de vista de piloto en cabina, como desde el punto de vista de instructor, y sobre todo desde el puesto de Jefe del ASTA y coordinador del entrenamiento allí realizado. Ello me ha permitido obtener una visión más global del entrenamiento en simulador, analizando los factores que lo integran y el resultado final que se obtiene. Con este artículo pretendo compartir mis reflexiones sobre el uso y las implicaciones del entrenamiento en ambiente sintético realizado en los simuladores.

TIPOS DE ENTRENAMIENTO vs FLUJO DE MISIÓN

Antes de plantear una misión en el simulador hay que definir el tipo de entrenamiento que se desea impartir, para poder conseguir cada objetivo que se persigue, y así poder definir la misión. A grandes

rasgos, y aplicando un criterio meramente personal, hay cuatro tipos de entrenamiento, de complejidad creciente:

- **Procedimientos:** Se practican procedimientos, tanto de vuelo como de aplicación de una checklist, ya sean normales o de emergencias. Un ejemplo son las misiones iniciales de instrucción o las misiones que realizan los alumnos de manera individual para alcanzar soltura y familiarizarse con el nuevo avión. Puede ser necesario que se memorice su secuencia (ej: procedimientos de acción inmediata) o simplemente que se aplique correctamente lo escrito (checklist). Para este tipo de entrenamiento no hace falta casi interacción ni realismo, ya que se centra en el trabajo en cabina. Cuanto más se repita, mayor soltura y menos errores, y se puede corregir en tiempo real o no.
- **Técnicas:** Implica la práctica de manera continuada de una secuencia de maniobras/actuaciones en cabina hasta que se adquiere una correcta ejecución y dicha ejecución se realiza de manera "casi automática". Lleva implícito un entrenamiento de procedimientos. En este caso podemos hablar del despegue y aterrizaje, de una secuencia de disparo

AMRAAM, de una suelta de armamento aire/suelo, o de las norias de tiro aire/aire. La interactuación es mayor, ya que necesita elementos externos (visual, radar...) y generalmente de comunicaciones radio. Se puede corregir al mismo tiempo que se está ejecutando.

- **Tácticas:** Implica la puesta en práctica de técnicas adquiridas para conseguir un objetivo, pero en las que los factores externos pueden variar dependiendo de cada situación. Después de cada vez que se aplica una táctica hay que evaluar si su planeamiento, ejecución y resultado son correctos. Por ello no es aconsejable que se repita un gran número de veces, sino que se analice correctamente cada una de ellas. La interactuación es esencial, ya que afecta directamente a la táctica. Se pueden hacer pausas y reposiciones en las posiciones iniciales para poder aprovechar más el tiempo de simulador. El briefing es necesario para establecer claramente la táctica, y el debriefing es la mejor manera de poder evaluarla, y donde se pueden ver los errores cometidos y en qué área han sido. Para poder aplicar una táctica, hay que dominar la técnica, y los errores generalmente no se pueden corregir en tiempo real.

- **Simulación completa de vuelo ("Mission Rehearsal"):** Es realizar el simulador del mismo modo que si fuera un vuelo, en el que se busca el mayor realismo posible, tanto físico como emulado. No se puede parar la simulación ni buscar repeticiones o reposiciones. Desde el primer momento el piloto debe de sentir que está en una cabina real. La interactuación de todos los elementos es vital, y debe de buscarse la mayor fidelidad en la simulación recibida en cabina, eliminando cualquier factor externo propio del simulador (línea caliente con operador, referencias visuales externas, sonidos...). Para poder realizar estas misiones, es requisito que el simulador sea de alta fidelidad en la replicación del avión y del entorno, lo que conlleva un desembolso económico considerable, para poder desarrollarlos y adquirirlos (no es suficiente con un programa basado en PC).

Para cada fase de instrucción hay que definir el tipo de entrenamiento que se requiere. Tomando como referencia el artículo anterior del uso del ASTA, podemos establecer que el entrenamiento de procedimientos es el que se desea en las fases iniciales de los planes 1 y 2, en los que el instructor explica y comprueba que los procedimientos son los correctos, incluso asomándose dentro de la propia cabina para resolver las dudas que surjan. No tiene por qué implicar un vuelo entero, a no ser que los procedimientos se den en la totalidad del vuelo, como en el caso de los vuelos de FAM.

Las misiones centradas en las técnicas son propias de las fases intermedias de los planes 1 y 2 (técnicas de despegue y aterrizajes, aproximaciones, interceptaciones aéreas, norias de tiro aire/aire

y aire/suelo, lanzamientos aire/suelo también llamadas Zs...). En estas misiones, el objetivo debe de ser practicar el máximo posible para mecanizar y "automatizar" la técnica para que sirva de base para las siguientes fases. Tampoco ha de implicar un vuelo entero y permite hacer pausas y reposiciones para maximizar las repeticiones.

El entrenamiento de las tácticas en el simulador debe de partir de una base sólida de técnicas. Al igual que las anteriores, no ha de ser un vuelo entero. Por ejemplo, se pueden practicar tácticas de combate BVR partiendo del avión ya en vuelo en la zona de trabajo, o practicar combate visual sin implicar gasto de combustible y apurando el tiempo de misión sin hacer recuperación a la base. Aquí es necesario el uso de las herramientas de debriefing para poder evaluarlas y detectar si son correctas o si ha habido errores (de planeamiento o ejecución). Estas misiones son propias del Plan de Adiestramiento Básico (PAB) operativas y de las misiones intermedias o finales del plan 2 de Instrucción.

En cuanto a las misiones de "mission rehearsal", son el objetivo final del entrenamiento sintético e implican la sustitución del simulador por el vuelo de un modo completo. Desde que el piloto se mete en cabina hasta que el piloto corta motores al final de la misión. El máximo realismo es necesario para que el piloto piense y ejecute como si estuviera en el avión. Este tipo de misión es propia de los entrenamientos de ejercicios y de operaciones reales. Lo ideal sería que todas las misiones del simulador fueran de este tipo, pero implicaría un número excesivo de misiones comparado con los objetivos de entrenamiento conseguidos.

Desde el punto de vista de la sustitución de horas de vuelo por horas de simulador, las misiones deberían ser de este último tipo. Sin embargo, al buscar objetivos de entrenamiento específicos, puede que haya que combinar los tipos anteriores, bien durante la misión o bien alternando tipos de misiones.

En los Planes de Instrucción 1 y 2, donde el objetivo es la formación para cualquier fase de vuelo, y generalmente la misión se repetirá en un vuelo posterior, siempre se mantiene la intención de considerar el simulador como una mission rehearsal, aplicando el entrenamiento de procedimientos, técnicas o tácticas en la parte que corresponda del vuelo.

Por ejemplo, cuando se practican los procedimientos de emergencia en las misiones de plan 1, cuando se introduce una malfunción (emergencia), no siempre se continúa hasta la toma con la resolución de la misma. Generalmente se introduce una serie de emergencias en las que se deja al piloto tiempo para detectarlas, analizarlas, aplicar las acciones de la checklist y explicar el plan para la recuperación, quitando el instructor en ese momento la emergencia y continuando la misión. Pero en

unas emergencias de especial importancia, la misión se continúa hasta la toma, para poder evaluar todos los factores que implicaría el mismo caso en vuelo real: otros tráficos, declarar emergencia, condiciones meteorológicas del destino o alternativo, consumo de combustible, efectos colaterales de la emergencia (sobrecalentamientos, problemas de centro de gravedad), etc.

Otro ejemplo sería en los vuelos de plan 2 de combate visual; se puede siempre reposicionar a las condiciones iniciales o congelar el consumo de combustible, pero entonces se eliminaría el entrenamiento de reposicionarse y de controlar el combustible y saber detectar las condiciones de bingo de combustible (elemento clave de seguridad en vuelo). Por eso es mejor, si se puede, al acabar un enganche en el simulador entrenar la reposición y volver a repetir los enganches hasta que se alcance el combustible de bingo, y entonces, congelar el consumo de combustible hasta que realmente se realice el regreso a la base (se consigue el objetivo de entrenamiento de comprobación de combustible, que de otro modo no se entrenaría).

En cuanto al entrenamiento operativo del Plan de Adiestramiento Básico en simulador, y ya que está planteado directamente como sustitución de horas de vuelo, debería tratarse siempre como *mission rehearsal*. En el caso de los vuelos de instrumentos o emergencias es obvio, ya que no hay necesidad de reposicionar o revisar varias emergencias como ocurre en los Planes de Instrucción. Sí que puede ocurrir que de manera puntual se pueda revisar una técnica o entrenar tácticas específicas (ya sean nuevas o no utilizadas recientemente). También puede ocurrir que debido a la escasez de tiempo disponible para el simulador, la misión se centre en la parte táctica, omitiendo alguna fase de vuelo (ida o vuelta) o realizando reposiciones para acortar la duración. Evidentemente, esto último no debe ser motivo para prescindir de tiempo de briefing o debriefing de la misión.

Es importante destacar que, en el caso de misiones operativas, la sustitución de misiones tipo *mission rehearsal* debe ser lo mínimo imprescindible y en casos justificados. En ningún caso debe de hacerse en entrenamientos de ejercicios y operaciones reales, ya que perjudicaría el objetivo de tratar el simulador como el avión.

Los siguientes apartados se centran en conseguir el máximo realismo en entorno sintético, que son de aplicación en cualquier tipo de entrenamiento, pero, sobre todo, en estos últimos tipos de simulador, los de *mission rehearsal*.

REALISMO DEL FLUJO DE LA MISIÓN

Dentro de este apartado se incluyen todas las medidas destinadas a que el piloto, cuando se vaya a sentar en cabina, piense que está dentro del avión

real. Parece que es una obviedad, pero el día a día demuestra que no es algo completamente presente, ni por la parte del simulador ni por la parte de las tripulaciones.

En cuanto a bases de datos, es evidente que el entorno visual debe de ser exactamente igual a lo que el piloto va a ver en vida real, hasta el más mínimo detalle (otros aviones vecinos, otros tráficos, elementos naturales como árboles o cultivos...).

En cuanto a la preparación de la misión, debe de ser preparada con antelación a la llegada de las tripulaciones. No es lo mismo subirse a la cabina del simulador con el día claro y con sol y que durante la puesta en marcha las condiciones meteorológicas empeoren repentinamente (instrumentales). Es importante destacar que no estamos hablando de realismo del simulador, sino de que el piloto se crea que lo que ocurre es real.

Otro ejemplo claro lo encontramos al practicar recuperaciones en condiciones instrumentales (IFR) a la base, después de una misión en la zona de trabajo en condiciones visuales. Muchas veces se recurre a cambiar directamente las condiciones meteorológicas, por lo que el piloto pasa de estar en condiciones visuales a, de repente, estar en nubes. Ese cambio transmite indirectamente al piloto la sensación de que no es real lo que está volando, aunque esas condiciones sean muy realistas. Lo ideal es posicionar nubes cercanas a la base o degradar paulatinamente las condiciones generales del mismo modo que puede pasar en vuelo real.

En cuanto a la escala de tiempos, debe de ser la misma que en vida real, no sólo para la misión, sino también para briefing, debriefing, e incluso informes de misión posteriores. Las puestas en marcha rápidas, simplificadas, o las reposiciones cercanas a la zona de trabajo tras el despegue producen la ruptura del realismo, por lo que el resto de la misión se ve influenciado y se desaprovecha todo el trabajo realizado en los demás campos (a pesar de que reduzca el tiempo de misión).

ESTRÉS DE LA MISIÓN

Por mucho que el entrenamiento sintético mejore o consiga un alto realismo, nunca se puede simular el estrés del vuelo real. En primer lugar por las posibles consecuencias del vuelo: no hay que olvidar que en cada vuelo se asume un riesgo, minimizado pero existente, que puede llegar a implicar la pérdida de la propia vida o la de otras personas, ya sea por accidente o por consecuencias de misiones reales. La forma de actuar del piloto puede ser diferente si existe ese riesgo o no, además de las consecuencias que ese estrés produce en su comportamiento. En segundo lugar, sin llegar a casos tan extremos, el piloto en vuelo real sabe que cualquier cosa que haga está monitorizada y afecta a otras personas o en-

tidades, por lo que se siente observado en todo momento. Esto no ocurre en vuelo simulado.

La mejor forma de acercarnos a ese estrés es inducirlo artificialmente. El modo más directo es someter a debriefing la misión completa, para que los errores conlleven consecuencias y sean visibles a los demás, como en la vida real. Lo ideal sería disponer de instructores de PAB de simulador que sean capaces de informar directamente del rendimiento y de los errores de los pilotos, de tal manera que el piloto sienta la obligación de no poder fallar o cometer errores, tal y como ocurre en vuelo.

Otro modo es aceptar malfunciones del sistema como si fueran vida real. Por ejemplo, si en el simulador nos falla el Radar o el MIDS (seleccionado por el operador o no), hay ocasiones que la misión del simulador se cancela por no cumplir los objetivos iniciales de entrenamiento. En cambio, en vuelo, si ocurre, puede ser que se continúe la misión, sobre todo si el fallo ocurre en vuelo. Estar realizando una misión aire/aire y perder el radar en medio del combate, generará preocupación por el piloto, que en vez de bajarse del simulador, sabe que debe de seguir volando con ello como si de vida real se tratase, lo que puede implicar situaciones complicadas que también se deben entrenar.

INTERACCIÓN CON EL RESTO DE ELEMENTOS

Un aspecto de vital importancia es la interacción con el resto de elementos de la misión. Muchas veces la complejidad de las misiones radica más en la coordinación o en las comunicaciones que en el propio vuelo o manejo del sistema de armas. En el ASTA se intentan simular las comunicaciones de los otros aviones que participan, porque pueden modificar las acciones o tácticas propias: disparos en vuelo para no disparar al mismo contacto, reacciones defensivas que implican acciones...

Un área de entrenamiento que se está reforzando es la gestión del apoyo a una emergencia por parte de las tripulaciones de los otros aviones de la formación o del Oficial de Operaciones (ODO) que está disponible en la radio. Las emergencias tradicionalmente se han trabajado desde el avión afectado, pero hay que entrenar la labor desde otra entidad por la radio, confirmando la emergencia de la que se trata, leyendo el procedimiento adecuado, y asesorando correctamente de las acciones a tomar y prestando el apoyo necesario. Todo ello sin "molestar" el manejo de la emergencia del avión afectado.

PRESENCIA DE ENTIDADES HUMANAS EN EL ESCENARIO

Generalmente, los simuladores de aviones se han centrado en aviones amigos y enemigos, y, en algunos casos, en otras entidades terrestres y maríti-

mas de carácter militar, incluyendo edificaciones o construcciones a modo de posibles objetivos o Targets. Los conflictos actuales han demostrado el papel principal de las misiones de apoyo terrestre cercano, en especial las realizadas en ambiente urbano. La importancia de los cálculos y efectos de los daños colaterales, y la posible selección como objetivos a una persona o grupo de personas que están atacando entidades amigas (así como la existencia cercana de personas amigas o neutrales), implica que deben de poder replicarse en el escenario, de un modo realista, y que puedan producir acciones y reflejen las consecuencias de las nuestras. Eso supone un gran salto en el entrenamiento aire/suelo, especialmente pensando en la futura interconexión con simuladores de unidades terrestres.

CONEXIÓN CON OTROS SIMULADORES

El futuro que se persigue en la simulación actual es poder trabajar con simuladores de diferentes localizaciones interconectados entre sí, bien del mismo sistema de armas o de diferentes (Wide Area Network, WAN). Aunque en el mundo del PC encontramos en la actualidad esta capacidad como algo cotidiano, si queremos obtener entrenamiento operativo del simulador la complejidad aumenta considerablemente.

En primer lugar afecta a la conectividad física: la sensibilidad de la información transmitida y su nivel de seguridad, que debe de implicar enlaces encriptados cuando la información así lo aconseje (que no influyan en el tiempo de respuesta del simulador), además de disponer de la capacidad de transmisión requerida, o ancho de banda.

En segundo lugar, la interacción no se basa sólo en posiciones de las demás entidades. Hay que interactuar en todos los aspectos: radios (con las limitaciones de distancia y potencia asociados, incluyendo radios seguras), emisiones electromagnéticas que estimulen los equipos de Guerra Electrónica de forma realista y contramedidas que afecten a esas emisiones radar, sistemas de data link tipo LINK 16 (MIDS) con su mensajería real asociada (no emulada), efectos visibles por cada uno de los sensores (visuales, radar, IR), etc.

En último lugar, sobre todo si se trata de conexión con el mismo sistema de armas o similar (que operen conjuntamente, en especial en la misma formación), debe de incluir un sistema de briefing y debriefing completo e interactivo en tiempo real, ya que si no, difícilmente un piloto va a volar una misión sin recibir un briefing (y debriefing) de formación adecuado y no sólo una coordinación o una llamada telefónica. •

La simulación en la escuela

UAS

DANIEL VELLO COSTAL

Comandante del Ejército del Aire

JERÓNIMO VICENTE ESCOLANO

Capitán del Ejército del Aire

Fotografías: Sección de Audiovisuales de la Base Aérea de Maticán

LOS INICIOS DE LA SIMULACION EN LA ESCUELA UAS

Allá por principios del 2011, en los inicios previos a la creación de la Escuela de Sistemas Aéreos no Tripulados (UAS)¹ en el Grupo de Escuelas de Maticán (GRUEMA), designada en la Orden Ministerial 18/2012 de 16 de marzo como centro docente responsable de impartir las enseñanzas necesarias para la obtención de la titulación aeronáutica de Operador de UAS, se estableció como prioridad la inclusión de sesiones de simulación en el diseño de los planes de estudios.

El simulador es una herramienta fundamental para el entrenamiento y la formación en vuelo de la

aviación tripulada, pero lo es más todavía, si cabe, en la aviación no tripulada, por las connotaciones que este tipo de sistemas tiene, en el que la mayor parte de las misiones pueden ser entrenadas, además de ser una herramienta más económica, por necesitar dicha simulación de un sistema visual más sencillo y por no requerir un sistema de movimiento.

Por todo ello, se priorizó la forma de obtención y el desarrollo de un simulador genérico que abarcara la fase práctica de cada uno de los cursos conducentes para la obtención de los Títulos establecidos: UAS Tipo I (para Vehículos no Tripulados-UAV- o RPA² cuyo peso es inferior o igual a 150 Kg), Tipo II

(para RPA cuyo peso es superior a 150 Kg.). El disponer de un simulador genérico ha permitido mayor flexibilidad, y la obtención de mayores funcionalidades que englobe un amplio abanico de sistemas RPAS tan dispares en capacidades. No obstante, ello sin menoscabo de disponer de simuladores específicos de las plataformas aéreas no tripuladas utilizadas en las fases específicas de vuelo de los cursos impartidos.

El entrenamiento en ambos simuladores (genérico y el de la plataforma aérea no tripulada) es complementario, lo que permite una formación integral de los alumnos. Para conseguir esa formación integral, y tratar de ajustarse a los estándares del ATP³ -3.3.7

un entorno de simulación que, de manera genérica, reprodujera cualquier sistema, cubriendo las necesidades y las cualificaciones básicas⁴ que se pretenden que el alumno adquiera en su paso por la Escuela.

Uno de los problemas encontrados en aquellos inicios, y que se mantiene a día de hoy, es la escasa oferta en el mercado de simuladores genéricos RPAS por parte de las empresas del sector. Los fabricantes desarrollan simuladores de sus sistemas, con sus plataformas aéreas, al objeto de ofrecer una herramienta para su entrenamiento, siendo escasa su utilidad desde el punto de vista de la formación. Este hecho originó que el EA, a través de los profe-



“Guía para el entrenamiento de los operadores de UAS”, se generó un planteamiento exhaustivo de tareas incluidas en dicho documento, al objeto de implementarlas y desarrollarlas en las funcionalidades de la simulación. Hoy en día, los simuladores se han convertido en el principal activo material que tiene la Escuela UAS.

Como se mencionó anteriormente, existe una gran variedad de RPAS en el mercado actual, por lo que el Ejército del Aire (EA), ante dicha situación, se encontró en la disyuntiva de si la simulación en la formación de los alumnos, futuros operadores de dichos sistemas, debería ir hacia un tipo de sistema específico, o por el contrario, buscar la creación de

sores de la Escuela UAS, optara por la innovación y el desarrollo de un simulador propio para el Tipo I, y un simulador Tipo II en colaboración con la industria aeronáutica.

LOS REQUERIMIENTOS Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA SIMULACIÓN EN RPAS

Hasta la actualidad no existen todavía unas especificaciones para la certificación de los simuladores de los UAS (FSTD-UAS⁵), aunque ya se empieza a considerar dicha herramienta en distintos documentos de organismos oficiales, como por ejemplo los desarrollados por JARUS⁶, y que todavía se en-

Desde la creación de la Escuela se incluyeron las sesiones de simulación en el diseño de los planes de estudios.



cuentran en estado de borrador JARUS ORG⁷ y JARUS FCL⁸, o el manual de OACI⁹ 10019 sobre RPAS.

Ante esta situación, y partiendo de la premisa de la Circular 328 de OACI “Sistemas de Aeronaves no Tripuladas (UAS)” en la que se determina que muchos elementos normativos y formativos de la aviación tripulada son directamente aplicables a la aviación no tripulada, se optó por buscar semejanzas con la estructura de simulación de los aviones de ala fija elaborada por la JAA¹⁰ y aprobada en la Orden FOM/2233/2002 de 04 de septiembre en la que se adoptan los requisitos de los simuladores de vuelo (FS), los dispositivos de entrenamiento de vuelo (FTD), y los entrenadores de procedimientos de navegación y vuelo de avión (FNPT).

Se trató de obtener un simulador basado en los requerimientos de un FNPT Tipo II MCC¹¹, desde el punto de vista de características técnicas, y además con las ventajas añadidas de que se pudieran crear entornos de simulación complejos, dada la flexibilidad de los recursos utilizados, así como de los tipos de misión que pueden realizar los RPAS.

No obstante, sin olvidar la necesidad de que el alumno se familiarice y utilice los principios de la cooperación de la tripulación (MCC), incluyendo la gestión de recursos en cabina (CRM), por ser imprescindible y de vital importancia en el trabajo diario de los sistemas RPAS, al objeto de preservar la seguridad de vuelo y la realización de la misión. Con dichas características, se consigue que los alumnos interioricen una forma de trabajo y consigan un nivel de conocimientos, tanto a nivel formativo, como de gestión de recursos en cabina y coordinación.

SIMULADORES TIPO I

SIMULADOR GENÉRICO MULTIPLATAFORMA DE RPAS TIPO I

Uno de los principales objetivos, que se pretendió conseguir a la hora de desarrollar este tipo de simulador, era disponer de una herramienta elemental, debido principalmente al tipo de alumno al que se dirigía inicialmente este curso; es decir, personal con escasa formación aeronáutica previa, procedente de otros ejércitos, y que, en un tiempo reducido,



habría que formarlos con las mayores garantías de éxito y del mejor modo posible. Para lo cual, se planteó, no tanto desarrollar un simulador al huso, sino un entorno de simulación en el que los alumnos operadores, además de manejar un sistema aéreo pilotado remotamente (RPAS), trabajasen y coordinasen con su tripulación y con el entorno en el que se movieran, incluyendo el uso del espacio aéreo.

El simulador multiplataforma se compone de cinco sistemas RPAS idénticos. Cada sistema o consola está compuesto por dos puestos: operador del vehículo (piloto) y operador de sensores, en un entorno de red que permite que se encuentren interconectados todos los sistemas entre ellos. Asimismo, se encuentra una consola en el puesto de control utilizada por el instructor para la generación de entidades varias.

Todo el sistema se encuentra gestionado y controlado desde el puesto de control: plataformas aéreas y sus configuraciones, teatro de operaciones en la que se puede seleccionar distintos escenarios, emergencias en tiempo real (fallos de equipos y motor, rotura de superficies de control, etc.). El puesto de control, que es controlado por dos o tres instructores, dispone de catorce monitores que representan en tiempo real el flujo de datos generado por los alumnos en sus puestos, con la particularidad que funciona también como puesto de control aéreo.

El sistema se basa en una arquitectura abierta, tanto del hardware como del software, en algunos casos de uso libre, y en otros casos elementos COTS¹² de fácil actualización y coste reducido. Dicha estructura consta de cinco módulos:

- Módulo 1: incluye todo el entorno básico de visualización espacial, desde los entes del teatro de operaciones (vehículos terrestres, marítimos, aéreos, personas, etc.), hasta los escenarios georeferenciados o las condiciones climatológicas, etc.

- Módulo 2: compuesto por el sistema VAS (Vuelo Autónomo Simulado). Cada consola dispone físicamente de un piloto automático gestionado por software, y que interactúa con el módulo 1 de forma bidireccional y en tiempo real.

- Módulo 3: gestiona el control y registro de los datos, planificando las acciones de los entes, las comunicaciones ATC¹³ y ajustando la inteligencia artificial del sistema.

- Módulo 4: gestiona la utilización global del sistema.

- Módulo 5: integra todos los elementos necesarios para evolucionar la plataforma y mejorar las características de las misiones: creación y visualización de entes y escenarios, integración de nuevo software al objeto de introducir mejoras en las funcionalidades existentes o implementar nuevas.

Con un planteamiento inicial de diseñar unas misiones de simulación para que el alumno adquiera unas nociones básicas de la navegación aérea y del entorno aeronáutico, se ha añadido la opción de control de la plataforma aérea de modo automático o semiautomático, mediante un mando de gases y una palanca de control de las superficies de mando de la plataforma aérea.

En definitiva, el simulador multiplataforma da la ventaja de poder diseñar el RPA que se desee dentro del ámbito de Tipo I, con un sistema de vuelo automático o semiautomático, y con un planeamiento de misión ad-hoc. Todo ello permite que los



El Raven es el actual UAS que se utiliza en la fase de vuelo del curso Tipo I.

alumnos alcancen unas capacidades genéricas elementales, para posteriormente completar su formación en el UAS Tipo I RQ-11B "Raven". Asimismo, el simulador permite en todo momento perfeccionar o crear el modelo de vuelo hasta conseguir el deseado, mejorar la representación en pantalla de todos los valores fundamentales para el vuelo, y crear una gran variedad de entes y escenarios dentro del entorno táctico.

SIMULADOR UAS RQ-11B "RAVEN"

El Raven es el actual UAS que se utiliza en la fase de vuelo del curso Tipo I. Este sistema es una herramienta de reconocimiento y vigilancia, cuyo vehículo aéreo no tripulado (UAV) es lanzado manualmente y aterrizado mediante la entrada en pérdida de éste a través de la función Autoland. El UAV transmite a la Estación de Control en Tierra (GCS) y a la Terminal de Video Remoto (RVT) imágenes de video en tiempo real, su rumbo magnético y la información de su localización. Esta capacidad permite a los operadores navegar, buscar objetivos, reconocer el terreno y grabar toda la información para su posterior análisis.

El sistema incluye hasta tres tipos de cargas de pago: dos cámaras de color electro ópticas (EO) fijas, una Infrarrojos (IR) fija lateral con iluminador láser, y cámara giroestabilizada (gimbal) con movimiento en elevación y azimut que dispone de dos sensores EO e IR con iluminador de láser. Normalmente está operado por dos personas: operador del vehículo (piloto) y un operador de misión.

El simulador multiplataforma se compone de cinco sistemas RPAS idénticos.

LA SIMULACIÓN DEL SISTEMA

El disponer de un simulador de la plataforma aérea que se utilizará posteriormente en la fase prácti-

ca, complementada con el simulador genérico que incorpora mayor cantidad de funcionalidades, permite: en primer lugar, la adquisición de los conocimientos teóricos y la familiarización en el propio sistema Raven, además de adquirir un entrenamiento previo antes del vuelo, con el objetivo de mejorar el manejo del sistema en un ambiente simulado y, en segundo lugar, dota al alumno de la seguridad y confianza necesaria.

El simulador utiliza los mismos componentes (software de planeamiento, GCS, etc.) que utiliza el sistema, excepto, lógicamente, el vehículo aéreo que es simulado. El software imita todas las funciones y modos de vuelo posibles del sistema, creando un ambiente de entrenamiento realista con imágenes mostradas en la GCS. De igual modo, el simulador permite al alumno, aparte de familiarizarse con el Hardware y el Software del sistema, ponerse ante situaciones de malfunciones o fallos que le implica enfrentarse a una condición de emergencia o anomalía en vuelo.

SIMULADOR TIPO II

Desde los inicios de la Escuela de UAS, y en base a convenios de colaboración, la empresa Airbus Defence & Space (ADS) cedió a ésta un simulador genérico RPAS básico, basado inicialmente en el RPAS "ATLANTE"¹⁴ y desarrollado en cooperación con los profesores de la Escuela al objeto de poder transmitir la experiencia como operadores de dichos sistemas además, de cómo pilotos de aeronaves tripuladas y, de este modo, conseguir adecuar dicho simulador a las necesidades de la Enseñanza. Ello ha permitido la búsqueda de un sistema de simulación



de sistemas RPAS y, de otras funcionalidades y representaciones hechas a medida, apoyadas en un conjunto de modelos de simulación, software COTS y software rehuestado¹⁵, ejecutándose sobre una infraestructura común base y utilizando estándares internacionales de comunicación entre modelos y componentes, y siempre, por supuesto, ajustándose el STANAG 4586¹⁶ "Standard Interfaces of UAV Control System (UCS) for NATO UAV Interoperability".

Finalmente, todo ello ha desembocado en la adquisición, en base a fondos de I+D de la Dirección General de Armamento y Material (DGAM) del Ministerio de Defensa, de un sistema de enseñanza de simulación en red para RPAS Tipo II que consta actualmente, de cuatro consolas y cuatro puestos de instructor. A finales de este año el sistema de simulación será ampliado a dos consolas y dos puestos de instructor más, al ser dicho sistema escalable, de forma que admite un crecimiento de hasta 10 consolas.

El actual sistema de simulador supone un cambio sustancial en la fase práctica de los cursos, debido principalmente, entre otras cosas, a la integración de más funcionalidades, el disponer de hardware y software de última generación, y el haber incluido el puesto del operador de sensores con una carga de pago tipo Optrónica en los rangos visual e infrarrojo. En definitiva, este sistema de simulación permite el entrenamiento de pilotos y operadores de sensores en el planeamiento, monitorización y control de una misión de inteligencia, vigilancia y reconocimiento (ISR) de un RPAS Tipo II.

Asimismo, las funcionalidades de ejecución de una misión pueden ser entrenadas en condiciones normales de operación, de fallo o malfunciona-



miento, tanto de la plataforma aérea (RPA), de su carga de pago, o su estación de control (GCS), así como en diferentes condiciones meteorológicas. Además, permite entrenar la operación simultánea de dos plataformas aéreas completas, cada una de ellas formada por el vehículo aéreo y la carga de pago, controladas por sus correspondientes operadores (piloto y operador de sensores) y supervisadas por uno o varios instructores, consiguiendo de este modo, si fuera el caso, una formación individualizada operador de sensores /instructor o piloto/instructor.

El software imita todas las funciones y modos de vuelo posibles del sistema

Las capacidades de vuelo simuladas son semejantes a las de un avión convencional tripulado, en la que consta de un entorno sintético que proporciona las condiciones externas que afecten al segmento de aire y tierra de los modelos, y un puesto de instructor que le permite modificar los parámetros y activar fallos o funciones de simulación. De igual modo, el planeamiento de la misión toma una especial relevancia y donde contar con un sistema que sea capaz, no sólo de tener un buen "mission planning", sino tener además la suficiente versatilidad para que el alumno adquiera todas las destrezas necesarias para su posterior implementación en el sistema que tenga que volar, es esencial. Por ello, se ha priorizado la necesidad de contar con la funcionalidad del Mission planning de una forma muy intuitiva y que minimice el tiempo necesario en formar al alumno en "enseñar el sistema", y de este modo poder dedicar la mayor parte del tiempo a "operar el mismo".

Igualmente, se ha conseguido una gran evolución dentro del campo del HMI (Human-Machine Interface), ya que el sistema cumple con la gran mayoría de los estándares publicados: STANAG 4671 "Unmanned Aerial Vehicles Systems Airworthiness Requirements (USAR)", MIL-STD-1472 "Design Criteria Human Engineering", ISO¹⁷-11064 "Diseño ergonómico de los centros de control", así como considera distintas normas ISO referentes a desarrollo de software¹⁸.



Cada simulador se compone de dos sistemas físicos: una consola de piloto (operador del vehículo aéreo) u operador de sensores y un puesto de instructor.

La consola del piloto/operador de sensores consta de cinco pantallas:

- Forward Looking Camera (FLC): Visualización del vuelo mediante una cámara instalada en la cola de la plataforma aérea.
- Payload (PL): Monitorización del estado de la carga de pago instalada en el vehículo aéreo y, control y visualización de las imágenes o datos adquiridos por el sensor seleccionado.
- Mission Planning and Monitoring Panel (MPMP): Pantalla para la creación del planeamiento de misión en diferido y su modificación en tiempo real.
- Health Monitoring Panel (HMP): Pantalla táctil para la monitorización de los sistemas/subsistemas embarcados en la plataforma aérea y del horizonte virtual, así como la emisión de mensajes de fallos o avisos.
- System Commands Panel (SCP): Pantalla táctil para comandar las variaciones de vuelo, comunicaciones o aquellas relativas a la operación.

El puesto de instructor o IOS (Instructor Operation Station) consta de dos pantallas que permiten el control de la sesión de entrenamiento: monitorización de la sesión, gestión de meteorología, gestión de combustible, gestión de malfunciones o fallos, etc.

La evolución del elemento visual, con la inclusión de un entorno táctico automatizado, permite crear hojas de misión "ad-hoc" para cada momento del curso. Por otro lado, acostumbrar al alumno a gestionar, no sólo el combustible durante el transcurso de la operación como en cualquier vuelo tripulado, sino la gestión del "data-link", elemento fundamental en los RPAS, así como la captura en tiempo real de imágenes con la calidad suficiente para poder ser utilizadas por la sección correspondiente, conlleva buscar una gestión integral, tanto de los recursos de

El sistema será mejorado y ampliadas sus capacidades a finales del presente año, cuando se le implemente un Radar de Apertura Sintética



cabina, como de la gran cantidad de información que se puede obtener.

Además de lo mencionado anteriormente, y gracias a la última integración de redes llevada a cabo en el sistema de enseñanza compuesto por cuatro simuladores, los alumnos son capaces de trabajar en entornos conjuntos con otros RPAS, de tal manera que entre ambos, y gracias a la labor del instructor, finalmente son capaces de llevar a cabo la hoja de misión designada al efecto, trabajando no sólo en coordinación, sino llevando al límite las capacidades del sistema a través de situaciones con meteorología adversa y la activación de emergencias simuladas exigentes.

Finalmente, el sistema será mejorado y ampliadas sus capacidades a finales del presente año, cuando se le implemente un Radar de Apertura Sintética (SAR) en la carga de pago, además de un módulo de controlador de tráfico aéreo sintético (ATCS) y un módulo de debriefing en la que se puede grabar y proyectar la misión realizada. Asimismo, se pretende incluir, además, la capacidad de transferencia ("Hand over") del control de un vehículo aéreo entre dos consolas. Como se puede apreciar los sistemas de simulación de RPAS, si bien pueden tener semejanzas, en cuanto a las fases iniciales con otros sistemas de simulación, son sistemas más avanzados, donde no sólo es necesario entrenar con distinta meteorología los procedimientos normales o de emergencia, sino que se busca el desarrollo completo de las capacidades de la tripulación y la explotación de medios en entornos generados a medida para la consecución de estos objetivos.

EPÍLOGO

La simulación es una parte fundamental en la enseñanza y tiene un protagonismo en la fase práctica



Permite el entrenamiento de pilotos y operadores de sensores en el planeamiento, monitorización y control de una misión de inteligencia, vigilancia y reconocimiento (ISR) de un RPAS Tipo II.



de los cursos de formación de RPAS Tipo I y Tipo II que se imparten en la Escuela UAS. Hoy por hoy, los simuladores son el principal activo material que posee la Escuela, junto con su personal.

En la actualidad se cuenta con un simulador genérico Tipo I y un simulador genérico Tipo II que permite una gran flexibilidad en cuanto a la formación, de un coste reducido y que cumple con todos los requisitos necesarios para poder seguir crecien-

do. Siempre gracias al trabajo desarrollado por el personal de la Escuela de UAS y del resto de Secciones de la Base Aérea y de la empresa ADS que apoyan activamente a dicha Escuela. Asimismo, el simulador genérico Tipo I se complementa con el simulador del sistema Raven que se utiliza para la fase de vuelo del curso Tipo I, logrando de este modo que los alumnos alcancen una formación integral. •

NOTAS

¹UAS es un término global que abarca a todas las aeronaves no tripuladas pilotadas remotamente, plenamente autónomas o combinación de ambas. Dicho término está en desuso, ya que son únicamente las aeronaves pilotadas remotamente (RPA: Remotely Piloted Aircraft) las que se integrarán en el sistema de aviación internacional.

²Es más apropiada la denominación RPA, definida en la circular OACI 328 como una aeronave pilotada por un "piloto remoto", titular de licencia, emplazado en una "estación de piloto remoto" ubicada fuera de la aeronave (es decir, en tierra, en barco, en otra aeronave, en el espacio) quien monitoriza la aeronave en todo momento y puede responder a las instrucciones expedidas por el ATC, se comunica por enlace de voz o datos según corresponda al espacio aéreo o a la operación, y tiene responsabilidad directa de la conducción segura de la aeronave durante todo su vuelo. Una RPA puede poseer varios tipos de tecnología de piloto automático pero, en todo momento, el piloto remoto puede intervenir en la gestión del vuelo. Esto equivale a la capacidad del piloto de una aeronave tripulada volando en piloto automático de asumir rápidamente el control de la misma.

³ATP: Allied Tactical Publication.

⁴El ATP 3.3.7 determina unos niveles de cualificación (BUQ: Basic UAS Qualifications) en función del conocimiento, destrezas y habilidades necesarios para operar los distintas clases de sistemas, espacios aéreos y altitudes.

⁵FSTD: Flight Simulator Training Devices.

⁶JARUS: The Joint Authorities for Rulemaking on Unmanned Systems.

⁷El documento JARUS-ORG contiene una serie de recomendaciones para las Organizaciones relacionadas con las operaciones de RPAS o la formación de los pilotos remotos. En el futuro abarcará además las Organizaciones relacionadas con el diseño, producción, mantenimiento, y suministradoras de servicios.

⁸El borrador JARUS-FCL proporciona unas recomendaciones al objeto de unificar las futuras licencias y competencias del personal envuelto en la operación de los RPAS.

⁹OACI: Organización de la Aviación Civil Internacional.

¹⁰JAA: Joint Aviation Authorities.

¹¹MCC: Multicrew Cooperation. El objetivo es alcanzar la perfección en la coordinación de la tripulación, al objeto de operar con seguridad y garantizar que: el piloto al mando cumple con sus funciones de gestión y elaboración de decisiones independientemente de que sea PF o PNF, que las tareas de PF y PNF estén claramente especificadas y distribuidas, de tal manera que el PF pueda dirigir toda su atención al manejo y control de la aeronave, la cooperación sea puesta en práctica de una manera adecuada y ordenada en las situaciones normales, anormales o de emergencia que se puedan producir, y que la supervisión mutua, información y ayuda esté garantizada en todo momento.

¹²COTS: Commercial Off The Shelf. Se define como aquel elemento que ya se encuentra en el Mercado y que se puede comprar sin necesidad que el usuario necesite realizar un desarrollo para su obtención, lo que conlleva un ahorro económico importante.

¹³ATC: Air Traffic Control.

¹⁴ATLANTE: Avión Táctico de Largo Alcance No Tripulado Español.

¹⁵Opción que consiste en utilizar el software de un equipo real del sistema que se pretende simular, pero en un ordenador más convencional, y sin necesidad de utilizar dicho equipo.

¹⁶STANAG: Standardization Agreement.

¹⁷ISO: International Standardization Organization.

¹⁸ISO-9241 "Ergonomics of Human System Interaction". ISO-IEC-11581 "Information Technology: User system interfaces and symbols- Icon symbols and functions".

Simuladores de *paracaidismo*: herramientas imprescindibles en la EMPMP

MIGUEL ÁNGEL CAMPILLO GARCÍA
Comandante del Ejército del Aire

Repetir lo que se quiere aprender constituye el método más eficaz para hacerlo
JOSÉ LEÓN-CARRIÓN
Catedrático de Psicología de la Universidad de Sevilla

El paracaidismo entraña un riesgo mayor a otros medios de infiltración en todas sus fases (salida, descenso y aterrizaje) y exige la utilización de plataformas aéreas, medios de alto coste. Los simuladores de paracaidismo permiten realizar prácticas, lo más semejantes a la realidad, en un entorno más seguro y controlado, sin utilizar aeronaves, lo que se traduce de forma evidente en un ahorro de recursos. Mencionadas cualidades se han valorado en la Escuela Militar de Paracaidismo "Méndez Parada" desde su creación.

LOS SIMULADORES DE PARACAIDISMO DEL SIGLO XX

En septiembre de 1947, al mes de la creación de la entonces llamada "Escuela Militar de Paracaidistas" en el Aeródromo de Alcantarilla (Murcia), se inicia el primer curso para tropas paracaidistas. Esto ocurría veinte años después del primer curso de paracaidismo impartido en España (dirigido a pilotos militares en Cuatro Vientos).

El director de la Escuela, capitán Ramón Salas Larrazábal¹, impulsó el uso de simuladores, pero fue

la precariedad la que obligó a usar elementos en tierra, a falta de paracaídas y aviones. El primer curso no dispuso de paracaídas hasta cuatro meses después de su inicio. El primer lanzamiento lo efectuaron 165 alumnos con 10 paracaídas de piloto, de baja por deterioro. Los dos aviones disponibles, un T-1 (Savoia sm-81) y un T-2B (Junkers ju-52), se reservaron para usarse en vuelos reales de lanzamiento; pese a ello, el ju-52 se averió el día del primer lanzamiento.

Así que los propios componentes del primer curso, provenientes de la recién creada Primera Bandera Paracaidista (de aviación) trajeron “cuatro escaleras metálicas para saltar a la lona, tres lonas de manto y tres colchonetas” que permitían practicar la salida del avión y el aterrizaje con “volteo”.

El conjunto de simuladores se completó más adelante con: muros (para simular el salto y aterrizaje), trapecios (para balanceos), aros (descenso con en-

lida desde “junkers”), el trapecio de balanceo (debido a que es mínimo con los paracaídas de dotación actuales) y el “ventilador” (porque los atalajes actuales permiten liberar la campana muy rápidamente y la práctica se realiza entre alumnos).

El conjunto de aparatos mencionados corresponde a la simulación del paracaidismo en la modalidad de apertura automática, con paracaídas de campana redonda, empleado para lanzamientos de gran número de personal a baja altura y en los cursos básicos de paracaidismo, para obtener el título de “cazador paracaidista”.

Sin embargo, el paracaidismo de apertura manual (APM), que usa actualmente campanas tipo ala, y se emplea para infiltraciones de grupos reducidos de personal en un punto preciso, no disponía de elementos de simulación óptimos: la propia torre de salto, a la que se adaptaba un arnés para simular la salida y apertura, el “muro”, también para simular la salida; la “tabla con ruel-

Simulador de Caída Libre. Prácticas de variación de velocidad de descenso. En el fondo se pueden apreciar las tablas con ruedas para practicar los movimientos de caída libre “en relativo”.



rollamiento) y la torre de salto (para comprobar el arrojamiento y practicar salidas, descenso y despliegue de paracaídas de reserva). Asimismo, se le sumó el fuselaje de un Ju-52 (para practicar embarques) siendo después sustituido por el de un T-12B, actual avión del 721 Escuadrón de la EMPMP.

Además se rescató el motor y hélice de un heinkel he-51 a modo de ventilador, para practicar el arrastre en tierra con paracaídas desplegado.

De las estaciones mencionadas, no siguen en uso: el salto a la lona (usado solo para simular la sa-

das” y el “banco”, usados para practicar la posición de caída libre estable y los giros. Se adolecía por tanto de simulación del efecto aerodinámico en caída libre ni de la fase de navegación con campana abierta.

LOS SIMULADORES DE PARACAIDISMO DEL SIGLO XXI

Entre el 2005 y el 2006, se cubren las necesidades de simuladores de paracaidismo en la EMPMP.



Ramón Salas, después de un salto, junto a la mascota paracaidista de la Escuela.

SIMULADORES DE SALIDAS Y DESCENSOS (PARACAIDISMO DE APERTURA AUTOMÁTICA)

En el julio del año 2005 se recepcionó el Simulador de Salidas y el simulador de descensos, patentados por la empresa española EINSA.

La nueva torre de saltos o simulador de salidas es una evolución de la histórica torre. Consta de una cabina, a 12 m. de altura, con dos puertas laterales con las medidas del avión T-10 y una "rampa" como la del T-19 (o T-21). De ella parten seis cables de acero (dos por salida), tendidos a modo de tirolina de 120 metros, por cada uno de los que corre el amarre de un usuario, lo que permite practicar de forma realista: la salida, efecto de apertura, la comprobación de campana, enrollamiento y la apertura de paracaídas de reserva ("de pecho"). Dos instructores actúan como jefes de salto en la cabina, mientras que en tierra se dan instrucciones y se coordina la actividad de equipamiento, suelta del atalaje y recuperación de las bandas hacia la cabina.

El simulador de descenso, es un tipo de puente grúa, con dos vigas a 25 m. de altura y de 30 de longitud, por las que ruedan sendos armazones con cuatro atalajes (ocho puestos en total). El operador puede variar la velocidad horizontal (hasta 4,2 m/s) y vertical (hasta 2,6 m/s), lo que permite practicar el descenso y aterrizaje con una sensación muy similar a la que se tiene en un lanzamiento real.

Por no estar localizados en el mismo lugar el histórico campo de instrucción paracaidista y los nuevos simuladores, existe un proyecto de traslado de los elementos de dicho campo junto a éstos.

Pese a su valor añadido, los muros y aros siguen siendo los elementos insustituibles por su inmediatez en el uso, para que los alumnos automaticen las técnicas de descenso y aterrizaje a base de repeticiones.

SIMULADORES DE CAÍDA LIBRE Y DE CAMPANA ABIERTA

A comienzos del año 2007 comienzan a funcionar a pleno rendimiento los nuevos simuladores pa-



Años 50: Salto a la lona.



Escaleras para "Salto a la lona".

ra paracaidismo APM: el simulador de caída libre (túnel de viento) diseño de Skyventure LLC y el de campana abierta, PARASIM, de la empresa Systems Technology, Inc.. Unas instalaciones que han supuesto el cambio más significativo desde el inicio de la enseñanza y adiestramiento del paracaidismo en las fuerzas armadas españolas.

El túnel de viento (vertical) es de "segunda generación" (zona de vuelo entre paredes). La cámara de "vuelo" es de planta circular con 4,3 m. de diámetro y 9 m. de altura y laterales acristalados en su parte inferior. Gracias a su diseño y sus cuatro turbinas eléctricas con potencia máxima de 1600 CV, se proporciona en toda la cámara de vuelo un flujo de aire ascendente de hasta 250 km/h, variable por el operador; permitiendo realizar simultáneamente prácticas a un máximo de seis paracaidistas, cuatro



Torre de Saltos años 90.



Prácticas en el aro de enrollamiento.

si van equipados con mochila. Conectada a la zona de vuelo hay un pasillo para espera de los usuarios. Anexa a ésta, se encuentra la sala de control, para gestionar el flujo de aire, la apertura de entradas, el cronómetro y la grabación del vuelo. La observación de la actividad se puede realizar desde la zona circundante a la cámara de vuelo o desde el aula del edificio, que cuentan con televisores.

Cabe reseñar que es el único en Europa que permite volar con equipo de combate adaptado en la EMPMP, para impedir la succión de partes que deterioran las turbinas.

En el túnel se practican las posiciones de estabilidad y movimientos en caída libre individuales o colectivos (giros, variación de velocidad de caída, traslaciones), con o sin equipo (mochila), sin el estrés de la caída al vacío y de forma asistida. Se efec-

túan en periodos de dos minutos, que supera el tiempo medio de caída libre de dos lanzamientos.

El túnel es operado por un instructor, mientras que en la cámara de vuelo se encuentran otros dos instructores para proporcionar indicaciones, seguridad y asistencia a los usuarios.

En el edificio anexo se encuentra el simulador de campana abierta, PARASIM (nombre comercial). Consiste en un sistema informático que simula el proceso de caída, apertura de campana, descenso y aterrizaje de hasta diez usuarios. Cada puesto cuenta con un arnés de paracaídas con bandas de suspensión colgadas de una estructura metálica. Los sensores, dispuestos en las gafas, bandas, mandos y anillas de apertura de campana, informan al sistema de los movimientos del usuario, que visualiza el escenario, las indicaciones de ayuda (programables), su posición y la del resto de la patrulla (en su caso) a través las gafas -3D-. En dicho sistema se puede efectuar de forma virtual un lanzamiento individual o en patrulla, con diferentes opciones de: altura, emergencias en la apertura del paracaídas, condiciones meteorológicas, tipos de zona de aterrizaje y modelos de paracaídas. Dicha variedad de opciones posibilita usarlo tanto a tripulaciones (paracaídas de emergencia), como a paracaidistas en modalidad de apertura automática o manual; pudiendo practicarse procedimientos de apertura, emergencias, navegación y aterrizaje. Finalizada la práctica se puede generar un informe con datos gráficos y recreación del ejercicio.

La programación y control del PARASIM se realiza con un instructor, o más, según el número de usuarios.

ASPECTOS RESEÑABLES

Ocho años después de completar la dotación de simuladores de paracaidismo en la EMPMP, se han identificado factores que caben destacar.

1º.- La actividad generada por la enseñanza, ins-

Antes del indispensable volteo (sin impulso).



Práctica de arrastre en almacén metálico.



Simulador de descenso.



Simulador de Salidas –torre de salto actual–. Salto por puerta.

A la dcha. Simulador de Caída Libre. Con equipo y en binomio.

trucción y adiestramiento a personal de fuerzas armadas y fuerzas y cuerpos de seguridad del estado, nacionales y extranjeros, ha sido muy fructífera por su cantidad y calidad. Lo que unido a la especialización requerida para operarlos y mantenerlos, ha exigido disponer de una plantilla de instructores altamente dedicados a la gestión, manejo y manteni-

miento de los mismos. El buen resultado depende directamente de su gran labor.

2º.- La dotación de simuladores ha logrado minimizar el riesgo y obtener un ahorro de medios considerable. Concretamente, en los cursos de paracaidismo APM no sólo ha limitado el riesgo provocado por estrés y las bajas por falta de habilidades, sino

Torre de salto actual. Despliegue de paracaídas de reserva. Detrás: Simulador de descenso y Túnel de viento.



que ha permitido reducir el número de lanzamientos previstos, de más de 60 a 33, para alcanzar los mismos objetivos lo que ha supuesto el ahorro de unas 15 h. de vuelo de avión T-12B, mejorando drásticamente el método enseñanza-aprendizaje².

2º.- La inversión Se ha generado una demanda y expectación por parte de otras fuerzas armadas extranjeras y personal civil y las instalaciones tienen potencial para atender dicha demanda, fuera del horario de uso "interno"³.

3º.- La excelencia de las instalaciones y cualificación de su personal, situadas en entorno con óptimas condiciones meteorológicas y de espacio aéreo, con los medios necesarios concentrados en el mismo emplazamiento, hacen de la EMPMP un centro de referencia con grandes posibilidades de colaboración con países aliados y amigos⁴.

4º.- La seguridad en las actividades es una máxima en la EMPMP, por lo que es fundamental que los elementos de simulación se mantengan actualizados y operativos, para afrontar las prácticas reales con el mínimo riesgo⁵.

5º.- La tecnología electrónica e informática utilizada en los simuladores (y en mayor medida, en el PARASIM) acarrea unas exigencias de manteni-



miento singulares y un desabastecimiento por parte del proveedor, de los componentes electrónicos y software utilizados, debido a la obsolescencia de los sistemas, que en estos campos se produce muy rápidamente. Este último aspecto exigirá la renovación de gran parte de los elementos o de los propios sistemas para permitir la continuidad en operación de los mismos. •

Simulador de Caída Libre. Formación de la PAPEA.

NOTAS

¹RAMÓN SALAS LARRAZÁBAL (1916-1993). Comenzó su carrera militar en la guerra civil, como voluntario del bando nacional, terminando ésta como teniente. En 1941 destinado en el Estado Mayor del Ejército del Aire, participó en la elaboración del proyecto de creación de una unidad paracaidista y así dar cumplimiento a lo que el decreto de creación del Arma de Tropas de Aviación de 1939 expresaba, en lo relativo a la existencia de una "bandera especial de paracaidistas". El proyecto quedó en suspenso porque sus redactores son integrados en la primera escuadrilla expedicionaria de la División Azul, participando en la ofensiva alemana contra Moscú. En 1943 concurrió como alumno de la 1ª Promoción de la Academia de Tropas de Aviación (Los Alcázares). Allí, destinado como profesor, volvió a informar sobre el proyecto de unidad paracaidista, al que se da viabilidad. Por lo que en 1946 es destinado a la 1ª Bandera de la 1ª Legión de Tropas de Aviación que en 1947 pasa a ser la Primera Bandera de Paracaidistas (Alcalá de Henares) y al año siguiente es nombrado director de la recién creada "Escuela Militar de Paracaidistas", a donde se desplazaban los alumnos de dicha unidad a realizar el curso de paracaidismo. Ejerce como director 15 años (hasta 1962), entre los empleos de capitán a teniente coronel. Desde entonces, en Madrid, destacó en sus labores de investigador histórico, tal como reflejan sus publicaciones, reconocidas por su profusión y rigurosidad: "Historia del Ejército Popular de la República" (1973), "Pérdidas de la guerra" (1977), "Los datos exactos de la guerra civil" (1980) e "Historia general de la guerra" (1986).

²EVOLUCIÓN DE LA ENSEÑANZA DEL PARACAIDISMO APM. La enseñanza del paracaidismo APM en la EMPMP ha tenido tres épocas diferenciadas. En la primera, (desde 1952), el alumno saltaba sin auxilio de instructores en el aire (con correcciones a posteriori), que generaba un alto riesgo para el alumno: debía, en cuestión de segundos y en situación de estrés por la caída al vacío, controlar el tiempo de caída, mantener una posición estable, reaccionar ante incidencias, abrir el paracaídas y manejarlo oportunamente.

La segunda época tuvo lugar al introducir la fase de "caída libre acelerada" CLA o AFF *-accelerated free fall-*, en la que dos instructores asisten al alumno durante la caída libre.

En la actualidad, el alumno inicia las prácticas en los simuladores de caída y de campana abierta, de forma que antes de salir del avión se encuentra técnicamente preparado antes del salto. Además se mantiene la fase CLA, por lo que se ha comprobado que con tan sólo 23 lanzamientos se cubren los objetivos del curso de paracaidismo APM de la EMPMP, incluyendo la correspondiente parte "militar" (lanzamientos y navegación con equipo de combate y en patrulla).

³PARTENARIADO PÚBLICO-PRIVADO. El excedente de horas no utilizadas en los nuevos simuladores de paracaidismo (CESIPAL) fue comercializado a fuerzas armadas extranjeras y usuarios civiles hasta 2012. Fue mediante acuerdo (de los pioneros en las fuerzas armadas), establecido entre el MALOG y la empresa Indra Sistemas S.A., siguiendo el modelo de "partenariado público-privado", que permitía la explotación comercial de forma compartida. Dicho acuerdo fue parte del proyecto "Fénix", para la transformación y modernización de los sistemas del EA, así como para la rentabilización de sus capacidades logísticas excedentes susceptibles comercialización, mediante modelos de externalización y de cooperación con la industria.

En la actualidad, el empleo de los simuladores por parte de una fuerza armada extranjera requiere el correspondiente acuerdo técnico entre ministerios de defensa, mientras que el uso de éstos por personal civil no está contemplado. Aunque no se descarta retomar esta interesante alternativa en un futuro.

⁴LAS SINERGIAS DEL *POOLING AND SHARING* Y DE *SMART DEFENCE*. Las posibilidades de participación e integración de enseñanza y entrenamiento con otros países aliados y amigos se ha mencionado en la RAA núm. 842, en el artículo "Escuela Militar de Paracaidismo «Méndez Parada»", Generando capacidades de Operaciones Aéreas Especiales", redactado por el teniente coronel Díaz Herrero.

⁵SINIESTRALIDAD. Pese al riesgo inherente a la actividad paracaidista, el objetivo es de cero incidentes. En 2014, durante los 12.850 saltos efectuados por personal y alumnos de la EMPMP, sólo se registraron 34 incidentes (dos accidentes), siendo la media de los últimos 10 años del 0,48%.

Simulador de Apoyo Aéreo Cercano (SIMFAC)

LUIS MASJUAN CAMBIL
Teniente del Ejército del Aire
Fotografías: EMPMP

FAC/JTAC ejecutando una misión en una avanzada.

EL Simulador de Apoyo Aéreo (SIMFAC), desarrollado por la empresa civil Indra Sistemas S.A. (Indra), es el único de este tipo en España y uno de los primeros en entrar en servicio en Europa, siendo un referente en el mercado internacional. Gestionado por la Escuela Militar de Paracaidismo "Méndez Parada" (EMPMP), en la Base Aérea de Alcantarilla, se encuentra operativo desde enero de 2011.

Es el resultado de una estrecha colaboración entre el Ejército del Aire e Indra en la definición y el desarrollo del proyecto y posteriormente en su evaluación y mejora. La multinacional ha colaborado de forma estrecha con el Mando de Apoyo Logístico, la EMPMP y el Escuadrón de Zapadores Paracaidistas (EZAPAC), que han aportado su conocimiento y experiencia. Esta relación continua en la actualidad materializándose en la mejoras tanto de software como de hardware que se implementan de forma anual.

Las misiones que se entrenan y reproducen en el simulador son las llamadas de "Apoyo Aéreo Cercano" (*Close Air Support, CAS*), siendo los Controladores Aéreos Avanzados (*Forward Air Controller, FAC*) o Controladores de Ataque Terminal Conjunto (*Joint Terminal Attack Controller, JTAC*), los responsables de dirigir dichas acciones.

Además del entrenamiento del personal FAC/JTAC también se utiliza el simulador para el entrenamiento de los Observadores de Fuegos Aéreos, OFA del Ejército de Tierra en la ejecución de misiones de CAS de emergencia en las que no hay un FAC/JTAC disponible para dirigir la acción de la aeronave así como para la integración de ambos.

ANTECEDENTES

Siendo el Ejército del Aire el responsable de la formación y entrenamiento del personal que desempeña las misiones de FAC/JTAC, así como parte de la

Fue durante el año 2008 como miembros de esta última misión la de ISAF, en la que en el año 2013 se llegarían a desplegar hasta cinco equipos TACP del Ejército del Aire, dos equipos TACP de Infantería de Marina y varios equipos OFA del Ejército de Tierra operando simultáneamente, donde se concretó la necesidad de disponer de una capacidad plena de formación y entrenamiento para los FAC/JTAC y los OFA de las Fuerzas Armadas desplegados en zona de Operaciones.

formación de los OFA, fueron varias las razones por las que se tomó la decisión de adquirir un simulador de estas características.

Las misiones CAS, cada vez más demandadas durante los últimos conflictos, han adquirido un papel cada vez más relevante convirtiéndose en misiones como las de Afganistán en el método más eficaz a la hora de proporcionar apoyo a las fuerzas de superficie.

A lo largo de los años, la participación de los FAC/JTAC como integrantes de los Equipos de Control Aero táctico (Tactical Air Control Party, TACP) en las distintas misiones en el extranjero había ido en aumento. Desde su primera participación en el año 1993 en la misión UNPROFOR (ONU), durante la guerra de Bosnia-Herzegovina, hasta la participación como integrante de la fuerza internacional de asistencia para la seguridad en Afganistán (*International Security Assistance Force*, ISAF) desde el año 2005.

En un contexto de recortes en Defensa, se hacía más evidente la necesidad de invertir en tecnologías de simulación y promover el uso conjunto de los recursos. Paralelamente, el Mando Aéreo Aliado (*AC Ramstein*), estaba realizando una labor de potenciación de este tipo de simuladores a nivel OTAN. Por todo ello, se decidió adquirir un Sistema de Simulación de Apoyo Aéreo.

CARACTERÍSTICAS DEL SIMULADOR

El personal de la EMPMP es el responsable de la gestión, operación y mantenimiento del simulador, apoyados por Indra en el aspecto tecnológico y el servicio técnico fuera del alcance del personal militar.

En su sala de entrenamiento principal, el simulador cuenta con una pantalla cóncava semiesférica de unos 3,25 metros de radio, con una resolución de hasta 2.3 arcmin/píxel y un área de visión de

180° en horizontal y 70° en vertical, con cinco proyectores de LED de 1920x1080 píxeles, que sumerge al FAC/JTAC en un escenario de gran realismo.

Dicho entorno simulado consiste en un escenario de hasta 90.000 Kms² de extensión incluyendo texturas genéricas (montañoso, escarpado, colinas, llanura, desierto, costa, ciudades y pueblos) y elementos artificiales, desde carreteras y cables de alta tensión hasta aeropuertos, bases aéreas y bases avanzadas. En este escenario se recrean los movimientos de aeronaves y vehículos en zona de operaciones, tanto en campo abierto como en ambiente urbano, de día o de noche, y en diferentes condiciones meteorológicas y de visibilidad. Los instructores pueden construir todo un escenario de simulación seleccionando entre una amplia variedad de vehículos (civiles y militares), armamento y personajes, pudiendo incluso adoptar un comportamiento inteligente definido por el instructor e interactuar con otros personajes.

El puesto que ocupa tanto el FAC/JTAC/OFA como su ayudante reproduce el funcionamiento de los equipos que emplearán en una operación real tales como, ordenadores portátiles con cartografía digital, prismáticos, equipos de telemetría y designación de objetivos, cámara térmica de visión infrarroja, dispositivo de visión y señalización nocturna, GPS, equipos de comunicaciones, sistemas de identificación tanto diurna como nocturna y ROVER (*Remotely Operated Video Enhanced Receiver*). Para las misiones CAS del tipo II en las que el FAC no tiene visión del objetivo se dispone de otra estancia para integrar al FAC/JTAC con el OFA.

Incorpora también un simulador múltiple de aeronave de apoyo o "puesto de piloto" (con modelos



Perspectiva de la sala de entrenamiento principal desde la sala de observación.

de avión de combate, helicóptero, avión de transporte y avión no tripulado), que permite a un instructor desempeñar el rol de piloto.

También en esta sala, se cuenta con una posición de instructor/operador, desde la que se fija el entor-

Exterior del edificio.





Se utiliza durante el curso FAC/JTAC, que se imparte en la EMPMP desde el año 2014 (anteriormente se impartía en el ALA 23, Base Aérea de Badajoz), como un recurso de apoyo a la enseñanza previo a las realización de controles con aeronaves reales. Su uso resulta de vital importancia como apoyo a la enseñanza ya que permite entrenar todos los procedimientos y la fraseología además de ser una herramienta muy útil para enfrentar a los alumnos a situaciones de estrés que deben afrontar de forma correcta y utilizando un idioma distinto al suyo (inglés). De esta forma se pueden detectar carencias que pueden ser corregidas con anterioridad al uso de aeronaves reales y de esta forma optimizar al máximo el uso de las mismas. Paralelamente se imparte el curso OFA, utilizando para ello el simulador también como un recurso de apoyo a la enseñanza.

Respecto al entrenamiento posterior a la formación inicial, en base a la normativa OTAN en vigor, el simulador se utiliza para que los FAC/JTAC realicen cuatro controles denominados –controles simulados– de los 12 controles anuales necesarios para mantener su cualificación. Por este motivo, el Mando Aéreo de Combate programa tres ejercicios anuales de una semana de duración denominados “Lucex” para el mantenimiento de la cualificación de los FAC/JTAC del Ejército del aire, en el que se realizan los controles simulados y el resto de controles con aeronaves reales en la zona de ejercicios que se determine.

El personal de los Equipos de Adquisición y Control de Apoyo de Fuegos (ACAF) del Grupo de Artillería de Desembarco de la BRIMAR, también utiliza el simulador para el mantenimiento de la cualificación de sus FAC/JTAC, programando para ello dos ejercicios anuales de una semana de duración.

El personal OFA del Ejército de Tierra, tanto del Mando de Artillería de Campaña (MACA) como del Mando de Operaciones Especiales (MOE) utiliza el simulador para su entrenamiento y mantenimiento, programando cuatro ejercicios anuales de una semana de duración.

El EZAPAC es el principal usuario del simulador

no táctico, se manejan de forma automática todas las aeronaves implicadas y en tiempo de ejecución real se introducen los distintos inputs (ataques, amenazas para las aeronaves como SAM o AAA, fuegos de apoyo directos e indirectos) a los que deberá responder el FAC/JTAC/OFA. Este puesto consta del operador del sistema y del instructor que será el que guiará la sesión y el que ejercerá de elemento terrestre para todo tipo de coordinaciones y de agencia de control aérea para solicitar el apoyo aéreo.

Anexa a la sala de entrenamiento se dispone de un aula de observación equipada con dos monitores para que el resto de personal (alumnos, FAC/JTAC, OFA) que no están implicados en la sesión en curso pueda ver y oír la simulación en tiempo real.

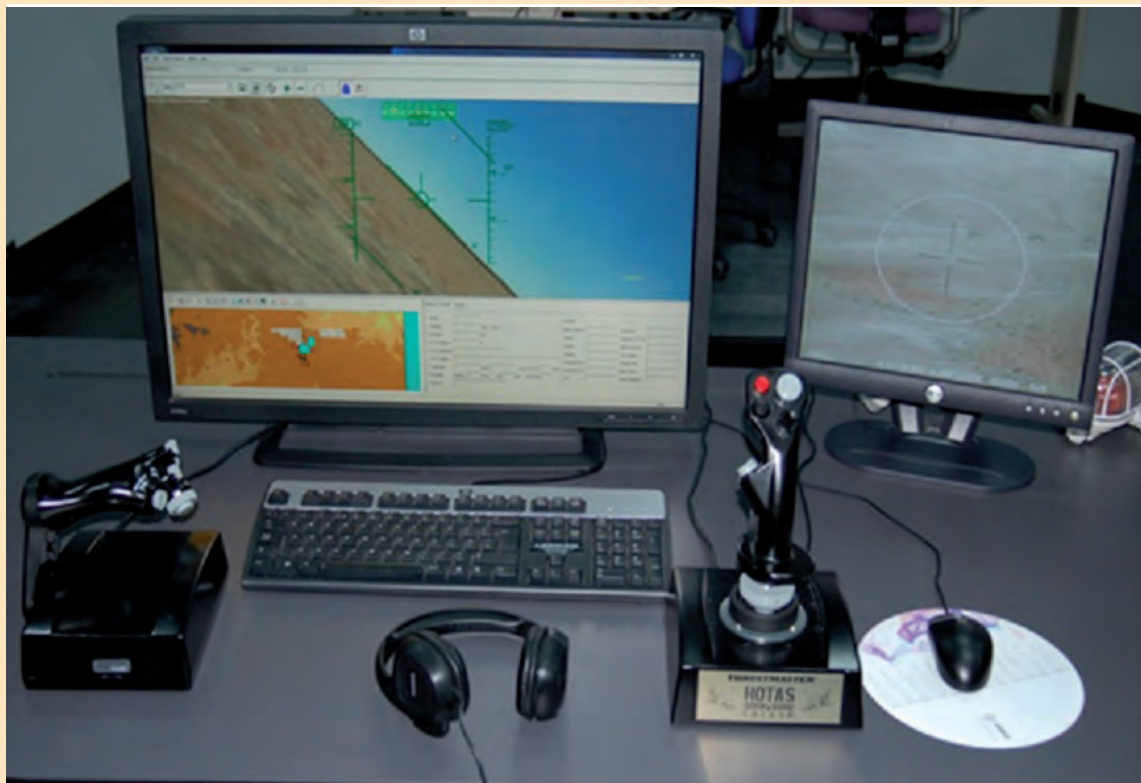
Por último, se encuentra un aula equipada con ordenador, proyector y altavoces capaz de albergar hasta doce alumnos. Su principal función es el análisis didáctico de los ejercicios en el simulador y la enseñanza teórica.

ACTIVIDAD DESARROLLADA

El simulador de apoyo aéreo está siendo utilizado por personal de los dos Ejércitos y la Armada durante todo el programa de formación y entrenamiento de los FAC/JTAC y OFA.

Equipos en el puesto de FAC/JTAC/OFA.





por diferentes motivos. Para el entrenamiento y mantenimiento de la cualificación de sus FAC/JTAC así como de los integrantes de los equipos TACP en misiones de CAS de emergencia. También solicita el apoyo del simulador durante el entrenamiento pre-despliegue que se les proporciona a los FAC/JTAC en el que se incluye controles en el simulador orientados a práctica de procedimientos específicos de zona de operaciones (ROES, SPINS,...).

ACREDITACIÓN OTAN

En abril de 2013, el simulador obtuvo la máxima acreditación de la OTAN para este tipo de simuladores. Este hito ha significado un punto de inflexión en las capacidades del simulador incrementándose automáticamente el número de usuarios y de horas de operación. Este hecho ya fue mencionado en un artículo del Teniente Coronel César Lardies de la RAA de septiembre de 2012, como una acción futura a completar a corto plazo. Ya se ha conseguido y ha sido fruto de la estrecha colaboración entre la EMPMP, el MALOG e Indra con apoyo del personal experto del EZAPAC.

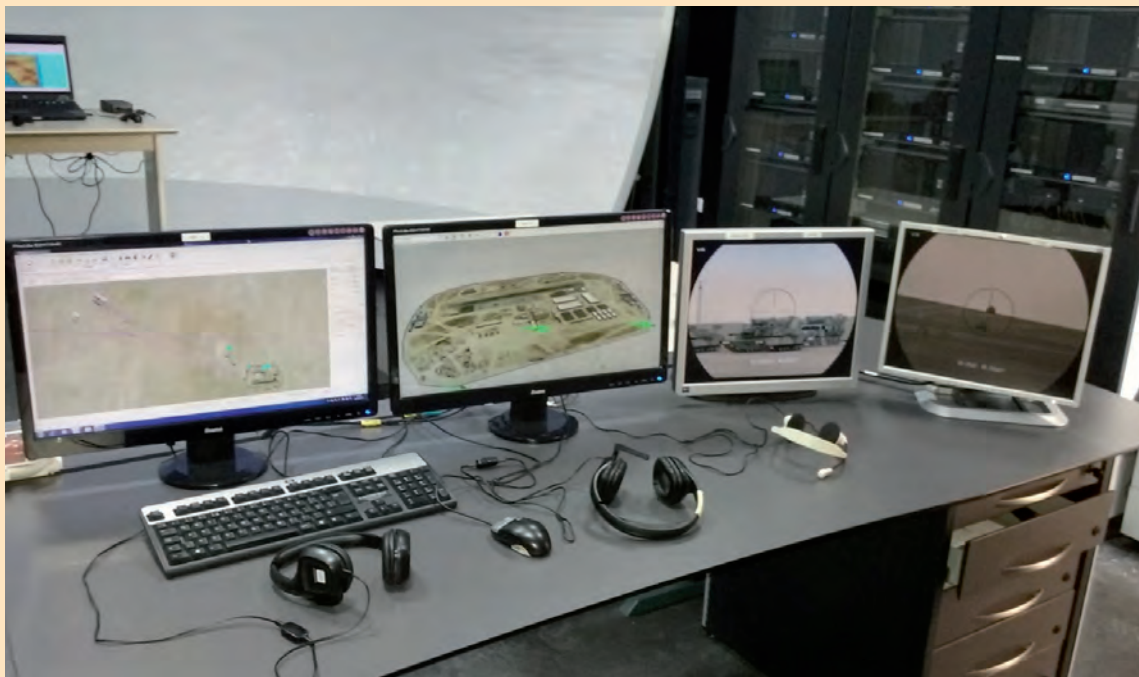
Son varias las acciones que se derivan de dicha acreditación:

- Se pueden realizar cuatro controles simulados de los 12 controles anuales que debe realizar un FAC/JTAC para mantener su cualificación.
- El hecho de ahorrarse los 4 controles con aeronaves reales supone un ahorro económico en com-

bustible de decenas de millones, lo que además conlleva alargar la vida útil de los aparatos y reducir sus costes de mantenimiento.

- Permite configurar escenarios complejos para poder llevar a cabo todas las prácticas de procedimientos, coordinaciones (tanto con los medios aéreos como con las fuerzas de superficie, apoyo de fuegos indirectos como mortero/artillería) y manejo de equipos que la normativa OTAN exige para alcanzar la certificación y posteriormente mantener la cualificación para ejercer como FAC/JTAC.





– Permite la práctica de procedimientos específicos de teatro de operaciones durante el entrenamiento pre-despliegue (Troops in Contact, TIC).

– Permite la práctica de procedimientos que en ocasiones se ven limitados por condiciones meteorológicas adversas, por restricciones impuestas por los campos de tiro (seguridad) o por las propias aeronaves (descanso y capacidades del personal, de equipos,...).

Actualmente y en base a los requerimientos de entrenamiento y restricciones económicas de los distintos países aliados, el Mando Aéreo Aliado está en pleno proceso de modificación de la normativa que regula la formación y el entrenamiento de los FAC/JTAC, en el sentido de que durante el periodo

de formación (curso) de éstos se puedan realizar cuatro controles en el simulador de los doce controles mínimos que deben realizarse para alcanzar la certificación y que durante el periodo de mantenimiento de la cualificación se amplíen de cuatro a seis los controles en el simulador de los 12 anuales que deben realizar. Una vez se aprueben dichas modificaciones, se implementarán de inmediato en el SIMFAC derivándose de ello de nuevo un incremento de horas de operación.

De hecho, la EMPMP se encuentra en pleno proceso de modificación del plan de estudios del curso de formación de los FAC/JTAC entre las que se incluye la ampliación de las horas de operación del simulador, no solo con fines de mejora de la enseñanza sino también para poder aplicar de inmediato las acciones que se deriven de las modificaciones a la normativa mencionada anteriormente.

FUTURO

El siguiente hito consiste en la acreditación por parte de la OTAN del programa nacional de formación de los FAC/JTAC. Dicha acreditación está en proceso y puede alcanzarse en un corto periodo de tiempo. Permitirá no solo el sustituir controles reales por controles simulados a nuestros FAC/JTAC nacionales, sino que también permitirá abrir las puertas al personal de los países aliados.

Por último, en base al protocolo HLA (*High Level Architecture*) del que dispone este simulador, un objetivo a largo plazo es conectar el SIMFAC con los simuladores de las alas de combate y del Centro de Formación de las FAMET del Ejército de Tierra para realizar ejercicios conjuntos. •



Simulación en *medicina* aeronáutica

BEATRIZ PUENTE ESPADA
Comandante Médico

La medicina en la aviación ha crecido siempre en paralelo al desarrollo de la tecnología aeronáutica. La investigación de los efectos producidos por la altitud, las aceleraciones, y por la maniobrabilidad creciente de las aeronaves recomendó desde el principio la creación de laboratorios y centros dedicados específicamente a lo que se comenzó a llamar "Medicina Aeronáutica" con el objetivo de tratar las lesiones sufridas por las tripulaciones en el desempeño de sus actividades y de desarrollar técnicas y métodos de prevención.

Cada paso que se daba en el desarrollo de nuevos aviones suponía la aparición de nuevos retos para las tripulaciones, motivando a su vez la búsqueda de mejores sistemas de protección. De la investigación inicial sobre los efectos causados por la falta de oxígeno en altura, se pasó al estudio de la influencia de las altas aceleraciones, al mejor conocimiento sobre los riesgos de la descompresión, al impacto de las falsas ilusiones sensoriales durante el vuelo y más recientemente a las limitaciones del empleo de dispositivos de visión nocturna. Y si en un principio todos estos estudios estaban orientados al tratamiento de las lesiones producidas durante el ejercicio de la actividad aérea posteriormente se aplicó a la prevención de riesgos, y con ello a la simulación de aquellas condiciones que se dan en el vuelo, con el

fin de exponer a los tripulantes a estas situaciones de manera controlada, para así favorecer su reconocimiento y la actuación frente a las mismas.

El CIMA (Centro de Instrucción de Medicina Aeroes-

pacial) es el responsable de la formación e instrucción en materia médico-aeronáutica de personal de vuelo. Parte fundamental de la labor del CIMA es el denominado "Entrenamiento Aeromédico", que consiste en una serie de programas que inclu-

yen actividades en altitud simulada (ya sea hipobárica o normobárica), en una unidad de desorientación espacial, así como entrenamiento en visión nocturna y en ambientes de altas aceleraciones, actividades que se desarrollan a través de simuladores específicamente diseñados para reproducir lo más fielmente las condiciones que se dan en el vuelo.

ENTRENAMIENTO EN ALTITUD

La reducción de la presión parcial de oxígeno que sucede en altitud, así como los disbarismos son el primer riesgo identificado en la historia de la aviación; y, sin embargo, no ha dejado de ser uno de los principales caballos de batalla de todos los aviadores, ingenieros y médicos aeronáuticos.

La hipoxia es la disminución de la presión de oxígeno en la sangre y en los tejidos, con el consiguiente deterioro del funcionamiento celular. La falta de oxigenación de los tejidos conlleva una serie

ninguna acción preventiva ni eficaz que le saque de la situación, lo cual le lleva finalmente a perder el conocimiento y a la muerte celular.

La reducción de la presión parcial de oxígeno en altitud obedece a la reducción de la presión atmosférica, de manera que a altitudes superiores a 10.000 pies los efectos comienzan a ser significativos. Dado que las altitudes alcanzadas en aviación son claramente superiores en la mayoría de los casos a esos 10.000 pies que marcamos como nivel de seguridad (salvo excepciones, en las que el nivel de seguridad está aún más bajo, como por ejemplo en los vuelos nocturnos, por la especial sensibilidad de la retina humana a las bajas presiones de oxígeno), se hace necesario proteger a las tripulaciones: ya sea presurizando las cabinas (creando en su interior ambiente de presiones equivalentes a altitudes no peligrosas), y/o proporcionando oxígeno suplementario a las mismas, a través de un regulador y una máscara.



de síntomas y signos, siendo los primeros en aparecer los que afectan a las funciones intelectuales superiores y ésto hace aún más difícil reconocerlos. El tripulante no se da cuenta, pero ve mermadas sus capacidades intelectuales superiores y además, y para complicar aún más el problema, la hipoxia no duele, no genera malestar y no es incómoda, sino todo lo contrario. Los síntomas se hacen progresivamente más intensos y aumentan en número hasta que, finalmente, el tripulante no es capaz de tomar

La
e x -
posi-
ción a
hipoba-
ria de
manera
no desea-
da, acciden-
talmente o
por cualquier
otro motivo,
conlleva un
enorme riesgo,
de modo que es esen-
cial que los pilotos
y todos los tripulan-
tes aéreos conozcan
la existencia de este
problema, cómo identifi-
carlo y cómo resolverlo
ya que sigue siendo uno
de los incidentes fisiológicos
más habituales y peligrosos, no sólo en la aviación
militar sino también en la aviación civil. El ob-
jetivo principal del entrenamiento es que los tripu-
lantes experimenten la hipoxia y sus síntomas, de
modo que, de suceder en un vuelo real, pudieran

ser capaces de reconocerla y tomar las medidas oportunas para luchar contra ella. La importancia de este tipo de entrenamiento se ha suscitado recientemente con motivo de varios accidentes o incidentes en los que la hipoxia o la despresurización se demostraron como elementos determinantes de los mismos (accidentes del Learjet en USA; del B-737 de Helios que se estrelló en suelo griego, o los problemas "hypoxia-like" de la flota del F-22 en la USAF).

Para la demostración de hipoxia en el CIMA existen dos métodos de simulación: Hipoxia Hipobárica (en la Cámara de Baja Presión o Cámara Hipobárica) e Hipoxia Normobárica.

HIPOXIA HIPOBÁRICA

Actualmente el CIMA dispone de dos cámaras hipobáricas.

En 1943 comenzó a instalarse en el CIMA la primera Cámara de Baja Presión. A lo largo de los años se dispuso de diferentes modelos. En 1980 se instaló en las dependencias del antiguo CIMA en el Hospital del Aire en Madrid una cámara hipobárica. Esta cámara se ha trasladado al nuevo CIMA en la Base Aérea de Torrejón, estando inicialmente previsto su

reducción de la presión en los mismos. Tanto compartimento principal como el segundo compartimento (empleado para simular las rápidas descompresiones en la atmósfera) pueden "descender" a una velocidad máxima de 10.000 pies/min. Debido a la disminución del volumen de gas dentro de la cámara, las tasas de cambio no son lineales. Mayores tasas de ascenso se alcanzan a altitudes más bajas y las tasas más bajas se producen a mayor altitud, donde hay menos aire para eliminar de la cámara. Por el contrario, las mayores tasas de descenso se producen a mayor altitud y las tasas de descenso más bajas ocurren a altitudes más bajas.

El compartimento principal se emplea principalmente, aunque no exclusivamente, para las demostraciones de hipoxia a las tripulaciones, generalmente a 25.000 pies. Mediante la reducción real de la presión se consiguen simular también los fenómenos derivados de los cambios de presión conocidos como disbarismos (cambios de volumen de gases atrapados, y concienciación sobre la enfermedad descompresiva). El segundo compartimento o antecámara, también se denomina Compartimento "RD" ya que es el empleado para simular las situaciones de Rápida Descompresión. El sistema de control permite al operador desarrollar perfiles de descompresión rápida entre 1,5 segundos y 30 segundos. Concretamente:

- Desde 6.500 hasta 16.500 pies en 1,5 a 15 segundos.
- Desde 8.000 hasta 22.000 pies en 1,5 a 15 segundos.
- Desde 9.800 hasta 32.800 pies en 1,5 a 30 segundos.
- Desde 26.200 hasta 52.500 pies en 1,5 a 30 segundos.

Además, durante la simulación de RD, el sistema de control ambiental es capaz de producir un chorro de aire frío en el Compartimento RD a -2°C de temperatura. Mediante cuatro toberas de aire, cada una situada encima de cada asiento de los alumnos, se consigue simular la exposición repentina a aire a bajas temperaturas, como se experimentaría durante una descompresión rápida real a gran altitud.

HIPOXIA NORMOBÁRICA

La Hipoxia Normobárica es un sistema relativamente novedoso en medicina aeronáutica, si bien se ha usado en otras disciplinas previamente (sobre todo en medicina del deporte). Se trata de un sistema mediante el que se simula la altitud reduciendo la presión parcial de oxígeno respirado, pero variando el porcentaje de oxígeno del aire respirado, en vez de reduciendo la presión total atmosférica. El porcentaje de oxígeno presente en el gas atmosférico es de 20,9%. De este modo, respirando a través de una máscara un aire "empobrecido en oxígeno" (aumentando el porcentaje de Nitrógeno), se consigue simular la altitud dese-



Hipoxia hipobárica uso para vuelos a baja cota y para ensayos de material.

En 2014 se instaló la nueva cámara hipobárica en las dependencias actuales en la Base Aérea, y sus características se describen a continuación: se trata de un habitáculo bicompartimental fabricado en una aleación de acero y carbono de alta resistencia, pensado para uso humano, con el fin de simular mediante el empleo de bombas de vacío, exposiciones a altitudes variables y a cambios de presión ambiental. Ambos compartimentos pueden llegar a simular una altitud hasta 100.000 pies, mediante la

ada, si bien no se consiguen simular los efectos de la hipobaría ni de la rápida descompresión.

El sistema actualmente disponible en el CIMA puede simular una altitud máxima de 27.600 pies (lo que supone un contenido de oxígeno de 6,5%). Durante el entrenamiento se realizan una serie de test automatizados que miden tiempos de reacción, atención, cálculo, memoria, etc. Primero a nivel del suelo y posteriormente a la altitud deseada, pudiendo comparar los resultados posteriormente.

ENTRENAMIENTO EN DESORIENTACIÓN ESPACIAL

La desorientación espacial es uno de los principales responsables de incidentes y accidentes aéreos dentro de los factores humanos en aviación. El sentido de la orientación espacial y del equilibrio humano recibe información de varios canales cuyo normal funcionamiento se puede ver perturbado por las diferentes circunstancias que concurren en un vuelo: aceleraciones en todos los ejes del espacio, escasa o nula visibilidad, vuelos basados en instrumentos, vuelos con dispositivos intensificadores de imágenes, virajes prolongados, etc. Situaciones todas ellas en las que nuestros sentidos interpretan erróneamente la orientación en el espacio así como nuestro propio movimiento o la dirección en que se realiza, generando "ilusiones" o falsas percepciones de la realidad que llegan a ser tan "convincientes" para nuestro sistema nervioso que pueden inducir a tomar decisiones equivocadas que pueden llevar al avión a situaciones catastróficas. Se puede asegurar que la totalidad de los pilotos y navegantes lo han sufrido al menos una vez en su vida.

El objetivo del entrenamiento, además del conocimiento de los fenómenos de desorientación y sus bases fisiológicas, es demostrar mediante el simulador cómo pueden producirse las "ilusiones" en condiciones de vuelo real simulado.

Muchas de estas ilusiones se pueden reproducir en simuladores diseñados específicamente, disponiendo el CIMA actualmente de dos sistemas de este tipo, uno básico y otro avanzado, que incluso es compatible con el empleo de Gafas de Visión Nocturna.

El simulador de desorientación avanzado, de reciente adquisición, consiste en una "cabina" situada sobre una plataforma o soporte giratorio basado en un sistema de movimiento industrial con una capacidad máxima de carga de 1.200 kgs (incluyendo el soporte giratorio). Debido a su configuración de seis actuadores hidráulicos que unen los vértices superiores e inferiores de una doble disposición triangular, la plataforma puede ser controlada en seis grados de libertad (6-DOF). Adicionalmente posee un séptimo eje de giro me-



dante la actuación del soporte giratorio. Esto le permite los movimientos indicados en el cuadro. *Hipoxia normobárica*

La pantalla del sistema visual proporciona un campo visual de $123^\circ \times 27,5^\circ$ con una resolución de 1280×1024 con 60 Hz y una percepción de profundidad realista. Las pantallas de los instrumentos de vuelo en la cabina tienen 1024×768 , también con 60 Hz.

El sistema es configurable para diferentes aeronaves genéricas: monomotor turbohélice, caza y helicóptero monomotor ligero. El simulador dispone de instrumentos de vuelo realistas (incluido HUD), un amplio campo visual y controles realistas. Permite reproducir ilusiones de tipo visual y vestibular, y además todo tipo de condiciones de luminosidad, meteorología, etc; así como gran cantidad de escenarios, despegues, aterrizajes, vuelo sobre terreno, sobre mar, vuelo nocturno, aproximaciones o vuelos estacionarios sobre buques en el mar, efecto "Brown-out", etc. Se pueden reproducir ilusiones de manera pasiva, sin interacción del alumno o de manera activa, que requiere de su participación.

| EJE DE MOVIMIENTO | DESPLAZAMIENTO | VELOCIDAD | |
|-------------------|-----------------------------|------------------|--------------------------|
| ACELERACIÓN | | | |
| Cabeceo | $-28,0^\circ / +27,8^\circ$ | $\pm 20^\circ/s$ | $\pm 150^\circ/s^2$ |
| Alabeo | $\pm 28,4^\circ$ | $\pm 20^\circ/s$ | $\pm 150^\circ/s^2$ |
| Guiñada | $\pm 38,2^\circ$ | $\pm 20^\circ/s$ | $\pm 150^\circ/s^2$ |
| Guiñada adicional | 360° continua | $150^\circ/s$ | $15^\circ/s^2$ |
| Arriba/abajo | $-0,348 / +0,380$ m | $\pm 0,4$ m/s | ± 8 m/s ² |
| Delante/atrás | $-0,565 / +0,479$ m | $\pm 0,4$ m/s | ± 8 m/s ² |
| Izquierda/derecha | $\pm 0,48$ m | $\pm 0,4$ m/s | ± 8 m/s ² |

ENTRENAMIENTO EN CENTRÍFUGA HUMANA

Como es sabido, las aceleraciones radiales y angulares que se alcanzan en los aviones de combate pueden llegar a ser muy elevadas y las consecuencias significativas. En estas aceleraciones podemos



Simulador de desorientación avanzado

distinguir las positivas, es decir aquéllas en las que la fuerza de inercia va desde la cabeza a los pies (+Gz), y las negativas en las que se invierte el sentido de la fuerza de inercia (-Gz). Cualquiera de ellas afecta al flujo sanguíneo cerebral, por lo que son muy mal toleradas, especialmente las negativas. Las más frecuentes en aviación de combate o en el vuelo acrobático son las positivas, y son aquellas para las que se dispone de más métodos para mejorar la tolerancia a las mismas. De superarse los límites de tolerancia, los efectos son muy peligrosos, ya que pueden conllevar desde alteraciones visuales a la pérdida parcial o total del conocimiento (conocido como G-LOC).

Para mejorar dicha tolerancia, además de métodos pasivos (fundamentalmente el conocido traje anti-G) existen también métodos activos, que son realizados por el piloto y que consisten fundamentalmente en una serie de ejercicios de contracción muscular isométrica junto con una respiración especial, con un ritmo y unas características determinadas. Con el fin de aprender esta técnica y conocer los factores que mejoran la tolerancia a las altas aceleraciones, se realiza el entrenamiento en un "simulador de aceleraciones" más conocido como "Centrífuga Humana".

El CIMA no dispone de este tipo de simulación, de manera que, desde el año 1988, el Ejército del Aire envía a los pilotos de caza a las Centrífugas Humanas disponibles en países europeos: inicialmente en Holanda, en el CML (Center for Man in Aviation), que es el equivalente al CIMA en la Real Fuerza Aérea holandesa; y desde el 2007 en Alemania, en la localidad de Königsbrück, donde se encuentra el Centro de Simulación de la Luftwaffe, que forma parte de la organización de la Medicina Aeronáutica de este ejército.

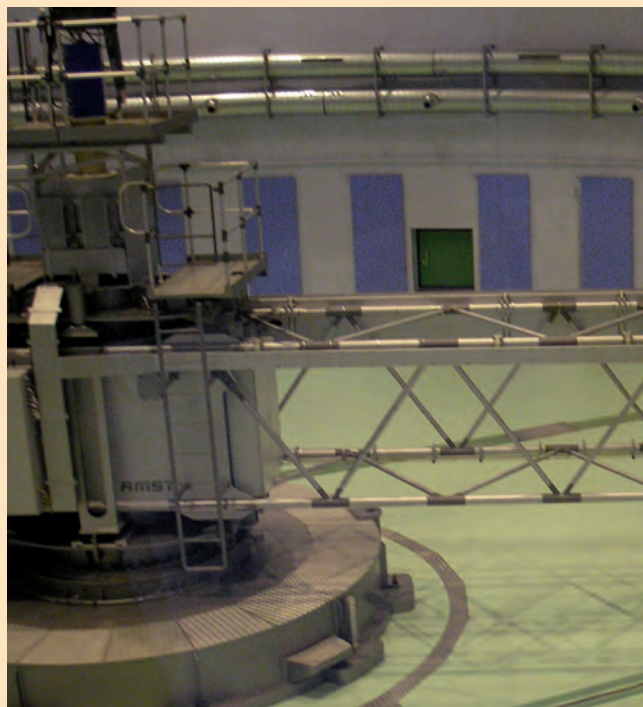
La centrífuga humana donde se realiza el entrenamiento desde el año 2007 tiene las siguientes características de la misma: dispone de un brazo de 9,5 metros, nivel máximo de Gz+ 15; con un rango de -

3 a +15 Gz; rangos de +/- 15 GX y +/- 3GY. Además, y lo que es muy importante a la hora de reproducir las características de EF-2000, un "on-set" máximo instantáneo de 13 G/seg (medio de 10 G/seg, alcanzándose 9 GZ con un ritmo de 10 G/seg), muy superior al que se conseguía previamente y que reproduce muy fielmente los ritmos de aceleración alcanzados por aeronaves de última generación. La cabina "simula" la de un Eurofighter. Y permite el empleo del pantalón anti-G clásico de 5 vejigas o el FCACT (Full Coverage Anti G Trousers) de Eurofighter y el equipo personal completo AEA (Aircrew Equipment Assembly).

ENTRENAMIENTO EN VISIÓN NOCTURNA Y CON DISPOSITIVOS INTENSIFICADORES DE IMÁGENES

Volar de noche conlleva no pocas limitaciones para la fisiología del ojo, que funciona considerablemente peor de noche que de día. Y no sólo eso, sino que las operaciones militares hoy día son impensables sin dispositivos intensificadores de imágenes y muy concretamente con visores nocturnos (NVG: Night Vision Goggles o GVN: Gafas de Visión Nocturna). Estos sistemas mejoran enormemente la conciencia situacional en el vuelo nocturno, pero no "convierten la noche en día" puesto que conllevan una serie de limitaciones tanto por la propia tecnología como fisiológicas.

Las principales limitaciones que tiene son de índole oftalmológica u óptica (menor agudeza visual, campo visual reducido, menor sensación de profundidad, ausencia de colores, etc), pero también pura-





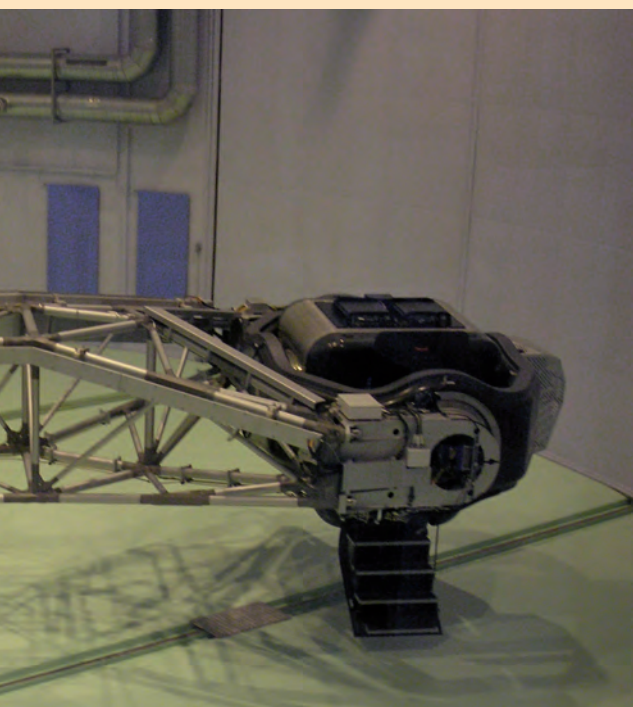
mente físicas, ya que son sistemas montados sobre el casco, lo que aumenta su peso (con la consiguiente sobrecarga muscular para el cuello, que se hace aun mayor bajo condiciones de altas aceleraciones).

Además, al tratarse de operaciones nocturnas, afectan a los ritmos circadianos de sueño/vigilia, lo cual supone un factor más de fatiga adicional.

Una vez más es esencial que las tripulaciones co-

nozcan estas limitaciones y la manera en que pueden afectar a la seguridad en vuelo. Para ello se emplean laboratorios especialmente diseñados para poder simular las condiciones de nocturnidad, la adaptación a la oscuridad y principalmente, el empleo de NVG sobre terrenos simulados. Para este fin el CIMA dispone entre sus instalaciones del denominado "Laboratorio de Visión Nocturna" o "NiteLab".

Entrenamiento en centrífuga humana y góndola centrífuga





Nite Lab

Este entrenamiento completa la formación de todos aquellos (pilotos y tripulantes) que realizan vuelos con gafas de visión nocturna. Este «Nite Lab» es una sala especialmente acondicionada. El curso consta de tres fases: Fase teórica de conocimientos generales de fisiología del ojo y visión nocturna, dispositivos intensificadores, etc; seguida de una fase práctica que incluye la colocación, ajuste y enfoque de NVG y la simulación de su empleo en vuelo.

Para esta simulación se realizan demostraciones de diversos tipos de iluminaciones, pero sobre todo se emplea una maqueta de terreno en la que se simulan diferentes lunas (con distintos ángulos, intensidades y posiciones relativas) y las denominadas luces «culturales» (ciudades, aeropuertos, faros, etc) compatibles y no compatibles. El paso siguiente es el empleo de las GVN en el simulador de desorientación espacial avanzado, que está compatibilizado para dicho uso.



Trenes de aterrizaje

Sistemas neumáticos

Sistemas hidráulicos

Sistemas electromecánicos

Servicios

I+D

Construyendo el futuro

CESA es una empresa de referencia gracias al compromiso y la exigencia de calidad que hemos establecido con nuestros clientes. En el siglo XXI nuestras áreas de negocio nos comprometen con el futuro, la eficiencia y la sostenibilidad.

Trabajamos para construir un futuro mejor.



Trenes de aterrizaje

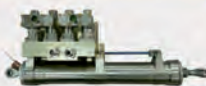
Sist. hidráulicos

Sist. electromecánicos

Sist. neumáticos

Servicios

I+D



Paseo de John Lennon 4, 28906 Getafe (Madrid) Spain

www.cesa.aero

contactcesa@cesa.aero

OTROS SIMULADORES

El desarrollo tecnológico y los avances en simulación, siguen permitiendo a la medicina aeronáutica ampliar las posibilidades de entrenamiento para las tripulaciones.

Así, se contempla la adquisición de la denominada "Cámara Climática", dentro del futuro Laboratorio de Equipo Personal del CIMA. Se trata de un habitáculo en el que se consigue la simulación de ambientes de temperaturas extremas y de condiciones de humedad controladas, con el objeto de la exposición del personal y de los equipos de protección que se estimen necesarios para esa exposición.

Existen otros simuladores, no disponibles actualmente en el CIMA, aunque sí en otras instalaciones. Uno de los más conocidos es el "simulador de escape bajo el agua" o "Dúnker": Este tipo de entrenamiento tiene como objetivo mejorar supervivencia de los tripulantes tras amerizajes o impactos sobre el agua. Este entrenamiento se realiza en instalaciones de la Armada, en la Base Aeronaval de Rota, en el STEC (Survival Training and Emergency Center).

También destaca el "simulador de asiento eyectable", que tiene como objetivo la preparación del piloto para esta situación desde dos puntos de vista diferentes: el puramente físico, de preparación de la columna vertebral y otros aspectos que pretenden minimizar el riesgo de lesiones en caso de eyección; y el psicológico, fundamentalmente desde la perspectiva de la toma de decisiones.

Existen algunos simuladores muy específicos. Entre ellos destacar el Centro de Entrenamiento del Servicio Bávaro de Rescate en Montaña, en la localidad alemana de Bad Tölz. Este Centro está dirigido a operadores civiles y militares de helicópteros dotados de grúa, para el entrenamiento de misiones en las que tripulaciones empleen este recurso mediante una cabina simulada de helicóptero, que además es móvil, desplazándose horizontal y verticalmente mientras que "opera" en rescates simulados. Resulta interesante para todas aquellas tripulaciones que realizan operaciones con grúa (sanitarios, operaciones especiales, etc), facilitando un entorno seguro para el aprendizaje inicial de estas técnicas de rescate: de pasajeros en cabinas de montaña, rescates empleando camilla o rescates en el agua.

Hoy día las posibilidades de simulación en medicina aeronáutica están en constante crecimiento. El Ejército del Aire ha hecho un gran esfuerzo por dotar al CIMA de los mejores sistemas de entrenamiento aeromédico, como lo demuestra la adquisición reciente de una serie de simuladores punteros en este campo. No cabe duda que la inversión redundará en beneficio de las tripulaciones que reciban este entrenamiento, mejorando su instrucción y permitiendo así incrementar la seguridad de vuelo y la eficacia de las operaciones aéreas. •





*El sueño de volar, forma parte del alma
Un sueño presente desde mis siete años*

Construir mis propias alas...

MIGUEL ÁNGEL GORDILLO URQUÍA

*Luego con lino las de en medio, con ceras aliga las de más abajo,
y así, compuestas en una pequeña curvatura, las dobla
para que a verdaderas aves imite*

OVIDIO

La Metamorfosis, libro VIII, Dédalo e Icaro

En el año 1997, después de cuatro años de construcción en casa, mi primer avión: un Kitfox IV, con un motor de 80 caballos y una velocidad de crucero de 130 kilómetros/hora, un avión de tubo y tela capaz de ver nuestro planeta de cerca, y aterrizar casi en todas sus partes.

Y nace un proyecto: llevarlo en vuelo a Oshkosh, la meca de los aviones de construcción amateur, en Wisconsin, Estados Unidos, junto a ese gran deseo de volar sobre zonas vírgenes, apenas contaminadas por el ser humano, con horizontes infinitos y la sensación de paz (siempre que no falle el motor, claro).

Así nace *Vuelo hacia el amanecer*, un vuelo que básicamente recorrería

toda Rusia y Siberia, pero que de alguna forma se encontró con muchos problemas, básicamente relacionados con el propio gobierno soviético, empeñado en que llevara a bordo un navegante ruso.

Primero me obligaban a hablar ruso, cosa que de alguna forma se solucionó con ejemplos como el fallo de comunicaciones y finalmente procediendo a aeropuertos internacionales, donde el inglés formaba parte de la alternativa. Después fue la obligación de poder volar IFR y, por supuesto, olvidarme de aterrizar en medio de la tundra y dormir allí. El avión fue modificado para grandes autonomías, del orden de 12 horas, y para ser capaz de volar IFR (Reglas de Vuelo Instrumental), aunque

no en IMC (Condiciones meteorológicas instrumentales) con engelamiento.

Finalmente fueron tajantes: o llevaba a bordo un navegante ruso, o no habría permiso.

La ruta prevista vía Moscú se cambió entonces por otra que evitaría Rusia en todo lo posible.

Desde Madrid, en 1998, volé a Francia, Italia (medio costeando Bosnia y amablemente seguido por los cañones de una fragata), Grecia y Chipre, para aterrizar en Beirut, un lugar hostil por un estado de guerra latente y donde me atendieron muy bien. Fui autorizado a proceder a Jordania, vía Siria, y requerido subir a 15.000 pies, algo muy difícil con un techo real del avión



de 9.000 pies. Todo un proceso de imaginación y puntuales fallos del transpondedor me ayudaron solucionar el problema. Me impactó ver una frontera físicamente desde el aire, la de Jordania con Siria.

Se puede decir que desde allí empezó la gran aventura. El esplendor del desierto de Arabia, las plataformas petrolíferas en el Golfo Pérsico, los 50 grados en cabina rascando la salvaje costa paquistaní, y la locura de los aeropuertos indios, en particular el de Calcuta, donde administración y corrupción son tal para cual.

«El Vans RV8 es un biplaza que vuela rápido y aterriza despacio. Extremadamente ágil, permite la acrobacia clásica, hasta 6 Gs (9 a rotura). Su disposición en tándem le permite buen campo de visión»

Bangladesh, con el impresionante delta del Ganges, y Myanmar, la antigua Birmania, un país realmente bonito y con una población, desde mi punto de vista, muy cercana y humilde. Un país que poco a poco sale del aislamiento pero lamentablemente lo hace con contrapartidas, básicamente las que llegan del triángulo de oro.

Tailandia, y Vietnam...

Ho Chi Minh, antigua Saigon, me recibe con fotografías, militares y otros desconocidos. Se trata al parecer del primer avión ligero que aterriza allí desde la guerra de

Vietnam. Además, el maletero externo tiene aspecto de bomba.

Lo que parecía una bonita recepción se convierte en un arresto. Un cargo de aterrizaje ilegal y el empeño en que reconociera haber hecho algo que no hice, al disponer de todos los permisos, inclusive el de aterrizar.

Mi, digamos, "fuga" del hotel donde debería permanecer arrestado, tampoco ayudó a mejorar los ánimos y me convertí en un problema internacional que se resolvió gracias al Ministerio de Asuntos Exteriores. Esa supuesta fuga consistió realmente en un traslado al Consulado de España, donde me sentía mucho más protegido.

Llegó el día de la liberación y el empeño por parte de las autoridades

locales de firmar un documento escrito en vietnamita, en el que supuestamente reconocía haber aterrizado ilegalmente. Tras las oportunas modificaciones, pude firmarlo ante los tres funcionarios (el bueno, el feo y el malo) y abandonar finalmente su tenebroso edificio de seguridad.

Pero los problemas se reprodujeron de nuevo en Da Nang (donde los restos de los bombardeos aún estaban visibles) debido al suministro de combustible, un combustible de baja calidad que me produjo fallos de motor en la vertical de Hanoi, donde, por supuesto, no deseaba aterrizar.

China fue impresionante y el trato recibido en sus aeropuertos (además de no hacerme pagar los 1.300 dólares de tasas de aterrizaje en tres de ellos) muy bueno. La tormenta sobre Harbin, al noreste de China, a mi regreso por prohibición de entrada en espacio aéreo soviético, fue peligrosa (nada que ver con los monzones Indios), con nubes mameladas y turbulencia fuerte. Tras unas dos horas de huir de una tormenta que parecía perseguirme, pude aterrizar y salir al día siguiente, esta vez, con la garantizada autorización soviética.

Kabarovsk, el aeropuerto de entrada, estaba envuelta en niebla y humos de grandes incendios locales, con una visibilidad de tan solo 200 m; y eso sí, un buen controlador de GCA (Aproximación Radar controlada desde tierra)

Rodeado de serios militares con gorra enorme, todo fueron atenciones.

Allí conocí a mi navegante, Alexander Markovich, una persona tan amable



como valiente: subir a ese minúsculo avión, con un peso de 297 kilogramos y piloto desconocido, requiere de una gran dosis de disciplina, muy próxima al que acepta una misión suicida.

Fueron seis días de vuelos a lugares remotos, antiguos puestos de vigilancia radar de la guerra fría. En el último salto un violento engelamiento que casi nos deja para siempre formando parte de la estepa siberiana, sin olvidar el remanente de unos seis litros de combustible, al aterrizar en Anadyr.

Ya de nuevo en solitario, la alegría de cruzar el estrecho de Bering, tras volar por encima de una enorme manada de ballenas belugas y aterrizar en Nome, Alaska.

A partir de allí todo facilidades, tanto en Canada como en Estados Unidos, para finalmente llegar una semana tarde a la reunión anual de la Experimental Aircraft Association, en Oshkosh, con la satisfacción de que esperaron a clausurar el evento, a mi llegada.

A petición del SHYCEA al Estado Mayor del Aire, fui honrado con una Cruz al Mérito Aeronáutico por ese gran vuelo, y eternamente agradecido por todo el apoyo recibido por el Ejército del Aire, no solamente moral, sino mediante el suministro de equipo de supervivencia y gestiones internacionales a través de las Agregadurías.

GRANDES VUELOS HISTÓRICOS ESPAÑOLES

Volando por las costas de Pakistán, y sintiendo sobre India los monzones en el parabrisas de mi avión, la mente

se perdía a veces, tratando de imaginar a los miembros de la Patrulla Elcano, a bordo de sus biplanos Breguet XIX, rumbo a Manila.

El gusanillo de lo vivido en 1998 de alguna forma seguía vivo y me planteé entonces volar a Manila en homenaje a aquellos grandes vuelos históricos.

Allá por el año 1933, Rein Loring realizó su segundo vuelo a Manila a bordo de un Comper Swift, una auténtica maravilla de avión, elegante y eficiente. Un bonito proyecto más realista a repetir que construir, por supuesto, un Breguet XIX.

Así nace el vuelo Madrid-Manila, con una réplica del Comper Swift, que en principio iba a ser construido en la Maestranza de Albacete (motor y célula) y en Iberia (capós y depósitos).

Finalmente la autorización definitiva no se materializó para la Maestranza y tuve que recurrir al plan B, un MCR01, avión similar en tamaño, pero mucho más moderno y rápido, que además de homenajear a mis compañeros precedentes, permitiría intentar la primera vuelta al mundo en la historia de España, a bordo de un monomotor, y también la primera vuelta al mundo en el avión más pequeño (con sus 6,6 metros de envergadura) que en la historia de la aviación mundial lo haya hecho.

Con el patrocinio de Iberia, Viva Tours, Adventia y Senasa, y de nuevo

«Con el Vans RV8 nace de nuevo un proyecto: la vuelta al mundo sobrevolando los polos geográficos terrestres, un proyecto realmente al límite, aún no conseguido por ningún avión monomotor»

con todo el apoyo del Ejército del Aire, el vuelo se materializó en el verano de 2001.

Radiotelevisión Española, en concreto con su programa "Al filo de lo Imposible", documentó el vuelo, facilitando para ello

un cámara que iría a bordo de un avión "escoba" que tendría que conseguir.

Fue realmente difícil encontrar avión y piloto para ese vuelo. Finalmente gracias a Aerotec y mi buen amigo Tomás Marqués Fernández Bernal, también compañero de la XXXII de la Academia General del Aire, conseguimos un bimotor Piper Seneca, que iría comandada por un



VUELTA AL MUNDO 2001

| | |
|------------------------------------|---|
| Distancia total volada: | 20.741 nm (38.412 kms) |
| Tramo más largo (distancia): | Hakodate-Shemnya-1.515 nm (2.805 km) |
| Vuelo más largo (tiempo): | Hakodate-Shemnya-13:00 h. |
| Días de vuelo: | 23 |
| Horas totales de vuelo: | 171:51 h. |
| Velocidad media: | 120.69 kts (223.5 km/h) |
| Duración del viaje: | 44 días de calendario |
| Distancia sobre agua: | 9.700 nm (18.000 km) |
| Combustible gastado: | 946 US gallons (3.595 litros) (el motor funcionaba con mezcla rica) |
| Lugares más amables: | Arabia Saudita, Filipinas, Corea, EE.UU., Islandia |
| Tasa más elevadas: | Japón |
| Temperatura de cabina mayor: | 48°C |
| Temperatura de cabina menor: | 02°C |
| Máxima velocidad suelo: | 172 kts |
| Mínima velocidad suelo: | 98 kts |
| Mayor altitud indicada : | 13.700 ft |
| Lugares que más me gustaron: | Egipto y desierto saudí, costa de Pakistan, costa de Alaska y sus glaciares, Noreste de Canadá y Groenlandia. |

piloto de Iberia dispuesto en principio a vivir esta aventura.

Esa disposición previa fue cambiando con el tiempo: no se trataba de un paseo, sino de un vuelo realmente difícil y con sus dosis de riesgo, que personalmente estaba dispuesto a aceptar, pero que no resultó tan evidente para otros.

Con salida desde Maticán y posterior conferencia en Cuatro Vientos, volé a San Javier donde viví uno de los momentos más inolvidables por la despedida protagonizada en vuelo por la Academia General del Aire, cuyos aviones E-26 Pillan, me escoltaron temporalmente en formación.

Costeando el norte de África, hasta Túnez y de allí, vía Italia y Grecia, volé a Egipto, donde la amabilidad de sus controladores me condujeron mediante vectores radar a las pirámides de El Cairo, todo un lujo en aviación deportiva.

Mar Rojo, Arabia, Emiratos, Irán, Pakistán, India (esta vez evitando Calcuta), Myanmar, Tailandia, Camboya y Vietnam (donde no pensaba aterrizar ni con motor parado) destino a Manila.

Una magnífica recepción por el Estado Mayor del Aire y nuestro Agregado Militar en Tailandia, materializó el deseado homenaje a la Patrulla Elcano. Fue otro gran momento personal y emocional que nunca se borrará de mi mente y corazón.

Evitando China y Rusia (es decir, evitando enormes tasas y burocracia), volé a Taiwan y Corea del Sur, donde un reactor comercial casi puso fin a



mi vuelo. Arrancó la cúpula del avión al hacer caso omiso a mis indicaciones visuales dirigidas a evitar que sus reactores apuntaran hacia mí al virar hacia su posición de despegue. Todo fue originado por la rotura de una frágil llanta de fibra de carbono de la rueda del tren principal (solucionado por un gran tornero que hizo en apenas dos horas una réplica en acero) que me dejó tirado cerca de la cabecera de la pista en servicio en Cheju.

Desde Corea del Sur, atravesé Japón hasta Hakodate, en el norte del país, donde los gastos de gestión del *handling* para pagar los 60 dólares de tasas fueron de unos abusivos tres mil dólares.

La estancia en Japón se prolongó más de lo debido por el agente de *handling* y comprometió el salto a Estados Unidos debido a las condiciones meteorológicas. Finalmente pude hacer uno de los saltos más difíciles de la vuelta al mundo, directo a la Isla de Shemnya en las Aleutianas, donde la meteorología no fue acogedora y costó dos aproximaciones instrumentales con un techo a tan sólo 60 pies, sin aeropuertos alternativos confortables.

Vía Aleutianas y costa oeste americana hasta Sacramento, pude disfru-

RESUMEN DE DATOS DEL VUELO "HACIA EL AMANECER"

| | |
|--|---------------------------------------|
| Distancia volada: | 15.805 nm (29.270 km) |
| Tiempo volado: | 222 h 4 minutos |
| Combustible utilizado: | 880 gallons (3.330 litros) |
| Días ocupados: | 53 días |
| Días volados: | 34 días |
| Tiempo diario medio: | 6.5 h |
| Velocidad media: | 70.2 kts (130 km/h) |
| Max. veloc. suelo: | 110 kts (203 km/h) (Anadyr-Nome) |
| Min. vel. suelo: | 35 kts (65 km/h) (Calcuta-Yangon) |
| Max. OAT: | 120 F (49 C) (Karachi-Ahmadabad) |
| Min. OAT: | 5F (-15 C) (Evensk-Anadyr) |
| Max. continuo IMC: | 6 hrs (Wuhan-Tianjin) |
| Max. autonomía: | 16 h |
| Max. tiempo volado: | 09:40 h (Amman-Riyadh) |
| Distancia más larga: | 775 nm (1435 km) (Amman-Riyadh) |
| Distancia más larga sin depósito auxiliar: | 540 nm (1000 km) (Evensk-Anadyr) |
| Min. combustible remanente: | 1.3 US gal (5 litros) (Evensk-Anadyr) |
| Distancia total sobre mar: | 2.521 nm (4669 km) |
| Tramo sobre mar más largos: | 485 nm (898 km) (Kerkira-Paphos) |
| | 480 nm (Anadyr-Nome) |
| Despegue más largo (50 ft): | 9.000 ft (Amman) |
| Peso mayor al despegue: | 1.500 lbs (Amman) |
| Peor visibilidad al aterrizar: | 1.000 m (Khabarovsk) |
| Altitud máxima de crucero: | 11.000 ft (Anadyr-Nome) |
| Tasa de aterrizaje más elevada: | \$ 1.200 (Tianjin) |
| Momentos de mayor peligro: | Primer despegue de Amman |
| | Englamiento severo (Evensk-Anadyr) |
| Web seguida por 16.000 personas. | |



tar al seguir ríos a muy baja cota (Yukon), perseguir osos, meterme dentro del cráter de un volcán (Mt Saint Helen), recorrer el parque nacional de Yosemite y el gran Cañon del Colorado para llegar a tiempo esta vez, a la reunión de 2001 de la construcción amateur en Oshkosh.

Una vez finalizada la reunión y con el abandono del avión acompañante, volé vía Goose Bay a Islandia y desde allí directo a Salamanca donde completé la vuelta la mundo el primero de agosto de 2001.

El documental que se filmó está disponible en internet (RTVE, al filo de lo Imposible, vuelo al amanecer). El avión respondió bastante bien, aunque presentó varios problemas y gran sensibilidad del motor a situaciones de formación de hielo, comparado con el avión de 1998.

Una vez finalizada la vuelta al mundo y de alguna forma, ha-

ber dejado que su poso hiciera efecto, decidí, con gran pena, vender ambos aviones, el Kitfox y el MCR01, como forma posible de construir el avión que siempre había soñado tener: un Vans RV8.

Se trata de otro avión de construcción amateur, de aluminio, con motor de 180 caballos.

Una maravilla de diseño, tan estético como eficiente, muy popular en Estados Unidos.

En concreto, esta versión 8 de Vansaircraft, es la elegida por los pilotos de combate americanos una vez que terminan su servicio activo, para revivir de alguna forma, sus vivencias de vuelo.

Es un avión biplaza que vuela rápido y aterriza despacio. Extremadamente ágil, permite la acrobacia clásica, hasta 6 Gs (9 a rotura). Su disposición en tándem

permite al piloto disfrutar de un buen campo de visión a ambos lados, en contraposición a los biplazas lado a lado.

En otras palabras, un avión perfecto para seguir descubrien-

«Existen probabilidades racionales de conseguir el proyecto, incluso en esta época de crisis, pero también existen condicionantes que amenazan con paralizar el proceso que ya está en marcha»

do nuestro planeta desde esa posición única, que es el vuelo.

Y como no, con él nace de nuevo un proyecto, o mejor dicho, ya había nacido pero era inviable con los aviones anteriores: la vuelta al mundo sobrevolando los polos geográficos terrestres, un proyecto realmente al límite y que no en vano, a día de hoy, aún no se ha conseguido por ningún avión monomotor.

Las condiciones polares son extremas, tanto por el frío como por los vientos catabáticos. En particular, las condiciones antárticas son mucho más duras que las árticas. Operar en lugares remotos, donde las condiciones de supervivencia son marginales y abarcan tanto la supervivencia polar como la marítima, requieren un avión de gran autonomía que a su vez, condiciona la capacidad de dotarle de ese equipo de supervivencia necesario. Estamos hablando entonces de un compromiso, entre la capacidad y la necesidad.

Por otro lado cabe comentar que la Antártida tiene su propio tratado, y condiciones. Cualquier persona que opere allí es responsable de recoger su propia contaminación. En un supuesto accidente, por ejemplo, habría que aportar los medios para retirar los restos, y eso solo se puede garantizar contratando un seguro que, al tratarse de un avión monomotor, evidentemente conlleva un precio bien elevado.

Este proyecto no es viable, en mis circunstancias personales, sin un patrocinio. En otras palabras, sin patrocinio no hay proyecto.

A día de la fecha existen probabilidades racionales de conseguirlo, incluso en esta época de crisis, pero también existen condicionantes que amenazan con paralizar el proceso que ya está en marcha.

Haya o no vuelo, siempre he pensado celebrar el 75 aniversario de la creación del Ejército del Aire, con un proyecto como este, que permite mantener vivo nuestro espíritu aeronáutico.

Es de resaltar que las operaciones de este tipo no son bienvenidas por

«Haya o no vuelo, siempre he pensado celebrar el 75 aniversario de la creación del Ejército del Aire, con un proyecto como este, que permite mantener vivo nuestro espíritu aeronáutico»

algunos científicos, quienes consideran, por ejemplo, la Antártida, en vez de un patrimonio mundial, su propio patrimonio.

Existen varias Bases en el continente Antártico, incluso en el propio Polo Sur,

pero después de un estudio he considerado más adecuado evitar aterrizar en ciertos lugares, básicamente los operados por Estados Unidos.

Ello implica dotar al avión de una extraordinaria autonomía, y, por extraordinaria, hablamos de 32 horas.

El vuelo antártico en principio contempla tres opciones, en orden de preferencia:

A) Despegar de Tasmania o el sur de Nueva Zelanda (Dunedin), para volar directo al Polo y aterrizar en la base argentina de Marambio, para repostar y volar a Ushuaia

B) Despegar de Ushuaia, directo al Polo y aterrizar en Wilkins (base Australiana) y de allí a Nueva Zelanda, o aterrizar en Marambio y de allí de nuevo a Ushuaia.

C) Despegar de Sudáfrica, volar al Polo, y aterrizar en Patriot Hills, para repostar y proceder a Ushuaia

Cualquiera de las tres opciones tomaría del orden de 28 horas de vuelo, con un remanente de unas cuatro horas.

Después de haber seguido la meteorología antártica durante estos dos años pasados, estimo que las ventanas en la cual el salto sería posible serían del orden de tres durante el mes de diciembre, el verano local. Quizás también algún día de finales de noviembre o primeros de enero. Es decir, pocas oportunidades.

El frío es un obstáculo claro a vencer, con unas temperaturas estimadas de unos 40 grados bajo cero. La cúpula del avión ha sido modificada y en vez de remachada, ha sido pegada con un *epoxy* de la marca Loctite, que sus propios ingenieros me han recomendado, al mantener sus propiedades a esas temperaturas tan bajas.

El plano de construcción invitaba a sujetarla a su soporte de tubos de acero con remaches, pero los taldros en el metacrilato son proclives a fisuras y roturas por la alta con-

tracción de este material con la disminución de temperatura.

Pero el mayor obstáculo es el riesgo de formación de hielo. No tanto en la Antártida, sino en la ruta hacia ella, al despegar con temperaturas del orden de 10 grados sobre cero y tener que pasar posteriormente por temperaturas más frías donde el aire no es lo suficientemente seco como para evitar la formación de hielo.

Una solución es instalar un turbo al motor, en concreto turbo-normalizado, que sencillamente mantiene una atmósfera hasta los 25.000 pies y por supuesto, la disponibilidad de los 180 caballos del motor.

El compartimento del motor está modificado precisamente con este objetivo, aunque físicamente el turbo no está instalado, pendiente de patrocinio y de balanza de conveniencias. Subir a 20.000 pies conlleva uso de oxígeno de ocho a diez horas, que requiere la instalación de sendas y pesadas botellas; un gran inconveniente por la falta de espacio y ya de por sí elevada carga de combustible.

Mil litros de gasolina 100LL, 700 kg, repartidos por todo el avión: por todo el borde de ataque, por gran parte de la sección trasera del ala, por los bordes marginales, por un depósito delantero, por un depósito trasero y por un depósito exterior que se puede lanzar, y cuyo sistema ya he instalado a partir de un lanzador de bombas de 250 kg, colaboración del Museo del Aire.

Toda la distribución y control de combustible ya están instalados, a falta de los depósitos desmontables. También el control eléctrico de las bombas de combustible para el vaciado de urgencia de todos los auxiliares, caso de darse la necesidad de regreso de emergencia.

El Polo Norte, comparado con el Sur, en principio es más asequible, al existir aeropuertos más cercanos al mismo. Los puntos a unir serían Svalbard (Spitzbergen), Polo Norte y Resolute en Canadá.

Contrariamente a lo imaginado, el vuelo tendría que hacerse en abril en vez de julio, cuando el calor funde el casquete polar y produce densas nieblas que imposibilitarían un aterrizaje/amerizaje de emergencia

Tal y como comentaba antes, el espacio en la cabina es reducido y llevar el equipo de emergencia es racionalmente obligatorio. Estamos hablando de una balsa con doble fondo, en la cual debería ser capaz de subsistir al menos siete días. También un paracaídas en caso de encontrarme con un mar arbolado que impidiera un amerizaje seguro y la capacidad de saltar con la balsa y su equipo de supervivencia. Por ello ya está diseñado un sistema de suelta rápida de la balsa, con la que me lanzaría de forma similar a los paracaidistas militares con equipo pesado.

Un casco, para protección de la cabeza en caso de destrucción de la cúpula por frío, y todo el equipo de supervivencia polar, que incluiría localización mediante baliza y tinte colorante similar al que se usa en el mar. También un traje que permita temporalmente la supervivencia en el mar, y oxígeno para al menos los tres minutos que necesitaría para evacuar el avión e inflar la balsa, caso de quedar con la cabina por debajo de la superficie después de un amerizaje.

El vuelo en sí es difícil, pero más aún establecer todas las alternativas, definir las y solucionarlas.

La construcción del avión llevó 10 años, básicamente por las modificaciones expuestas. El motor elegido, una mejora de un Lycoming IO 360 hecha por la empresa XP Superior, con mejores calidades, lubricación y menor consumo. Su encendido es mezcla de electrónico y clásico de magnetos, siendo el segundo automático en caso de fallo del encendido electrónico más eficiente.

La hélice, metálica y de velocidad constante, bipala con objeto de hacerla más eficiente en cuanto a consumo de combustible, y de mayor diámetro (74 pulgadas) que la estándar de 72 pulgadas.

El avión está completamente equipado IFR, con transpondedor modo S, piloto automático y comunicaciones VHF con separación de canales de 8,33hz. Irá dotado con comunicación vía satélite Iridium y de seguimiento en tiempo real. También dotado de cámaras exteriores e interiores.

Está prevista la instalación de un aetalómetro para recoger datos de CO2 alrededor del mundo a una alti-

tud media de 5.000 pies, en colaboración con la Universidad de Granada, en concreto CEAMA.

Esta instalación seguramente se llevará a cabo independientemente del vuelo, a fin de colaborar en el estudio de la atmósfera y del cambio climático.

El vuelo se efectuará en solitario, aunque está previsto que en lugares emblemáticos (como el Salto del Ángel, Cristo del Corcovado, etc) puedan tomarse imágenes desde otras aeronaves para crear un documento audiovisual de calidad.

La colaboración del Ejército del Aire, aprobada por el Estado Mayor del Aire, gracias de nuevo a su Servicio Histórico SHYCEA, y al Gabinete del Estado Mayor, se prestará en forma de apoyo internacional y con

ra resistir el impacto del oxígeno líquido en caso de una fuga durante una recarga, es decir temperaturas de menos 185 grados.

Una vuelta al mundo por los Polos requiere un nombre de proyecto: "Cielo Polar" recoge toda la ilusión y trabajo, el sueño y la fantasía.

EL SUEÑO

El sueño de explorar nuestro planeta desde ese lugar tan privilegiado que es el cielo, recorrer la geografía africana, desde los desiertos, pasando por el Kilimanjaro y las cataratas de Victoria hasta Madagascar. Recorrer todo el océano Índico, el continente australiano y Nueva Zelanda.

Descubrir los lugares tan vírgenes



equipos de supervivencia compatibles con el vuelo.

Gracias a su apoyo y con la colaboración del Ala 35, he podido efectuar un vuelo de prueba a 24.000 pies de altitud de densidad, usando el sistema de oxígeno proporcionado con su regulador a demanda.

El objeto del vuelo de prueba no buscaba comprobar el techo del avión, sino la integridad de la cúpula, aunque la temperatura alcanzada fue solamente de 22 grados bajo cero, lejos de los 40 que hubiese deseado.

También me proporcionó el Ala 35 un mono especialmente diseñado pa-

como remotos, la Antártida en su esplendor. La costa Este sudamericana, el Amazonas, Méjico, y gran parte de Norte América para finalmente volar sobre las aguas heladas del Polo Norte y volver a Madrid a través de Islandia.

La ilusión de poder compartir todos los momentos, que sé que serán de todo tipo, y continuar con el espíritu de homenaje al 75 aniversario del Ejército del Aire.

Un sueño condicionado pero no cerrado, con un avión ya preparado y la experiencia acumulada.

Un sueño igual a los anteriores sueños que se hicieron realidad ■

Un menú con muchas estrellas

DAVID CORRAL HERNÁNDEZ

LAS GRANDES EXPLORACIONES Y AVENTURAS TIENEN MUCHO DE SUEÑOS E IDEALES, PERO TAMBIÉN GRANDES DOSIS DE PREPARACIÓN PARA HACERLAS POSIBLES. LOS VIAJES TRIPULADOS AL ESPACIO, LAS EXPEDICIONES AL POLO NORTE O LAS QUE DESCUBRIERON TIERRAS DESCONOCIDAS, COMPARTEN ACCIONES TAN COTIDIANAS Y NECESARIAS COMO COMER O BEBER PARA SOBREVIVIR Y SEGUIR AVANZANDO. PARECEN DOS CUESTIONES SENCILLAS PERO, EN INCONTABLES OCASIONES, QUE AMBAS FUERAN RESUELTAS FUE LA CLAVE PARA LOGRAR EL ÉXITO.

LA PRIMERA COMIDA ESPACIAL

Como en tantos otros aspectos el vuelo de Yuri Gagarin también fue pionero en llevar alimentos al Espacio. Durante su vuelo en la Vostok I, en 1961, contó con tres tubos similares a los de pasta dentífrica que contenían puré de carne y salsa de chocolate. Sin embargo fue su compatriota Gherman Titov, en la Vostok 2, el primero en ingerir alimentos en el Espacio mientras que para los estadounidenses fue John Glenn, al comerse una compota de manzana en el tercer vuelo de las sondas Mercury. Los vuelos posteriores de misiones soviéticas y estadounidenses establecieron los pilares de la nutrición espacial y comenzaron los estudios de cómo se podía comer en condiciones de ingravidez, si ésta afectaba al proceso de deglución, si el metabolismo cambiaba fuera de la Tierra o para saber cuánta energía necesita un astronauta diariamente. Con el paso de las misiones, y su duración cada vez más prolongada, la nutrición se convirtió en un factor esencial y los sistemas mejoraron para que los alimentos fuesen lo más nutritivos y energéticos posible al tiempo que su peso y tamaño fuesen lo menor posible. Por ello no es de extrañar que los astronautas de las misiones Mercury estadounidenses, 1959-1963, no apre-

«No solo es complicado llevar grandes cantidades de alimentos al Espacio (y de agua para rehidratarlos), también lo es la gestión de los residuos por su peso, tamaño y por lo desagradable de su olor»



LOS ASTRONAUTAS DE DISTINTOS ORÍGENES HAN LLEVADO HASTA EL ESPACIO ALGUNAS DE SUS RECETAS MÁS TRADICIONALES.

ciasen demasiado los cubitos, tubos con semilíquidos y polvos liofilizados de sabores poco apetecibles y difíciles de rehidratar y que fuera habitual una notable pérdida de peso entre los tripulantes. Los cubitos eran como aperitivos, para comer de un bocado, y estaban compuestos por gelatinas que poseían proteínas con un alto contenido de calorías. Los tubos, el sistema más empleado en los comienzos de la carrera espacial, eran de aluminio. Pesados e incómodos de apretar, se podía comer directamente de ellos, aunque el catálogo de comidas era reducido y a veces casi único, como el de sopa rusa borscht, conocido entre los cosmonautas como “vodka” (ponían una pegatina encima ya que el alcohol estaba prohibido en todos los vuelos espaciales). Estos diseños y envasados tenían como fin evitar pérdidas o descomposiciones que, convertidas en partículas errantes por el interior de los módulos, pudiesen provocar accidentes con los dispositivos de las naves. Eran además alimentos pensados para reducir las posibilidades de defecasen en vuelo, pues no solo es complicado llevar grandes cantidades de alimentos al Espacio (y de agua para rehidratarlos), también lo es la gestión de los residuos por su peso, tamaño y por lo desagradable de su olor en un espacio tan pequeño como es el interior de las naves.



CADA ASTRONAUTA CONSUME ACTUALMENTE ALREDEDOR DE DOS KILOS DE ALIMENTO POR DÍA EN UN UNA DIETA DE UNAS 3.000 CALORÍAS DIARIAS.



Durante los 10 vuelos del programa Gemini, de 1964 a 1966, se mejoraron la variedad, sabores, textura y el envasado de los alimentos además de hacer menús acordes a los gustos personales. También se incluyeron líquidos, como los zumos de manzana o naranja, se perfeccionó el aporte calórico (2.500 kcal/día, la OMS recomienda 2.000 para una persona de 60 a 70 Kg. de peso), se consiguió reducir el volumen de la comida transportada y se incrementaron los controles sanitarios. Las misiones Apolo, 1968 a 1972, llevaron al

hombre a la Luna y muchas novedades a las tripulaciones. Por primera vez pudieron utilizar cubiertos, recipientes termoestabilizados, latas y envases flexibles esterilizados y contaban con agua caliente para rehidratar alimentos que ya, por fin, sabían mejor. Novedad fueron los alimentos irradiados al igual

«Gherman Titov, en la Vostok 2, fue el primero en ingerir alimentos en el Espacio»

que las barritas de frutas y cereales y menús mucho más variados que incluían huevo revuelto, espaguetis, salchichas o ensaladas de atún. Las estaciones espaciales soviéticas Salyut y Mir, o la estadounidense Skylab, ampliaron los periodos de permanencia en órbita y con ello la necesidad de proporcionar alimentos con una caducidad prolongada. La mayoría de la comida se almacenaba en latas, aunque al cielo llegaron las primeras cocinas espaciales con frigoríficos, hornos y microondas. Los tripulantes ya no solo ganaron enteros en satisfacción gastronómica, también lo hicieron en el modo de disfrutarla al contar con espacios para comer, con mesa, sillas fijadas al suelo, bandejas o imanes y velcros para fijar la cubertería. A cambio, para evitar incidencias con los sistemas de vuelo y experimentos, eran necesarios 90 minutos al día de “tareas domésticas” dedicados a profundas limpiezas. Estos módulos orbitales permitieron llevar a cabo intensas investigaciones sobre las condiciones de habitabilidad, el metabolismo humano y la nutrición en el Espacio, aumentando el aporte calórico hasta las 2.800 kcal/día. También



UNA TRADICIÓN INTERNACIONAL EN ÓRBITA, DESDE EL PRIMER ACOPLE SOYUZ-APOLLO, ES DISFRUTAR DE UNA BUENA COMIDA COMPARTIENDO ALIMENTOS.

permitieron el intercambio de comidas entre los cosmonautas rusos y los astronautas estadounidenses, una tradición que hoy se mantiene entre las tripulaciones multinacionales de la Estación Espacial Internacional.

MENÚ DEL SIGLO XXI

Estados Unidos y Rusia no han sido las únicas potencias en llevar sus tripulaciones, y comidas, al Espacio. Además de todos los astronautas de otros países que han podido viajar en sus naves hay un nuevo jugador en la primera división de los vuelos tripulados: China, que en 2003 envió a su primer taikonauta al Cosmos. Yang Liwei llevó en su viaje inaugural cerdo yu-xiang, pollo Kung Pao, arroz y té de hierbas chinas. Este menú, al igual que los de las misiones posteriores, ha sido comercializado para que el público en China pueda compartir el orgullo de los éxitos logrados en la carrera espacial china. Pero, sin duda, el gran escaparate de la gastronomía espacial es la

«Las estaciones espaciales soviéticas Salyut y Mir, o la estadounidense Skylab, ampliaron los periodos de permanencia en órbita y con ello la necesidad de proporcionar alimentos con una caducidad prolongada»



COCINA ESPACIAL DE LAS PRIMERAS VERSIONES, CON HUECOS DE "ATRAQUE" PARA QUE LOS OBJETOS NO VUELEN LIBREMENTE.



LOS DULCES MÁS POPULARES EN EL ESPACIO SON LOS M&Ms Y MUCHOS VUELAN PERSONALIZADOS CON LOS LOGOS DE LAS MISIONES.



ISS. Desde 1998 han pasado por ella astronautas y cosmonautas de Estados Unidos, Rusia, Canadá, Japón, Italia, Francia, Alemania, Bélgica, Holanda, Suecia, España, Brasil, Malasia, Sudáfrica y Corea del Sur. Además de los menús realizados por los dietistas en base a los requisitos nutricionales de la misión cada uno de los tripulantes ha podido llevar algún producto propio. Así se han podido degustar platos tan diversos como los italianos y franceses, los ramen y sushi japoneses o el kimchi coreano, que costó un millón de dólares y años de investigación. También voló al Espacio una paella valenciana. Fue una petición de Miguel López Alegría, el astronauta de la NASA de origen español. En la carta de los cosmonautas rusos encontramos una variedad de más de 300 platos, entre los que hay tradicionales como el caviar, la sopa borsch de remolacha, gulasch con trigo sarraceno y cecina o bebidas típicas como el té o el zumo de grosella negra.

La NASA, que al igual que el resto de agencias intenta eliminar las incompatibilidades en los equipos y en la alimentación, empieza a trabajar con sus astronautas nueve meses antes de que comience su misión. Durante este tiempo tienen varias pruebas de alimentos. En ellas los puntúan y, en base a sus criterios personales y a la opinión de un nutricionista, se elaboran los menús que comerán orbitando la Tierra a bordo de la ISS. De este modo los tripulantes de la Estación encontrarán a las horas de la comida toda una serie de categorías: B, de bebidas, como café, té o el popular "Tang". FF, es comida fresca llevada en las naves de transporte como fruta, ensaladas, etc. I, irradiada, es carne que se esteriliza con radiación ionizante para mantenerla apta para su consumo. IM, alimentos de humedad intermedia. NF, productos comerciales de vida prolongada y listos para comer, como barras de cereales, galletas o chokolatinas. R, comida que ha sido deshidratada y necesita agua caliente antes de su consumo. T, alimentos termostabilizados para destruir los patógenos, microorganismos y en-

EJEMPLO DE DIFERENTES COMIDAS ENVASADAS Y LISTAS PARA SU CONSUMO A BORDO DE CUALQUIER VUELO ESPACIAL.

LOS ASTRONAUTAS DE LA NASA THOMAS STAFFORD Y DONALD SLAYTON MUESTRAN DOS TUBOS DE COMIDA SOVIÉTICA DURANTE EL PROYECTO RUSO-AMERICANO SOYUZ-ÁPOLLO.

zimas que pueden causar su deterioro. La pimienta y la sal son modificadas para evitar que sus partículas floten libremente. La sal se disuelve en agua y la pimienta es mezclada con aceite. Otras salsas, como el ketchup y la mostaza, pasan por procesos similares. Para cocinar los habitantes de la Estación Espacial Internacional cuentan con un aparato que permite rehidratar los alimentos liofilizados y un horno para calentarlos, pero no se puede asar, hervir o saltar por el riesgo que esto supone para la tripulación y la propia ISS. Cada astronauta consume actualmente alrededor de dos kilos de alimento por día en una dieta de unas 3.000 calorías diarias. De ellas el 16 o 17% son proteínas, entre el 30 y el 32% grasas y entre 50 y 54% carbohidratos. La NASA, que tiene su propio libro de recetas, añade entre 3 y 6 nuevos platos por año a sus menús para astronautas. Los favoritos: cóctel de marisco, enchilada, verduras asadas, arroz con pollo, salchichas, espaguetis, filete de ternera o chocolatinas con frutos rojos. De bebida, limonada. Los que no se quieren: bebidas carbonatadas que provoquen molestos gases o naranjas y plátanos, por el horrible olor que provocan al pudrirse. Para alimentar a una tripulación de tres personas durante sus misiones de 6 meses se necesitan más de 3.600 kilos de comida. Esta ha viajado regularmente a bordo de las naves de carga rusas Progress y Soyuz, de los transbordadores de la NASA, del ATV de



EL ASTRONAUTA CANADIENSE CHRIS HADFIELD **COMIENDO UN "TACO ESPACIAL"** EN LA ESTACIÓN ESPACIAL INTERNACIONAL.

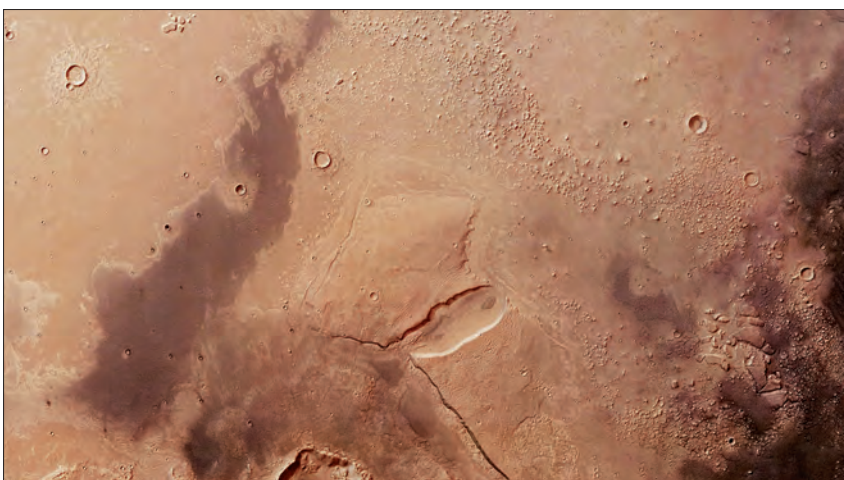
«El gran escaparate de la gastronomía espacial es la ISS. Desde 1998 han pasado por ella cientos de astronautas y cosmonautas de múltiples nacionalidades»

la ESA, el HTV japonés o en las naves privadas estadounidenses "Dragon" de SpaceX y "Cygnus" de Orbital Sciences. El problema del suministro de agua se ha resuelto de varias maneras. La más cara y compleja es llevarla desde la Tierra ya que ocupa mucho y cuesta por litro/kilo entre 2.000 y 100.000 euros. Seguramente el agua embotellada más cara del planeta. Lo habitual es lograrla directamente en la ISS, bien por la combustión de hidrocarburos o por medio de su reciclado y filtrado. Los desechos del agua de baños, lavados, sudor, orina, y la humedad del aire son eliminados, produciendo un agua purificada más limpia que aquella que la mayoría de nosotros bebemos en la Tierra.

EL SALTO A LA LUNA Y MARTE

Hasta la fecha toda la comida que consumen los astronautas en el Espacio se lleva desde la Tierra. En el fu

LA LUNA Y MARTE SON LOS PRÓXIMOS PASOS DE LA EXPLORACIÓN ESPACIAL, UNA AVENTURA IMPOSIBLE SIN LA ADECUADA ALIMENTACIÓN.



«Cada astronauta consume actualmente alrededor de dos kilos de alimento por día en una dieta de unas 3.000 calorías diarias»

ro, con la Luna y Marte como próximos pasos de la exploración espacial, esto ya ni será posible ni será suficiente. Las misiones serán más prolongadas y en ellas no habrá espacio para toda la cantidad de alimentos que necesitan los tripulantes. Como ejemplo, un viaje de cuatro tripulantes y una duración mínima de dos años supone casi 4.500 kilos de comida para 8.760 raciones que, una vez consumidas, generarán una cantidad igual o superior de envases convertidos en basura. Debido a esta limitación en espacio y a la duración de una misión a Marte, entre dos y cinco años de media en un viaje de ida y vuelta, los astronautas se verán obligados a cultivar sus propios alimentos para garantizar su subsistencia. Estos cultivos además pueden usarse como un sistema natural de reciclado del aire para convertir el dióxido de carbono que produzcan los astronautas en oxígeno. Los tripulantes, además, deberán tener conocimientos de gastronomía ya que deberán cocinar su propia comida. Esta no tiene que ser solo saludable y nutritiva, tendrá que ofrecer un apoyo psicológico añadido para los tripulantes que pasarán años lejos de la Tierra. Los especialistas creen que será crucial crear situaciones



FRUTA Y ALIMENTOS FRESCOS SON UN LUJO CUANDO SE VIVE A CIENTOS DE KILÓMETROS DE LA SUPERFICIE TERRESTRE.



EN LOS PRIMEROS PASOS DE LA CARRERA ESPACIAL LOS ASTRONAUTAS SE ALIMENTABAN CON ENVASES QUE PERMITÍAN COMER DIRECTAMENTE DE ELLOS.



familiares en un entorno hostil y desconocido y comer es, para la mayoría de las culturas, un ritual social que fomenta el equilibrio psicológico, la concordia y el relax. Algunas de las propuestas de la Agencia Espacial Europea son el “Pan marciano y mermelada de tomate verde”, los “ñoquis de espirulina” o el “milhoja de patata y tomate”. Son tres de las once recetas creadas por el galardonado chef francés Alain Ducasse. Su misión consistió en inventar apetitosos platos con sólo unos pocos ingredientes que pudieran crecer en invernaderos lejos de la Tierra: arroz, cebolla, tomate, soja, patata, lechuga, espinaca, trigo y espirulina, un tipo de alga azul verdosa que contiene muchas proteínas, calcio, carbohidratos y vitaminas. En investigación está saber qué puede cultivarse en otros planetas y determinar un ecosistema autosostenible en Marte. Como parte del proyecto Melisa, que investiga la manera de producir comida, agua y oxígeno en las misiones tripuladas de larga duración y con suministros limitados, la Agencia Espacial Europea ha instalado en Barcelona un ecosistema completamente cerrado. El objetivo es dar soporte a la exploración tripulada del Sistema Solar, así como

EL ASTRONAUTA DE LA NASA LOREN SHRIVER COMIENDO M&MS SIN GRAVEDAD EN EL TRANSBORDADOR ESPACIAL “ATLANTIS” DURANTE LA MISIÓN STS-42 EN 1992.

aportar respuestas a los acuciantes retos que se plantean también en la Tierra como producir alimentos, aire y agua mediante procesos biológicos o recuperando y reciclando sin generar apenas residuos. El centro de investigación de alimentos espaciales de la NASA, el Foods Systems Engineering Facility, en el Johnson Space Center de Houston, Texas, ha seleccionado, para investigar su cultivo en el Espacio, productos como las lechugas, espinacas, zanahorias, cebollas, rábanos,

«La NASA, que tiene su propio libro de recetas, añade entre 3 y 6 nuevos platos por año a sus menús para astronautas»

pimientos, fresas, plantas aromáticas y repollo. También se investigan plantas con un valor nutritivo bueno y mejorado, como la quinoa, con un alto contenido proteico (12-18%) y una composición única de aminoácidos esenciales. Otras opciones son la soja, los cacahuetes, patata, el tomate y el trigo. Estas son una buena fuente de alimentación, contienen aceites que se pueden usar en otras comidas y pueden convertirse en productos alimenticios derivados como la harina o el queso de leche de soja. Además, la agencia estadounidense trabaja en la posibilidad de crear alimentos con una impresora 3D, una “solución perfecta” según ha asegurado la propia NASA. El objetivo es crear una impresora 3D que utilice cartuchos en polvo reemplazables para elaborar



BEBIDAS PREPARADAS POR EL SPACE FOOD SYSTEMS LABORATORY DE LA NASA



una amplia gama de alimentos. De momento ya se ha impreso una tableta de chocolate y en pruebas está una pizza.

Entre los retos que las agencias espaciales tienen que resolver para los viajes a otros planetas está elaborar un menú variado, atractivo y con consistencia física para poder comerla en microgravedad. Que se base en ingredientes no perecederos que conserven todos los nutrientes y sobrevivan a la larga travesía espacial (no habrá frigorífico por la elevada cantidad de energía que consume). También que esté especialmente envasado para reducir el volumen que alimentos y desechos ocupan en una nave cumpliendo, a la vez, con las elevadas exigencias de salubridad para no crear epidemias en la tripulación. Respecto a la salud de los tripulantes las décadas de continuas investigaciones han podido comprobar que las estancias en el Espacio causan cambios fisiológicos en el ser humano. Casos habituales son el debilitamiento

PARA COCINAR LOS HABITANTES DE LA ESTACIÓN ESPACIAL INTERNACIONAL CUENTAN CON UN APARATO QUE PERMITE REHIDRATAR LOS ALIMENTOS LIOFILIZADOS.

«Un viaje a Marte de cuatro tripulantes y una duración mínima de dos años supone casi 4.500 kilos de comida»

del sistema inmunitario, pérdida de masa ósea (por eso las dietas de los astronautas son ricas en vitamina D y magnesio), la disminución de eritrocitos en sangre, cambios cardiovasculares o falta de apetito y problemas gastrointestinales, como los gases en microgravedad y las diarreas, tan temidas por el resto de la tripulación por su “impacto” sensitivo en espacios tan pequeños. También se debe comprobar que no hay alergias a los alimentos previstos o las plantas que se cultiven

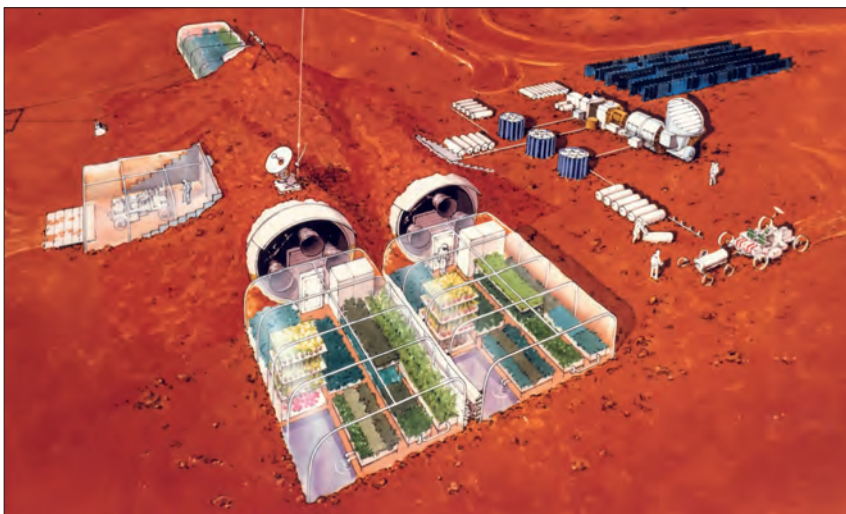
en los huertos espaciales. Una vez en Marte los primeros colonos tendrán otras dificultades que superar. Ya se sabe que el suelo podría ser cultivable al contener más nutrientes de lo esperado. Además de fósforo y óxidos de hierro hay nitrógeno, un nutriente esencial para las plantas. Pero, pese a esta buena noticia, hay que hacer frente a la radiación, la baja gravedad, la casi ausencia de atmósfera, la diferencia de presión, las bajas temperaturas, el polvo y la menor cantidad de luz solar que en la Tierra. Una opción serían invernaderos equipados con lámparas LED.

Los desafíos científicos y tecnológicos nunca han sido un impedimento en la carrera espacial, más bien un estímulo para seguir viajando más lejos y más rápido. Son decenas de miles los

inventos o aplicaciones espaciales que han tenido una aplicación a su regreso a la Tierra. El microondas, perfeccionado por los ingenieros de la NASA, los avances en alimentos liofilizados, deshidratados, termoestabilizados, irradiados,... son ejemplos que hoy vemos en múltiples productos que están al alcance del consumidor, como las barritas energéticas, el café soluble, la leche en polvo o las papillas infantiles, entre muchos otros. Con toda esta experiencia adquirida, y las exploraciones que están por llegar, hoy decenas de universidades, ingenieros, médicos, nutricionistas, cocineros y biólogos trabajan en alimentos que tengan caducidades casi nulas, nutran, tengan buen sabor, ocupen poco y pesen aún menos. No solo es una competición dentro de la carrera por el conocimiento del Cosmos, es una carrera por lograr el que puede ser el “alimento del futuro”. Si en el Espacio estos adelantos en alimentación disminuyen los impedimentos en la carrera por colo-

«La agencia espacial estadounidense trabaja en la posibilidad de crear alimentos en el espacio con una impresora 3D»

nizar otros planetas, en la Tierra su patente llenará los bolsillos de su descubridor y podrá alimentar a millones de personas con alimentos variados, sabrosos y nutritivos. Serán mucho más optimizados en su cantidad y volumen y tendrán un impacto más sostenible en los cultivos y en la producción natural de alimentos, mejorando el rendimiento de las cosechas sin necesidad de ampliar las superficies agrícolas o sin aplicar sustancias químicas para su crecimiento o conservación. La necesidad de comer no cambiará en el mundo, seamos los miles de millones que seamos, sí que podrá hacerlo el cómo damos solución a esas necesidades, desde alimentar a los que más lo necesitan por un desastre natural o a los profesionales como los deportistas, servicios de rescate o, por supuesto, las tripulaciones espaciales que viajen por el Universo para ampliar sus horizontes ■



RECREACIÓN DE CÓMO PODRÍA SER UNA COLONIA EN MARTE CON SUS CULTIVOS PARA AUTOABASTECIMIENTO.



LOS PRIMEROS COLONOS QUE VIAJEN A MARTE TENDRÁN QUE CONTAR CON CONOCIMIENTOS AVANZADOS DE AGRICULTURA.

App

Revistas de Defensa

Nuestro fondo editorial en formato electrónico para dispositivos Apple y Android



La aplicación, **REVISTAS DE DEFENSA**, es una herramienta pensada para proporcionar un fácil acceso a la información de las publicaciones periódicas editadas por el Ministerio de Defensa, de una manera dinámica y amena. Los contenidos se pueden visualizar "on line" o en PDF, así mismo se pueden descargar los distintos números: Todo ello de una forma ágil, sencilla e intuitiva.

La app **REVISTAS DE DEFENSA** es gratuita y está disponible en las tiendas Google Play y en App Store.



WEB

Catálogo de Publicaciones de Defensa

Nuestro Catálogo de Publicaciones de Defensa, a su disposición con más de mil títulos

<http://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.

Incluye un fondo editorial de libros con más de mil títulos, agrupados en varias colecciones, que abarcan la gran variedad de materias: disciplinas científicas, técnicas, históricas o aquellas referidas al patrimonio mueble e inmueble custodiado por el Ministerio de Defensa.

LIBROS

El Ministerio de Defensa edita una serie de publicaciones periódicas. Se dirigen tanto al conjunto de la sociedad, como a los propios integrantes de las Fuerzas Armadas. Asimismo se publican otro grupo de revistas con una larga trayectoria y calidad: como la historia, el derecho o la medicina.

REVISTAS

Una gran variedad de productos de información geográfica en papel y nuevos soportes informáticos, que están también a disposición de todo aquel que desee adquirirlos. Así mismo existe un atractivo fondo compuesto por más de trescientas reproducciones de láminas y de cartografía histórica.

CARTOGRAFÍA Y LÁMINAS

Nuestro Museo

LOS GRANDES VUELOS EN LOS INICIOS DE LA AVIACIÓN CIVIL ESPAÑOLA (I)

El RACE (Real Aero Club de España) fundado en 1905, entre otros por Kindelán y Fernández Duro, afamados aerosteros de la época, modificó su reglamento tras la aparición del avión, en 1912, para incluir a los aeroplanos junto a los globos entre las actividades aeronáuticas. Eran de su competencia la emisión de títulos de piloto aviador, reconocidos por la FAI (Federación Aeronáutica Internacional). Pronto aparecieron por diversas provincias españolas aeroclubes afiliados al RACE, de los cuales unos han permanecido en el tiempo y otros desaparecieron.

Los dos primeros aviadores civiles españoles obtuvieron sus títulos en 1910 en Francia; Benito Loygorri en la Escuela Henry Farman de Mourmelon, convirtiéndose más tarde en representante de la casa Farman en España. El segundo fue el infante Don Alfonso de Orleans y Borbón en la Escuela Antoinett, haciéndose durante 1913 piloto militar.

Seguramente el retraso industrial y económico durante estos primeros años en España respecto a las potencias europeas, fue la causa del pequeño desarrollo de pilotos civiles antes de la Primera Guerra Mundial. Aunque en 1913 comenzó a funcionar la Escuela Nacional de Aviación (ENA) en Getafe, dependiente del Ministerio de Fomento, muy pocos alumnos obtuvieron el título. En 1918 solo

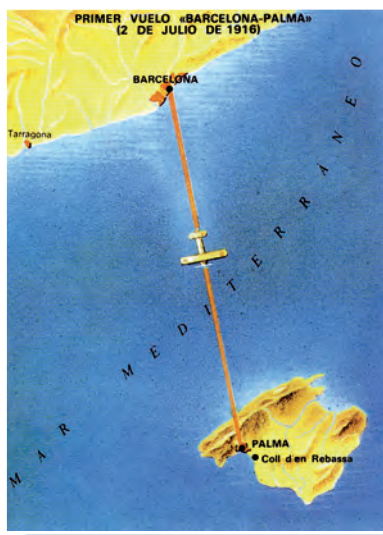
Museo de Aeronáutica y Astronáutica



Museo del Aire

constaban inscritos en el RACE, treinta y cinco aviadores civiles.

Pero esta carencia de aviadores civiles no impidió que algunos de ellos, con gran entusiasmo y riesgo, realizaran vuelos reseñables. Resaltaremos los dos vuelos de Juan Pombo Ibarra desde Santander a Madrid. El primero de ellos realizado en junio de 1913 con un monoplano biplaza Bleriot, con motor Gnôme de 80 cv, teniendo previsto



Primer vuelo Barcelona-Palma (2 de julio de 1916).

aterrizar en Burgos para repostar. Reiniciado el vuelo, a la vista de Madrid, el piloto tuvo que efectuar un aterrizaje forzoso por parada del motor, rompiéndose el tren de aterrizaje y la hélice. Había recorrido 600 km. Decidido a repetir el vuelo, pero esta vez sin escalas, despegó el 28 de enero de 1916 y tras alguna incidencia tomó tierra en Colmenar Viejo, a 19 km. de Madrid.

Otro notable vuelo fue el que intentó efectuar el santanderino Salvador Hedilla, el 31 de julio de 1914, para ganar la copa montañesa de Aviación, trofeo donado por el Real Aero Club de Santander, volando desde la capital cántabra a París. Vuelo accidentado pues al aterrizar en suelo francés, en Chatauneuf, fue tomado por aviador espía alemán (tres días más tarde Alemania declaró la guerra a Francia), detenido y el avión confiscado. Deshecho el equívoco pudo regresar a Santander, pero en ferrocarril.

Quizás el vuelo de mayor repercusión fue el efectuado el 2 de julio de 1916 por el propio Salvador Hedilla, primera travesía de la península a las Baleares. El avión empleado fue un Monocoque II diseñado por él mismo, inspirándose en el Vendôme y fabricado en los talleres de "Pujol, Cornabella y Cía" de Barcelona. Por esta hazaña ganó el aviador la Copa del Mediterráneo, donada por SM el Rey, empleando dos horas y ocho minutos en recorrer los 252 km. de la ruta.

Debido a diversas circunstancias, quizás la más determinante de ellas la Guerra de África, no es hasta 1929 que encontramos vuelos reseñables efectuados por pilotos civiles. Dos años antes, se había constituido el Consejo Superior de Aeronáutica (CSA), dependiente de la Presidencia del Consejo de Ministros y presidido por el general Soriano, el cual encargó a Ernesto Navarro, piloto civil y militar y por entonces técnico del CSA, el estudio de la línea Madrid-Sevilla-Canarias y de su infraestructura correspondiente.

La avioneta elegida por Navarro para realizar el vuelo era el prototipo de la futura CASA III, equipada con motor Cirrus de 90 cv. Se

trataba de una ligera avioneta de escuela, enteramente metálica, diseñada por Luis Sousa Peco, capitán piloto e ingeniero aeronáutico, ayudado por su compañero y amigo José Aguilera. Fue el primer avión CASA totalmente español.

El 20 de diciembre de 1929, del campo de aviación de Getafe, despegó Ernesto Navarro rumbo a Sevilla y las islas Canarias. Tras la escala en Sevilla vuela sin novedad hasta Casablanca, volviendo a despegar el día 22 rumbo a Cabo Juby. Quizá fue esta la parte de mayor dificultad de todo el viaje, pues una vez sobrevolado Agadir hasta Cabo Juby son 500 km. de árido desierto prácticamente sin ningún apoyo. Felizmente tomó tierra y tras una noche de descanso como huésped de honor de la pequeña guarnición española, y una vez repostados y revisada la avioneta, despegó el día 23 rumbo a Gando. Tras un vuelo sin incidencias aterriza en el aeródromo canario, observando con sorpresa que allí no hay nadie para recibirle; ¡el radio enviado desde Cabo Juby no había llegado! Trasladado a las Palmas y tras enviar el telegrama a Madrid del éxito de su vuelo es recibido y agasajado por las autoridades de la isla.

El día 24 lo dedica a volar sobre la isla, a fin de recoger datos para el informe que tendría que rendir a su regreso a Madrid, desplazándose al día siguiente a Tenerife, aterrizando en los Rodeos y esta vez sí, recibido en el mismo por las autoridades y numeroso público. Tras realizar sus vuelos de inspección los días siguientes regresa a Las Palmas. Allí el cabildo insular le presenta un estudio sobre el aeropuerto de Gando.

El vuelo de regreso lo inició Na-



Avioneta CASA III de fabricación totalmente española.

varro el 31 de diciembre, realizando las mismas etapas que en el vuelo anterior, teniendo que permanecer en Casablanca cuatro días por avería del motor, esperando la llegada de las piezas necesarias para su reparación.

Una vez en Madrid, presenta Navarro en el Consejo Superior de Aeronáutica el "Plan de Comunicaciones Aéreas a Canarias y entre islas". Entre los meses de mayo y junio de 1930, CLASSA (Compañía de Líneas Aéreas Subvencionadas SA y creada en 1929) efectuó un par de vuelos experimentales de Madrid a las Islas Canarias, y poco después en julio se estableció el enlace regular Sevilla-Las Palmas. Er-

nesto Navarro participó en la inauguración del primer vuelo comercial a Canarias.

Por razones obvias de espacio, nos referiremos en el próximo número, a una serie de vuelos realizados entre los años 1934 y 1936 con una característica común. Fueron fruto de la iniciativa privada y concebidos para lograr objetivos de tipo turístico y comercial. Quizás no entran dentro de el calificativo de "grandes raids", pero fueron vuelos ambiciosos y que sin lugar a dudas han tenido su peso en la historia de nuestra Aviación. Nos referimos al vuelo de Ramón Torres sobre el desierto del Sáhara, al vuelo de estudio Barcelona-Bata efectuado por José Mario Carreras; el vuelo Madrid-Bata proyectado por Lorenzo Ríchi y el recorrido del raid de Ramón Torres y Carlos Coll.

Indudablemente no podemos dejar de relatar, esta vez sí, los dos grandes raids protagonizados por aviadores civiles. Nos referimos a los dos vuelos efectuados a Manila por Fernando Rein Loring y el asombroso vuelo trasatlántico del joven piloto Juan Ignacio Pombo Alonso Pesquera en 1935 desde Santander a México. ■



El vuelo de Navarro a Canarias en avioneta.



INTEGRACIÓN DE UNIDADES EN EL SISTEMA DE DEFENSA AÉREA

Durante los días 24 al 26 de febrero se celebró en el Cuartel General del Mando Aéreo de Combate el primer seminario de Defensa Aérea. El objetivo fue la integración de unidades no orgánicas del Ejército del Aire en el Sistema de Defensa Aérea.

Después de más de un

año integrando diversos medios de las Fuerzas Armadas en tareas de Defensa Aérea, el Mando Aéreo de Combate convocó el seminario con el fin de avanzar en el conocimiento mutuo, establecer un foro de discusión para mejorar las tácticas, técnicas y procedimientos, y elaborar

una guía de integración de los medios de Defensa Aérea basada en superficie en el Sistema de Defensa Aérea.

La Orden Ministerial 86/2012 creó el Mando de Defensa y Operaciones Aéreas (MDOA), y designó al jefe del Mando Aéreo de Combate, teniente general Eugenio Miguel Ferrer Pérez, como comandante de dicho mando (CMDOA).

Actualmente la Orden Ministerial 8/2015, que desarrolla el Real Decreto 872/2014 por el que se establece la organización básica de las Fuerzas Armadas, mantiene esta estructura. Por delegación del jefe de Estado Mayor de la Defensa (JEMAD), el CMDOA es el comandante de la Defensa Aérea y la Autoridad de Control del Espacio Aéreo en la zona de seguridad nacional.

Corresponde al comandante del Mando de Defensa y Operaciones Aéreas planear y conducir las operacio-

nes de vigilancia, control, seguridad y policía aérea en, y desde, los espacios aéreos de soberanía, responsabilidad e interés nacional. Ejerce el mando de las fuerzas puestas bajo su autoridad de acuerdo con lo establecido en los planes en vigor.

Todos los sistemas con capacidad de defensa aérea que actúen en dicha zona, deben operar bajo el mando directo o en coordinación con el CMDOA, que ejerce el Mando y Control de todas las operaciones de defensa aérea a través del Centro de Operaciones Aéreas (AOC) y el Sistema de Mando y Control (SMC).

En este sentido, el JEMAD asigna al MDOA medios de la Armada y del Ejército de Tierra que se han activado periódicamente desde el año 2013 hasta ahora. En estos casos la misión de dichas unidades es aportar sus capacidades al Sistema de Defensa Aérea.



JORNADAS AERONÁUTICAS EN EL CORONIL CON MOTIVO DEL 75º ANIVERSARIO DE LA BASE AÉREA DE MORÓN DE LA FRONTERA

Dentro de las actividades programadas con motivo del 75º aniversario de la Base Aérea de Morón (Sevilla), se han desarrollado unas jornadas aeronáuticas en El Coronil, uno de los

cinco municipios colindantes con la base.

El 5 de marzo tuvo lugar el acto de inauguración a cargo del alcalde de El Coronil, Jerónimo Guerrero Jiménez, y del jefe de la Base y del Ala 11,



coronel José M^a Juanas García. Este mismo día el teniente Juan Sanz Peñalver también impartió una conferencia sobre la historia de la base.

El 6 de marzo miembros de la corporación municipal y ciudadanos del municipio del Coronil visitaron la Base. Se les mostró un documental explicativo y visitaron las insta-

laciones, simulador del Eurofighter, Grupo 22 de Fuerzas Aéreas y un avión P.3 Orion, así como el banco de pruebas del motor del Eurofighter.

El sábado 7 se llevó a cabo un acto de reconocimiento a los veteranos que cumplieron el servicio militar en la Base de Morón, tras el cual fueron clausuradas las jornadas.

EL EJÉRCITO DEL AIRE SE INTEGRA EN EL MANDO DE TRANSPORTE AÉREO EUROPEO

El Ejército del Aire se integró el 9 de marzo en la estructura del European Air Transport Command (EATC), el primer cuartel general multinacional que a su vez forma parte de la estructura de mando de las fuerzas aéreas participantes. A partir de ahora, las peticiones de transporte aéreo se gestionarán desde Eindhoven (Países Bajos) donde se encuentra la sede del EATC, a través de la Jefatura de Movilidad Aérea de Zaragoza, que realizaba hasta ahora dicha labor.

El EATC fue creado en el año 2007 y está compuesto



por siete países: Alemania, Francia, Bélgica, Países Bajos, Luxemburgo, Italia y España. Su objetivo es aumentar la eficiencia en las misiones de transporte aéreo, evacuación médica y reabastecimiento en vuelo, pero también abarca la homogeneización y armonización de procedimientos, entrenamiento y apoyo logístico.

Todo esto debido, entre otros motivos, a la entrada en servicio del avión A-400M. Los primeros ya se han incorporado a las fuerzas aéreas francesas y alemanas, y al Ejército del Aire se incorporarán en los primeros meses del año próximo. Se espera que un centenar de A-400 M se sumen en los próximos

años a este mando europeo.

El Ejército del Aire cuenta con nueve oficiales y cinco suboficiales destinados en Eindhoven. España aportará los aviones C-130 Hércules del Ala 31, los C-295 del Ala 35 y los Boeing 707 del 47 Grupo de Fuerzas Aéreas.

Asimismo, se ha designado a Zaragoza como sede permanente del Curso Avanzado de Transporte Aéreo Táctico Europeo, a iniciativa de la Agencia de Defensa Europea (EDA) y en colaboración con el EATC. Este curso potenciará la formación y el entrenamiento táctico de las tripulaciones de transporte europeas y supondrá la realización de un gran número de cursos en la Base Aérea de Zaragoza.



EJERCICIO PLIC EN LA BASE AÉREA DE VILLANUBLA

El ejercicio del Plan de Lanzamientos de Instrucción de Cargas (PLIC), que forma parte del entrenamiento programado del Ejército del Aire, se ha desarrollado en la Base Aérea de Villanubla (Valladolid), entre el 9 al 13 de marzo.

Para presentar este ejercicio se organizó una jornada de prensa a la que acudieron los medios de comunicación locales. La actividad comenzó con una exposición del ejercicio a cargo del jefe del

371 Escuadrón de Fuerzas Aéreas, comandante Delgado, quien mostró a los asistentes el material de cargas y paracaídas que utilizan en el ejercicio. La presentación finalizó con los lanzamientos de cargas y de paracaídas, en los que se pudo apreciar la excelente preparación de los participantes.

Este tipo de ejercicios sirven tanto para la preparación de las cargas como para el lanzamiento de las mismas en los que se instruye a los pilotos de transporte y al resto del personal del Ejército del Aire implicado en estas operaciones.

52º CAMPEONATO DE TIRO DE ARMA LARGA Y CORTA DEL EJÉRCITO DEL AIRE

En el 52º Trofeo del Ejército del Aire, realizado durante los días 10 y 12 de marzo en el Centro Especializado de Alto Rendimiento de Tiro Olímpico "Juan Carlos I", las Gabias (Granada), el equipo femenino de la Academia Básica del Aire brilló por sus resultados, tanto en la modalidad de arma corta como en la de arma larga.

1º Clasificada arma larga: sargento alumna María Luisa Miguens González (XXIII Promoción).

2º Clasificadas arma larga por equipos: sargento alumna María Luisa Miguens González y dama alumna Nisrine Justo Maou-oud (XXV Promoción).

3º Clasificadas arma larga por equipos: dama alumna Laura Vegas Somoza (XXIV Promoción) y sargento alumna María Isabel Flores Gómez (XXIV Promoción).

3º Clasificadas arma corta

por equipos: sargento alumna Susana Motiño Lawson (XXIII Promoción) y dama alumna Vanesa Ortega Pícazo (XXV Promoción).

Las alumnas recibieron los trofeos durante el acto de clausura, presidido por el general de división Pablo José Castillo Bretón, general director de Enseñanza y vicepresidente de la Junta Central de Educación Física y Deportes del Ejército del Aire.





EL PROYECTO DE BASE AÉREA DESPLEGABLE COMIENZA A SER UNA REALIDAD

En el marco del ejercicio de defensa aérea "Red Eye" que se realizó entre los días 11 y 12 de marzo en el Aeródromo Militar de Santiago, el Ejército del Aire desplegó, por primera vez, parte del personal y del material que integra su Base Aérea Desplegable (DOB).

Este nuevo concepto de DOB dota al Ejército del Aire de la capacidad de aumentar los servicios de cualquier aeropuerto nacional o extranjero e incluso constituir, si fuera necesario, una Base Aérea completa con el objetivo de permitir la operación con aeronaves militares. Así



pues, constituye un elemento esencial para la proyección rápida de fuerzas a cualquier lugar del mundo, ya sea en despliegues exclusivamente nacionales o integrados en fuerzas multinacionales.

Todos los módulos que integran la DOB están constituidos por un núcleo de personal y medios materiales de determinadas Unidades de referencia del Ejército del Aire (EADA, SEADA, GRUMOCA, UMAAD, etc.) reforzados

y complementados con personal procedente del resto de unidades, centros y organismos del Ejército del Aire.

En esta ocasión se han desplegado los módulos de Mando y Control (Base Operations Centre-BOC), Sanidad, Defensa Antiaérea, Protección de la Fuerza, Servicio de Pistas y Comunicaciones. Es de reseñar que el despliegue e instalación de todos los servicios se ha realizado en tan solo tres días, quedando tanto el BOC como el equipo de Defensa Antiaérea perfectamente integrados en el Sistema de Defensa Aérea.

Esta es una prueba más del tradicional espíritu expedicionario del que ha hecho gala esta Institución en sus más de 75 años de historia.

CONTINÚA OPERATIVO EL EVA 12 A PESAR DE LAS CONDICIONES METEOROLÓGICAS

Desde el 29 de enero el Escuadrón de Vigilancia Aérea (EVA) número 12, situado en plena Cordillera Cantábrica, entre las provincias de Burgos y Santander, está totalmente aislado por carretera a causa de las intensas nevadas caídas durante este invierno. Los relevos del personal que mantiene operativo el radar se realizan en helicóptero, cuando la meteorología lo permite. Cuando no es así estos relevos deben hacerse caminando hasta 11 kilómetros a través de laderas con más de dos metros de nieve. De esta manera y, con independencia de las condiciones meteorológicas, el Ejército del Aire sigue realizando la vigilancia, seguridad y control en el espacio aéreo de soberanía española.

El 11 de marzo, el jefe de Estado Mayor del Ejército del Aire, general del aire F. Javier García Arnaiz, visitó el EVA

12. El JEMA ha querido, con su visita, reconocer la labor de los componentes del escuadrón, que son capaces de realizar su trabajo en condiciones extremas.



5.000 HORAS DE VUELO COMO PILOTO EN MATERIAL UD-13 Y UD-14 DEL CAPITÁN ENRIQUE LÓPEZ HERAS

El 13 de marzo, en la Base Aérea de Torrejón, tuvo lugar el acto oficial y pequeño homenaje por parte del 43 Grupo de FF.AA al capitán López Heras con motivo de haber sobrepasado las 5.000 horas de vuelo en material UD-13 y UD-14, los cariñosamente conocidos "botijos" de nuestro Ejército del Aire.

Este señalado y meritorio hito, en el que es el primer piloto español en alcanzar esa cifra, pone el broche definitivo a una trayectoria profesional dedicada a una Unidad, el 43 Grupo de FF.AA., y a una misión, la extinción de incendios forestales.

El capitán Enrique López Heras nació en Las Palmas



de Gran Canaria el 3 de noviembre de 1968. En el año 1989 ingresa como piloto de complemento en la Academia General del Aire alcanzando el empleo de sargento eventual de la 30ª promoción.

Tras la realización del curso de Transporte Aéreo Militar, en julio de 1990, es ascendido al empleo de alférez y destinado como piloto al 43

Grupo de Fuerzas Aéreas, participando en un total de ocho campañas de extinción de incendios forestales. Durante ese tiempo en la unidad alcanzó el nivel de CR-3.

En septiembre de 1997 es destinado a la Academia General del Aire para realizar la promoción interna a la Escala de Oficiales, encuadrándose en la 8ª promoción.

En julio de 1999 es destinado nuevamente al 43 Grupo de FF.AA., participando en un total de 16 campañas de extinción de incendios forestales. Durante ese tiempo alcanzó el nivel de piloto instructor y piloto probador, cargo que desempeña en la actualidad. En marzo de 2008 es ascendido a capitán. Desde la incorporación del simulador en abril de 2010, ejerce como instructor del mismo.

Ha acumulado más de 5.400 horas de vuelo, de las que más de 5.000 lo han sido en material CL-215, CL-215T y CL-415 (UD-13 y UD-14).

En el transcurso de su dilatada carrera en el 43 Grupo ha visto pasar a 10 jefes de Unidad distintos y ha formado e instruido a multitud de compañeros. Ha vivido el paso de los 215 de motor a pistón a los 215T remotorizados y la llegada de los modernos 415.



CLAUSURA DEL CURSO DE HOSTELERÍA Y ALIMENTACIÓN PARA PERSONAL DEL EJÉRCITO DEL AIRE

El 13 de marzo, el coronel director de la ETES-DA, Ángel García Sánchez, clausuró el curso de Hostelería y Alimentación para suboficiales del Ejército del Aire. El curso constó de dos fases, una primera a distan-

cia del 12 de enero al 15 de febrero y una segunda presencial del 16 de febrero al 13 de marzo.

Los doce suboficiales que han finalizado este curso, han recibido formación necesaria para desarrollar funciones logísticas y administrativas que les permitan dirigir un establecimiento de hostelería dentro de la estructura del Ejército del Aire. Dicha formación se ha estructura-

do en los contenidos de recepción, conservación y manipulación de alimentos, protocolo, cocina básica, servicios en cafetería, bar y comedor, gestión de cocinas y materias sanitarias, módulos desplegables, así como diversas visitas a centros relacionados con el curso.

Durante el acto el coronel director dirigió unas palabras a los asistentes, destacando

la importancia que tiene la función de apoyo prestada por el personal que ejerce sus funciones en labores de servicio de restauración. Apoyo que incide directamente en la moral de los componentes de la diferentes Unidades y, secundariamente, sirve de ayuda en la consecución del éxito y la eficacia de otras misiones encomendadas al Ejército del Aire.





EL EJÉRCITO DEL AIRE: ADAPTACIÓN Y RETOS DE FUTURO

El Instituto de Cuestiones Internacionales y Política Exterior (INCIPE) celebró el 17 de marzo un desayuno de trabajo titulado 'El Ejército del Aire: adaptación y retos de futuro'. Intervino como ponente el jefe de Estado Mayor del Ejército del Aire, general del aire F. Javier García Arnaiz, y contó con la presencia, entre otras autoridades, del director general de Política de Defensa, almirante Juan F. Martínez Núñez.

El cambio en las amenazas globales, la geoestrategia y la ambición de los países llevan a la necesidad de desarrollar una defensa responsable, donde un papel fundamental lo adquiere el Ejército del Aire. Así, la transformación de las Fuerzas Armadas españolas y del Ministerio de Defensa en los últimos años ha sido fundamental en este nuevo contexto internacional. El proceso de transformación de las Fuerzas Armadas en general, y del Ejército del Aire en particular, debe entenderse como una necesidad estratégica para percibir y enfrentar de manera más eficaz los procesos complejos que se desarrollan a nuestro alrededor.



La necesidad de cambio es una constante que ha caracterizado la evolución del ser humano a lo largo de su historia. No es por tanto una novedad. Más bien todo lo contrario: es una obligación porque el éxito y el fracaso de las operaciones aéreas dependerán de la capacidad de adaptación de la Institución.

La respuesta a estos rápidos cambios vividos en el entorno estratégico contribuye de forma eficaz el Poder Aéreo gracias a sus capacidades específicas han supuesto que dentro de velocidad, inmediatez, disponibilidad y flexibilidad. En este entorno incierto, la preparación continua cobra especial relevancia, ya

que los miembros del Ejército del Aire deben estar permanentemente dispuestos para reaccionar con urgencia en todas las situaciones de crisis.

En cuanto a los retos a los que se enfrentará el Ejército del Aire en el futuro, durante el desayuno se destacaron tres: la contención del gasto en Defensa, que se agrava con los años de crisis económica que llevamos; las nuevas amenazas emergentes, que están dando origen a nuevas formas de conflicto sin abandonar los tradicionales; y el propio proceso de transformación de las Fuerzas Armadas, que está exigiendo del Ejército del Aire cambios importantes en su estructura orgánica.

Sobre el presupuesto se comentó la necesidad de adaptar las actividades a la contención que ha sufrido el gasto de Defensa en España. Por ello, se ha decidido no rebajar el nivel operativo y de seguridad, sino limitar el número de militares que vuelan a través de planes cíclicos anuales para que, aunque se recorte el personal que hace salidas, se encuentren en plenas capacidades. Esto ha hecho que puedan sortear la deficiencia en el presupuesto y hayan conseguido que las horas de vuelo se incrementen cada año. También se ha aumentado el número de ejercicios que realiza el Ejército del Aire, manteniendo al mismo tiempo su presencia internacional en los seis destacamentos de los servicios aéreos, situados en Afganistán, Irak, Yibuti, Dakar, Libreville y Estonia. Todo ello para asegurar que el Ejército del Aire siga siendo la principal opción de respuesta militar cuando se requiera acción en o desde el espacio aéreo.

En relación con las nuevas amenazas, las fuerzas militares se han encontrado en los dos últimos años con el cam-

bio de una amenaza dispersa a una más concreta. Entre ellas se subrayó el riesgo que supone la situación en el este de Europa, y por otro lado, el que representan las ambiciones ideológicas de grupos terroristas internacionales en Oriente Medio. En este contexto, España ha adquirido así un papel clave por su ubicación, sobre todo en relación a la cantidad de tráfico marítimo que tiene y a la proximidad del país a algunos de los focos donde se operan estas amenazas.

El Poder Aéreo contribuye de manera decisiva a la Estrategia de Seguridad Nacional a través de sus capacidades militares para obtener un efecto indudable: proporcionar a la acción conjunta la libertad de acción en sus respectivas áreas de actuación (terrestre y marítima).

Por otra parte, dentro de la transformación de las Fuerzas Armadas cabe destacar que el Ejército del Aire comenzó a principios de marzo un proceso de reorganización tanto en sus relaciones con la Estructura Operativa como en su ámbito funcional. Así, se ha adaptado desde dentro a las circunstancias actuales, sin por ello descuidar la eficacia de sus actividades en su función de asesor principal en materia aeroespacial de los niveles estratégico-militar y político.

Finalmente, se abordaron otros asuntos relacionados con la Defensa y el Ejército del Aire, como el programa Eurofighter y el A400M, para la adquisición de nuevos aviones de combate; el papel del Ejército del Aire en lo referente a la seguridad espacial; la polémica sobre la utilización de los drones, el rol de la mujer en las fuerzas militares; el futuro de Rusia; o las actuaciones de la OTAN en el campo de la defensa en la actualidad.



EL 802 ESCUADRÓN DE BÚSQUEDA Y SALVAMENTO COMIENZA SU PRIMERA PARTICIPACIÓN EN EL DESTACAMIENTO "ORIÓN" DENTRO DE LA OPERACIÓN "ATALANTA" CONTRA LA PIRATERÍA

El 17 de marzo, tuvo lugar el despegue de un avión CN-235 (D4) VIGMA del Ejército del Aire que participará en la misión internacional "Operación ATALANTA" con personal del 802 Escuadrón de Búsqueda y Salva-

mento (SAR Canarias).

El contingente del 802 Escuadrón, que constará de 18 personas entre oficiales, suboficiales y tropa, se integrará en el destacamento "ORIÓN" del Ejército del Aire, con base en Djibouti, pa-

ra llevar a cabo misiones de control y vigilancia contra la piratería en la zona del Océano Índico más cercana al cuerno de África.

Esta operación, en la que el Ejército del Aire ejerce un papel clave, se está desarrollando con éxito desde hace años con la participación de diferentes medios aéreos y navales de varios países en coalición, lo que ha permitido reducir el impacto de la piratería en ese escenario marítimo a niveles mínimos.

La despedida del contingente del 802 Escuadrón, se realizó en la Base Aérea de Gando con un sencillo pero emotivo acto presidido por general jefe del Mando Aéreo de Canarias, Javier Salto Martínez-Avial, asistiendo todo el personal militar del 802 Escuadrón y Centro de Control de Salvamento (RCC Canarias) así como familiares de los militares que parten a la misión.

IMPOSICIÓN DE CONDECORACIONES Y DESPEDIDA DEL PERSONAL CIVIL Y MILITAR EN EL CUARTEL GENERAL DEL MAGEN

El 18 de marzo se celebró en el Salón del Trono del Cuartel General del MAGEN un acto de imposición de condecoraciones de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, Cruces del Mérito Aeronáutico y Menciones Honoríficas, así como de despedida del personal civil y militar que ha prestado sus servicios en el citado Cuartel General y que, recientemente, ha cesado en su destino.

La ceremonia fue presidida por el general jefe del Mando, general de división Pablo Gómez Rojo.

En dicho acto se le ha impuesto la Cruz del Mérito Aeronáutico, con distintivo blan-



co, a José Luis Sampedro Escobar, que ha sido merecedor de ella por su colaboración con el Ejército del Aire, siendo destacable a este respecto la cesión al Ejército del Aire de un retrato fotográfico de la Infanta Isabel de Borbón con una dedicatoria manuscrita por la Infanta, que actualmente se encuentra ubicado en la

Sala de Música del Cuartel General del MAGEN, cuya sede está en el Palacio de Quintana, residencia de la Infanta Isabel entre los años 1902 y 1931.

Para terminar el acto el general jefe del MAGEN pronunció unas palabras de felicitación a todos los asistentes al mismo.



EL ALA-14 ALCANZA LAS 5.000 HORAS DE VUELO REALIZADAS CON EL C-16 EUROFIGHTER

El 7 de febrero de 1978, una joven Unidad creada cuatro años atrás, el Ala 14, alcanzaba sus 5.000 horas con el Mirage F-1 (C-14). Este 18 de marzo, 37 años después y tras algo más de 200.000 horas de vuelo acumuladas en su historia, el Ala 14 volvió a repetir el hito anterior, esta vez con el C16 Eurofighter.

Desde su incorporación en abril de 2012, el proceso de implantación y normalización de la Unidad con el nuevo

material C-16 ha avanzado de manera ininterrumpida y plenamente satisfactoria, destacando los siguientes acontecimientos:

- Febrero de 2013: comienza a realizar la misión de QRA sustituyendo definitivamente al C-14 en esta importante misión.
- Septiembre de 2013: primera participación de la Unidad con C-16 en un curso de vuelo del TLP.
- Marzo de 2014: primer

lanzamiento de GBU's, durante el Ejercicio Tormenta.

- Abril de 2014: asignación orgánica de los C-16 al Ala 14, activada plenamente como Unidad usuaria de este sistema de armas.
- Junio de 2014: participación en el importante Ejercicio Internacional ANATOLIAN EAGLE.
- Diciembre de 2014, completada la primera revisión de 400 horas de C-16 por parte de la Unidad.

Tan importante logro es fruto del esfuerzo de mucha gente, tanto de la Base Aérea de Albacete y del Ala 14, como también de otras Unidades del Ejército del Aire, destacando entre ellas la colaboración de la Maestría Aérea de Albacete, y es por ello que dentro de la historia de la Unidad, este acontecimiento merece la correspondiente celebración al igual que aquel ocurrido 37 años atrás.



HOMENAJE A LOS FALLECIDOS EN ACCIDENTE DEL SAR

El 19 de marzo tuvo lugar en La Coruña un homenaje al capitán del Ejército del Aire, Daniel Pena Valiño, con motivo del primer aniversario de su muerte en acto de servicio.

El accidente sucedió el 19 de marzo de 2014 cuando se estrelló su helicóptero de rescate Súper Puma durante una misión de entrenamiento nocturno en el mar. En el mismo también fallecieron la teniente Carmen Ortega, el teniente Sebastián Ruiz y el sargento Carlos Caramanzana.

Afortunadamente, el sargento Johnander Ojeda Alemán pudo escapar con vida antes de que el helicóptero desapareciera bajo las aguas, siendo posteriormente rescatado por el buque

de la Armada con el que practicaban misiones de rescate.

En el acto, también se rindió homenaje a todas aquellas tripulaciones del Servicio Aéreo de Rescate, de Helimer y al Servicio Aéreo de la Guardia Civil.

Ese mismo día, en su Escuadrón, el 802 del SAR, sus compañeros también les homenajearon inaugurando una placa junto a la puerta que da acceso a las dependencias del SAR en la Base Aérea de Gando. Presidió el acto el segundo jefe del MACAN, el general Francisco Javier Fernández Sánchez, acompañado por el jefe del 802 Escuadrón del SAR, el teniente coronel Fernando Rubín.



CONCIERTO DE LA UNIDAD DE MÚSICA DE LA ACADEMIA BÁSICA DEL AIRE EN EL ACTO DE LECTURA "PREGÓN DE SEMANA SANTA DE LEÓN 2015"

Organizado por la Junta Mayor de la Semana Santa de León, se celebró el 21 de marzo en el Auditorio Ciudad de León, el pregón oficial de la Semana Santa.

Con el aforo completo dio inicio el acto con las intervenciones del presidente de la Junta Mayor, Manuel A. Fernández Díez, del alcalde



de la ciudad Emilio Gutiérrez Fernández y Julián López Martín, obispo de León.

La primera parte del acto finalizó con la intervención del obispo auxiliar de San-

tiago de Compostela, el leonés y Jesús Fernández González, quien pronunció el pregón que da inicio a la Semana Santa.

La segunda parte, dedica-

da a la música, contó con la participación de la Unidad de Música de la Academia Básica del Aire, de la Agrupación Coral Cantarte de la capital leonesa y el Grupo de Voces Amigas. Bajo la dirección del capitán Julio César Ruiz Salamanca, dio inicio el concierto con un primer momento musical titulado "Oración y Llamada", que incorporaba junto a la conocida melodía de la ronda cofrade de la cofradía del Dulce Nombre de Jesús Nazareno, el introitus "Circumderunt me" de Cristóbal de Morales para finalizar con el Toque de Oración Militar.



EJERCICIO KENTUCKY 2015

Entre el 23 y el 27 de marzo se desarrolló en Murcia el ejercicio Kentucky, en el que participaron el Ala 14, el Ala 15, el Ala 31, el Ala 12, el Ala 48, el Segundo Escuadrón del Despliegue Aéreo (SEADA), el Escuadrón de Apoyo al Despliegue Aéreo (EADA) y el Escuadrón de Zapadores Paracaidistas (EZAPAC).

Este ejercicio se enmarca dentro de la programación anual del Mando Aéreo de Combate (MACOM) y como parte del adiestramiento de Supervivencia, Resistencia, Evasión y Escape (SERE)

de las unidades del Ejército del Aire. Se caracteriza por la dureza de los recorridos efectuados y por las condiciones meteorológicas especialmente adversas.

Los equipos operativos del EZAPAC tuvieron la oportunidad de poner en práctica los procedimientos de rescate en zonas de combate, ejecutando misiones de rescate no convencional y prácticas de evacuación de heridos supervisadas por oficiales de la Unidad Médica Aérea de Apoyo al Despliegue de Madrid (UMAAD), demostrando una vez más su preparación para asumir este tipo de misiones.

EL ENTRENAMIENTO MILITAR A REVISIÓN

Desde hace catorce años expertos de todo el mundo en entrenamiento de tripulaciones militares se reúnen para abordar las últimas tendencias del sector en un foro que ha tomado el nombre de Military Flight Training Conference. Este año la reunión ha tenido lugar en Londres entre los días 24 y 26 de marzo y el Ejército del Aire ha estado representado por su jefe de Estado Mayor (JEMA).

El JEMA impartió una conferencia con el título "Outlining the Spanish Air Force's Current and Future Flight Training philosophy", en la que expuso cómo se debe llevar a cabo la renovación del sistema entrenamiento en el Ejército del Aire. En términos generales se trata de implementar un Sistema Integral de Entrenamiento que utilice herramientas más eficientes, como simuladores y aviones de menor coste de operación.

Uno de los aspectos más in-

teresantes de este foro es que ofrece la oportunidad de compartir experiencias y lecciones aprendidas con representantes de muchas otras fuerzas aéreas. En la edición de este año ha podido contrastarse como diversas fuerzas aéreas como la norteamericana, la francesa, la sueca, la holandesa, la italiana o la española se encuentran en situaciones muy parecidas. Sus sistemas de entrenamiento no han evolucionado a la par que sus sistemas de armas por lo que todas se enfrentan a la imperiosa ne-

cesidad de renovar la forma en que sus pilotos llevan a cabo su entrenamiento.

Además todos estos procesos de actualización se enfrentan a restricciones de tipo económico por lo que la mayor parte de las ideas presentadas giraron en torno a cómo rebajar los costes empleados en formación.

La Military Training Conference es sin duda una de las citas más importantes del año para tratar todos estos asuntos.





RELEVO DEL DESTACAMENTO ÁMBAR EN LA OPERACIÓN BALTIC AIR POLICING

El 24 de marzo partió desde la Base Aérea de Morón el 3er relevo del destacamento AMBAR, desplegado

en la Base Aérea de Amari (Estonia). Este destacamento participa desde diciembre de 2014 en la operación BAP (Baltic Air Policing).

El acto de despedida fue presidido por el director de Enseñanza, general de división Pablo José Castillo Bre-

tón, acompañado del jefe de la Base Aérea de Morón y Ala 11, coronel José María Juanas García. También asistió al acto el arzobispo castrense de España, Juan del Río Martín, que estaba ese día de visita en la unidad.

El general Castillo dirigió

unas palabras al nuevo contingente, animándoles a cumplir con éxito la misión encomendada, destacando la importancia de la labor que desempeñan en representación de las fuerzas armadas españolas y deseándoles lo mejor.

La Yamaha Tricker redecorada posando junto a su "hermano mayor" en Torrejón.



F-18 "DE DOS RUEDAS"

Si bien estamos acostumbrados a las motos náuticas, de un tiempo a esta parte se está viendo circular en la Base de Torrejón una moto única que podría calificarse, al menos por su aspecto, como moto "aero-náutica". La historia tiene su origen cuando el propietario de esta Yamaha Tricker 250 la adquirió hace algunos meses y no contento con su imagen decidió cambiar su aspecto,

así que después de barajar distintas posibilidades decidió rendir un homenaje al F-18 del Ejército del Aire y en concreto al del Ala 12; y es que no en vano al citado propietario, quien es un veterano motero de campo, le une una muy especial relación con este avión pues lo voló durante casi diez años en tres unidades diferentes.

La moto ha sido sometida en un principio a un completo "Programa MLU (Mid-Life Update)" de múltiples

mejoras mecánicas con piezas provenientes de los EEUU y de Japón, y posteriormente en el aspecto estético se le han incorporado todo tipo de elementos vi-



Detalle del llavero aeronáutico y el distintivo de los pilotos de Aviano.



Aviso de "Jet Blast" junto al tubo de escape, ¿dónde si no?



Detalle del depósito con el aviso de "Ejection Seat" junto al asiento.

suales a imitación de los que lleva el F-18 español, y entre ellos: acabado en dos tonos de gris (incluyendo paneles de fibra de carbono simulada), escarapelas y Cruz de San Andrés, emblema del Ala 12, franjas horizontales a modo de luces de formación, avisos de "jet intake" y "jet blast" así como de "ejection seat", y un curioso detalle: el distintivo personal que en Aviano llevaron temporalmente varios pilotos españoles.



FINALIZA EL EJERCICIO DE OPERACIONES ESPECIALES FLINTLOCK 15

Desde el 15 de febrero y hasta finales del mes de marzo tuvo lugar en Chad el ejercicio Flintlock 15, en el que unidades de operaciones especiales occidentales asisten a unidades de naciones africanas. En el caso de España, el EZAPAC se ha

integrado en una Unidad de Operaciones Especiales conjunta, junto a personal del Mando de Operaciones Especiales del Ejército de Tierra y de la Fuerza de Guerra Naval Especial de la Armada, reforzados en labores de traducción e inteligencia por miembros del Regimiento de Inteligencia número 1 del Ejército de Tierra.

Además ha que reseñar



X ANIVERSARIO DE LA EDHEA

El 10 de abril, bajo la presidencia del general jefe de la Agrupación del Cuartel General del Ejército del Aire, Luis Antonio Ruíz Nogal, se celebró en la Plaza de Armas de la Escuela de Mando, Control y Comunicaciones (EMACOT) en la Base Aérea de Cuatro Vientos, los actos conmemorativos del X Aniversario de la

creación de la Escuadrilla de Honores del Ejército del Aire (EDHEA), perteneciente al Grupo de Seguridad (GRUSEG) de la Agrupación del Cuartel General del Ejército del Aire (ACGEA).

Después de llevar a cabo una exposición estática de material de la Escuadrilla y una exhibición de la Escuadra de Gastadores, tuvo lugar el acto militar en el que participaron, además de la Escuadrilla de Policía y la EDHEA del GRUSEG, una Sección de la Es-

la participación de un avión T-21 del Ala 35, multiplicador de capacidades del ejercicio, ya que gracias a él se pudieron mantener acciones indispensables, como han sido el sostenimiento de una de las Bases de Operaciones Avanzada en la ciudad de Mousoro, en el Chad, o la capacidad de realizar acciones de evacuación de heridos en la zona cubierta por el ejercicio.

Encajado en el programa nacional de ejercicios conjuntos combinados aprobado por el jefe de Estado Mayor de la Defensa, este ejercicio está organizado y dirigido por el Mando Estadounidense de Operaciones Especiales para África, concretamente, por la Fuerza Conjunta de Operaciones Especiales Transahariana.

La participación española ha estado dirigida desde el recientemente creado Mando Conjunto de Operaciones

Especiales que ha demostrado, con este ejercicio, haber alcanzado la capacidad operativa en poco tiempo.

Las naciones africanas que han participado en Flintlock 15 han sido Camerún, Nigeria, Túnez, Níger y el Chad, siendo en estos dos países donde se ha desplegado la fuerza de la coalición.

El ejercicio Flintlock ha sido diseñado para apoyar la estrategia global contra las Organizaciones Violentas Extremistas, como AQMI o Boko Haram, a través de su contención y paulatina degradación. Además ha coincidido que al mismo tiempo han tenido lugar operaciones militares en contra de Boko Haram, lo que ha condicionado notablemente el desarrollo del ejercicio a nivel organizativo y logístico, por lo que se ha considerado una de las ediciones más complejas en cuanto a planeamiento y conducción.

cuadrilla Plus Ultra (Guardia Real), una Sección del Batallón de Honores del Regimiento Inmemorial del Rey nº 1 (CGET) y una Sección de la Agrupación de Infantería de Marina de Madrid (CGA). Entre los asistentes se encontraban antiguos jefes de la ACGEA y del GRUSEG, así como antiguos miembros de la EDHEA.

El coronel jefe del Grupo de Seguridad, Pedro José García Cifo, en su alocución recordó los diez primeros años de vida de la Escuadrilla, resaltando

los hechos más relevantes de su historia, tanto en lo relativo a su cometido principal, rendición de honores (más de 800), como a su cometido secundario, protección de la fuerza (participación en misiones internacionales y ejercicios).

Uno de los momentos más emotivos estuvo en la entrega de un obsequio conmemorativo al personal que ha permanecido ininterrumpidamente en la Unidad desde la creación de la misma. La parada finalizó con un desfile de las fuerzas participantes.

Para finalizar, se procedió a descubrir una placa conmemorativa del X Aniversario. El general Luis Antonio Ruíz Nogal cedió el honor al general de división, en situación de retiro, Ángel Moreno Josa, por sus esfuerzos en la creación de la EDHEA, quien procedió a descubrir la placa junto al capitán Ulpiano Yrayzoz Noya, actual jefe de la Escuadrilla.



**HOSPITAL MILITAR
GENERAL O'DONNELL
DE CEUTA - 100 AÑOS
DE HISTORIA**

AA.VV.

336 páginas



PVP: 8 euros
ISBN: 978-84-9781-943-5



PVP: 11 euros
ISBN: 978-84-9091-028-3

**EL EJÉRCITO,
LAS ARMAS Y LA GUERRA
EN EL LENGUAJE
COLOQUIAL**

Juan José Álvarez Díaz

620 páginas
ePub

**PANORAMA GEOPOLÍTICO
DE LOS CONFLICTOS 2014**

Instituto Español
de Estudios Estratégicos

430 páginas



PVP: 8 euros
ISBN: 978-84-9091-002-3



PVP: 12 euros
ISBN: 978-84-9781-987-9

LA GUERRA

Joaquín Sánchez Díaz

200 páginas

▼ Programme T-X: Northrop change sa feuille de route

Antony Angrand
AIR & COSMOS. No 2442.
25 février 2015



Aunque el Northrop Grumman T-38 Talon empezó a volar en los años sesenta, siendo el primer entrenador supersónico del mundo, y sigue demostrando que es un entrenador apto para formar a los futuros pilotos de las fuerzas armadas estadounidenses, donde más de 60.000 pilotos han pasado por sus mandos, siendo utilizado también por la NASA para entrenar a sus astronautas, su ciclo de vida va llegando a su final, su sustitución abre una competición entre las mayores constructoras, las cuales están esperando las especificaciones del programa, que no se demoraran demasiado ya que se espera incluir fondos en los presupuestos del próximo año fiscal 2016 (FY 2016).

Northrop Grumman anunció recientemente que está desarrollando un nuevo diseño de aeronave para el programa debido a lo que consideró como una evolución en los requisitos de la USAF. Un equipo de Boeing-Saab también está planeando ofrecer un diseño fresco para el T-X. Otros competidores anunciados incluyen Textron Airland, que tiene previsto entrar con una variante de su nuevo jet Scorpion; Lockheed Martin y Korean Aerospace Industries (KAI) con el KAI T-50; y General Dynamics y Alenia Aermacchi con el T-100, basado en el Alenia M-346 Master.



▼ ARMing up

Martin Streetly
IHS Jane's Defence Weekly. Vol 52 issue 9. 4 march 2015



La mayoría de las fuerzas armadas actuales, cuentan entre su armamento con misiles anti-radiación, también conocido por las siglas ARM (Anti-Radiation Missile), diseñados para detectar y dirigirse hacia una fuente de emisión de radio enemiga. El propósito principal de este tipo de misiles es degradar las defensas aéreas enemigas en el primer período de un conflicto, con el fin de aumentar las posibilidades de supervivencia para las siguientes oleadas de aviones de combate.

Quizás el primero de estos misiles fue el AGM-45 Shrike, desarrollado por el Centro de Armamento Naval en China Lake en el año 1963, uniendo una cabeza buscadora al cuerpo del cohete de un AIM-7 Sparrow. El Shrike fue empleado por la Armada estadounidense, por primera vez durante la Guerra de Vietnam en el año 1965 usando el A-4 Skyhawk.

En el artículo podemos ver el desarrollo que cuatro países (Estados Unidos, Rusia, China y Brasil), están haciendo de este tipo de misil, su situación actual y futura, analizando el estadounidense AGM-88 HARM (High-speed Anti-Radiation Missile), y su última versión el AGM-88E AARGM (Advanced Anti Radiation Guided Missile); los rusos de la familia Kh en diferentes versiones (25MP, 31P, o 58UShKE); el chino LD-10, desarrollado a partir del misil aire-aire PL-12/SD-10; y finalmente el brasileño MAR-1.

▼ The Indian Air Force - Today and Tomorrow

Guy Martin
Military Technology. Vol XX-
XIX issue 1. 2015.



El autor del artículo detalla la modernización de Fuerza Aérea India (IAF), la cual en un plazo de 15 años seguirá reestructurándose para conseguir los objetivos marcados, para entre otras metas pasar de 34 a 42 escuadrones de combate, manteniéndose con un inventario de 1.600 aeronaves. Una de las incorporaciones más importantes será la de alrededor de 350 aviones de combate de cuarta y quinta generación, empezando por el Dassault RAFALE, que en el 2012 fue escogido como el ganador del programa para dotar de 126 unidades, del tipo MMRCA (Medium Multi-Role Combat Aircraft).

Aunque el contrato se está demorando por diferentes razones, entre otras presupuestarias, se espera recibir las primeras 18 plataformas durante este año, para a continuación que HAL (Hindustan Aeronautics Limited), se haga cargo del montaje de las restantes.

Otras innovaciones se producen en la flota de transporte y reabastecimiento que hasta el 2008 era prácticamente de procedencia rusa, y ha variado sensiblemente con la adquisición del C-130J-30 Super Hercules, del Boeing C-17 Globemaster, y del cisterna Airbus A330MRTI. Por otra parte la flota de helicópteros se ha visto modernizada con la adquisición de 22 Boeing AH-64E Guardian.



▼ Going the Duration

Graham Warwick
Aviation Week & Space
Technology. Vol 177 No 2.
February 2-15, 2015



La plataforma "Orion" de Aurora Flight Sciences, con sus 80 horas de vuelo ha registrado oficialmente el record de vuelo más prolongado de un vehículo aéreo no tripulado, el vuelo tuvo lugar entre el 5 y el 8 de diciembre del pasado año en la Naval Air Weapons Station (NAWS) de China Lake, en el desierto de Mojave en California. Para dicho vuelo de pruebas se emplearon cuatro pilotos, a una altitud comprendida entre los 4.500 pies y los 10.000 pies, y al aterrizaje el UAV disponía de combustible suficiente para volar otras 37 horas, por lo que este año se intentarán alcanzar las 120 horas de vuelo.

Aurora Flight Sciences trabaja en el "Orion" como un vehículo aéreo no tripulado para aplicaciones militares que requieran misiones de larga duración y gran persistencia, haciendo uso de cargas de misión de elevado peso. Con ello la Fuerza Aérea estadounidense, que gestiona el programa, contará con una plataforma de vigilancia de objetivos alejados de las bases militares, por encima de la autonomía del Predator, y del Global Hawk.

El programa comenzó en 2007, cuando la USAF seleccionó a Aurora para el programa "Ultra Long Endurance" del Laboratorio de la Fuerza Aérea, y en el 2009 el "Orion" fue elegido demostrador tecnológico de capacidades conjuntas.





el vigía

Cronología de la Aviación Militar Española

“CANARIO” AZAOLA
Miembro del IHCA

Hace 100 años Nacimiento

El Seijo-Mugardos 14 de abril 1915

Hijo de doña Evangelina Naveiras y de don Federico Casteleiro, en este municipio coruñés, ha nacido un niño que recibirá el nombre de Juan Ángel.



Nota de El Vigía: Conocí al capitán Juan Ángel Casteleiro Naveiras, en la pequeña plataforma del aeropuerto de Bilbao Sondica. Uno, piloto novato, rodaba en la “Bücker” tras un vuelo local, llamándome la atención que del DC-3 civil que había llegado momentos antes, descendiera una tripulación militar y el interés que puso aquel capitán—añorándolo probablemente—al no quitar ojo al biplano, e incluso saludarme al pasar no lejos de él. Diez minutos después me presentaba, pareciéndome una persona extraordinariamente simpática; tanto, que me invitó a volar los dos días que permaneció allí el EC-ANV junto con otro capitán más moderno, “Pachi” Lizarraga, a quien casualmente yo conocía.

Contando con amigos comunes y

tomando algo en la cafetería, a instancias mías, me contó cómo tras el bachiller, se matriculó en la Universidad para estudiar Ciencias Exactas que al año siguiente cambió por medicina.

El alzamiento militar lo llevó de marinero voluntario al “Almirante Cervera”, participando en dicho crucero trece meses de servicios de guerra. En 1937 realiza el curso de alférez provisional y pasa a Aviación. Enviado a Alemania para hacer el curso de piloto, tras una muy completa instrucción (21 tipos de aviones distintos y 193 horas) regresó a España cuando la guerra ya tocaba a

su fin. Desde Zaragoza voló los Heinkel 111, hizo el curso de Vuelo Sin Visibilidad y en 1943, junto a una veintena de compañeros pilotos y una treintena de mecánicos y radios, al mando todos del teniente coronel Lapuente de Miguel, asiste en Toulouse-Francazal (Francia ocupada), a un curso de cinco meses para especializarse en el bombardeo en picado. Si en un principio se pensó que, al igual que las Escuadrillas Azules de caza, marcharían a combatir a Rusia, al frustrarse por motivos políticos tal idea, regresaron a España trayéndose los diez Junkers Ju-88



Hace 35 años Las Palmas

8 mayo 1980

Hacia poco más de un año, que los tan esbeltos Fokker F-27 “Maritime” con la nomenclatura D.2, habían entrado en servicio en el Ejército del Aire. Destinados al 802 Escuadrón SAR de Canarias, allí marchó este cronista, para desde un Aviocar “todo abierto”, pilotado por el teniente Linares y el alférez Lozano, “machacarle” retratándolo en vuelo. Por cierto, a sus mandos iban los capitanes Alzola y Pellicer; y en el “Zorro” (T.12B-19) que también se puso a tiro, el capitán Gasco Lacalle (J.L) y el teniente Álvarez Santana.

con los que habían practicado. Información detalladísima de ello me facilitó Juan Ángel, y junto a los testimonios de otros aviadores, pude escribir un trabajo que publiqué en esta Revista en febrero de 1980.

En 1946 es nombrado profesor de la Escuela Superior del Vuelo. Más adelante, a raíz de los Acuerdos con USA, junto al capitán Lizarraga realiza en Ocklahoma un curso de Inspección en Vuelo Radioayudas y con el Beechcraft 18, luego DC-3, equipados con avanzados sistemas, recorrieron los cielos de España llevando a cabo un trabajo inédito hasta entonces. Destinado al Ala 35 de transporte, en 1972 ya coronel, pasó a la Dirección de Enseñanza; el año siguiente, el 23 de marzo, realizaba su último vuelo pasando a la Escala de Tierra. Como recompensa a su esforzada y brillante carrera (7.003 horas de vuelo) fue ascendido a general honorífico. Casi centenario, aquel personaje competente y encantador nos dejó el 15 de junio de 2010.

Hace 75 años Catástrofe

León 17 mayo 1945

Conmocionada la ciudad, al tener noticia del gravísimo accidente de aviación acaecido ayer en el aeródromo Virgen del Camino, hoy, precedido por la alocución del alcalde y cerrado el comercio a la hora del entierro, la ciudad entera se ha echado a la calle, para dar su emocionado adiós a las víctimas de la mayor catástrofe aérea—aún en tiempo de guerra—ocurrida en España.

Según hemos podido saber, cuando a primeras horas de la tarde, el Junkers 52 (22-95) de la Escuela de Vuelo Sin Visibilidad despegaba para su base de Matacán, tras coger velocidad pegado al suelo, el piloto mandó un fuerte “tirón” que inesperadamente metió al trimotor en “pérdida”, provocando su caída a tierra, explosión e incendio. En tan estremecedor trance, perdieron la vida el capitán Coello Morales (28) los tenientes Gómez Pérez-España y Zarate Martínez, el meteorólogo, asimilado a capitán, Santurino; cuatro cabos 1º; dos cabos 2º y dos soldados.

Esta tarde, concluidas las honras fúnebres oficiadas en la iglesia de San Marcos, en presencia de familiares, autoridades, profesorado y alumnos de la Academia de Aviación, ha partido el cortejo. Lo abría una numerosa representación del clero leones, en pos del cual—con-

movedora escena— marchaban, a hombros de sus compañeros, la docena de aviadores víctimas de la tragedia, saludados brazo en alto, por el público que abarrotaba las aceras; tras ellos, un camión grande cubierto de negro paño rebosante de coronas de flores. Le seguían las presidencias, música, tropas y miles de ciudadanos que han querido mostrar su solidaridad. La comitiva ha discurrido por Gran Vía, General Sanjurjo, plaza de Santo Domingo y otras calles de la ciudad, contemplada por el público —estimado en más de 5.000 personas— con inmensa amargura.



Hace 75 años Suerte

Palma de Mallorca 26 mayo 1940

Como viene siendo habitual, aviones de caza del 28 Grupo Mixto, con base en Son San Juan, están llevando a cabo sus vuelos de reconocimiento alrededor de la Isla. Próxima la Escuadra británica, y frecuente el paso de aviones franceses rumbo a Marruecos, el Mando requiere información.

La primera salida de hoy correspondió a los alféreces provisionales Alberto Azqueta Pucheu y Ramón Salto Peláez, quienes formando pareja con sus Fiat CR-32, despegaron a las 5 de la madrugada hacia la isla Dragonera. Tan solo 10 minutos después, divisaban un buque y tras las "pasadas" de rigor, comprobaron que era de nacionalidad española y nombre "Mallorca"; un conocido que cubre el trayecto Barcelona-Palma. Cumplido el trámite, cuando ya se retiraban, el motor del avión (3-259) que volaba Azqueta se paró. La pareja se encontraba a unas ocho millas de la costa de Draix y a 300 m. de altura. Tras virar con rapidez, planeando para ponerse paralelo a la ruta del

barco, inesperadamente la colisión con el agua al impactar el tren con ella le sobresaltó. Había capotado con voltereta de campana, pero antes de que se hundiera consiguió soltarse. Salto, un tanto angustiado, viéndolo herido, evolucionó sobre él, hasta que la lancha, que en su auxilio había arriado el buque, lo recogió, regresando a la base para dar parte. Desembarcado y trasladado al hospital, se le apreciaron varias fracturas en la rótula izquierda, magulladuras en la cara con rotura de tabique nasal, profundo corte en la lengua y, para colmo, pleuresía traumática. Por fortuna, Azqueta se recuperó, pasó por la Academia de Aviación (foto) y en 1956 se incorporó a Aviaco, jubilándose más tarde en Iberia. A los 80 años de edad falleció en Madrid el 26 de diciembre de 1997.

Nota de El Vigía: Complementado luego por carta, el relato de su accidente me lo hizo, Alberto Azqueta (primo de Luis) con su tan peculiar énfasis, en la cabina de un 727 de Iberia en vuelo a Londres. Era el 31 de agosto de 1976.

Hace 70 años Bajito y despacio

Madrid 2 mayo 1945

Con la asistencia de los generales González Gallarza y Barrón, en el aeródromo de Cuatro Vientos, engalanado para la ocasión, ha tenido lugar el solemne acto de Jura de Bandera de los alumnos de la Academia Militar de Ingenieros Aeronáuticos, así como de los aprendices de la Escuela de Ayudantes. En la fotografía, una "Cigüeña" Fieseler Storch, que, haciendo gala de sus características revoloteaba sobre el lugar, parece posada sobre el espectacular retablo del altar donde se celebró la Santa Misa.



Momentos para recordar

Una larga espera

El plantón fue de órdago; y la foto no puede ser más expresiva. El 16 de agosto de 1952, los tenientes coroneles José Llaca y Luis Serrano de Pablo, jefe del Negociado Deportivo uno y secretario general y técnico del Real Aero Club de España el otro, esperaban en Cuatro Vientos al aviador británico Thomas William Hayhow, quien pilotando una Auster "Aiglet", bautizada *Liege Lady* (Gipsy Major 125 cv) intentaba batir el récord Londres-Madrid-Londres en una sola etapa.

Había despegado de Denham a las 4,14 h de la madrugada, estimando su llegada a Madrid a las 12,14 h; pero...lamentablemente se despistó, —se pasó— tomando tierra en Hinojosa del Duque (Córdoba) donde, informado de la situación, salió rumbo a la capital de España. Para colmo, escaso de combustible hubo de aterrizar en Alcoba de Torres (Ciudad Real) donde pudo adquirir gasolina de automóvil y ¡por fin!, a las 16.30 llegar a Cuatro Vientos.

Al día siguiente emprendió el regreso y tras ocho horas menos cinco minutos, lograba añadir un récord en su historial.

Nota de El Vigía: Serrano de Pablo, procedente del Arma de Artillería, había obtenido en Lieja la diplomatura de Ingeniero y en 1935 pasó a Aviación, realizando el curso de Observador. Cerrada la Escuela de Pilotos, se reintegró a su destino artillero donde, al producirse el alzamiento militar, fue gravemente herido y hecho prisionero, pasando toda la guerra encarcelado. Ya en la paz, hizo el curso de piloto y el de Vuelo sin Visibilidad, diplomándose en Estado Mayor. Muy deportista, fue el primer presidente del Vespa Club de España, ocupando asimismo puestos directivos en el RACE. Nombrado por el caudillo gobernador civil de Zamora, muy a su pesar —la lealtad manda— hubo de dejar la Aviación. A su regreso, ostentó la jefatura del SAR, del Ala 37 y profesor del CESEDEN. Alcanzó el zenit de su carrera como capitán general de la 2ª Región Aérea y jefe del Mando Aéreo Táctico.

A Llaca, la guerra le frustró la carrera de medicina, pero la Aviación se hizo con un gran piloto. Observador primero en la "Cadena" de Romeo 37, y más tarde en los Savoia 79; luego, ya piloto, pasó a la caza de Morato, pero la lucha estaba ya por finalizar. Sus grandes cualidades las evidenciaría en los cielos rusos como miembro de la 3ª Escuadrilla Azul, consiguiendo cinco victorias y premiada su actuación con dos Cruces de Hierro. Profesor en la AGA hizo más tarde el curso de Vuelo sin Visibilidad y el de Estado Mayor. El aciago 4 de septiembre de 1952, cuando, acompañado por Mercedes su mujer, un fotógrafo y un mecánico, desde el campo de Llanes se dirigía a Santander para realizar un trabajo fotográfico, una avería en el bimotor Miles "Aerován" le llevó a estrellarse junto al pueblo de Novales, perdiendo todos la vida en el trance. (R de A y A-9/2012).

El piloto británico Hayhow no tuvo mejor suerte. Luego de establecer en solitario 28 vuelos récord entre Londres y distintas capitales y ciudades europeas, el 10 de abril de 1953 cuando en la *Liege Lady* volaba de Londres a Belgrado, se tuvo noticia de su desaparición en los Alpes austríacos, siendo descubierto por unos esquiadores al sur de Salzburg 45 días después. La avioneta, sin grades daños, aparecía volcada en la nieve encontrándose a su piloto a cierta distancia de ella; por lo que se cree que ileso, partió en busca de socorro y las bajas temperaturas lo mataron.

Internet y nuevas tecnologías

ROBERTO PLÁ
Coronel de Aviación
<http://robertopla.net/>

DEFENSA AÉREA

RADAR ANTI-MORTERO CONTRA PEQUEÑOS RPV

Los RPV son sumamente fáciles de fabricar con elementos de última tecnología disponibles en casi cualquier lugar del mundo a precios muy económicos. Se les puede dotar de elementos de reconocimiento, de perturbación electrónica o de escucha, de guiado automático o incluso de armas o carga explosiva. Los vehículos tripulados remotamente que se usan para realizar video o fotografía transportan una carga útil de varios kilogramos, suficiente como para poder cargarlos con una bomba "casera" bastante potente y un sistema de control remoto, independiente o asociado a la tecnología de guiado del vehículo, que podría ser programado para un vuelo que no requeriría ni tan solo un piloto humano remoto.

La única forma eficaz de defenderse de estas nuevas amenazas es reaccionar a la misma velocidad y con la misma capacidad de innovación ante estas nuevas amenazas, incluso con la capacidad de prever los movimientos del adversario. Unas cualidades definidas desde la antigüedad, pero adaptadas al escenario tecnológico actual.

En el caso de los vehículos tripulados remotamente, el Departamento de Defensa Norteamericano ha solicitado ofertas para la transformación de los radares anti mortero AN/TPQ-49 para convertirlos en sistemas de detección y seguimiento de pequeños RPV que puedan suponer una amenaza.

El AN/TPQ-49, usado por el ejército estadounidense y los marines es un equipo ligero, que transportado por un vehículo o emplazado en tierra puede

ser operado por dos personas. Su calculador está especializado en descubrir el origen de los disparos de mortero a partir de la trayectoria de los proyectiles lanzados. Esta parte, básicamente constituida por software es la que debería ser modificada para la localización de "drones" que puedan suponer un peli-



Radar AN/TPQ-49 sobre vehículo.

gro. Los RPV "de circunstancias" o son como los Predator y otros RPV militares grandes aparatos sino más parecidos a aeromodelos modificados para realizar su misión de ataque. Por eso el AN/TPQ-49 es un modelo de radar ideal para realizar su localización y seguimiento.

■ <http://delicious.com/rpla/raa843a>

CIBERDEFENSA

CIBERDEFENSA, INTEGRADA EN LAS OPERACIONES PERMANENTES

El Mando Conjunto de Ciberdefensa (MCCD), que lidera el general de división del Ejército del Aire Carlos Gómez López de Medina, participa desde hoy de forma efectiva en las Operaciones Permanentes de las Fuerzas Armadas.

Las Operaciones Permanentes, responsabilidad del Jefe de Estado Mayor de la Defensa (JEMAD) a través del Mando de Operaciones tienen como objetivo la defensa contra amenazas que pueden materializarse en cualquier momento y suponen un ejercicio de la soberanía nacional sobre el territorio, aguas jurisdiccionales y espacio aéreo de responsabilidad. Hasta el momento eran llevadas a cabo por un componente marítimo, el Mando de Vigilancia y Seguridad Marítima de la Armada y un componente aéreo, el Mando de Defensa de Operaciones Aéreas del Ejército del Aire. Su actividad se desarrolla de forma continua 24 horas al día, todos los días del año.

La integración del MCCD en esta estructura es necesaria por la propia naturaleza de las amenazas cibernéticas que se desarrollan en un do-

minio global, sin distinción de horarios ni fronteras físicas y cabría decir que amenazan, no tan solo al poder militar constituido por las Fuerzas Armadas, sino que constituyen una amenaza real contra toda la nación, por su potencial incidencia en el funcionamiento de servicios vitales para la economía, la industria, y el conjunto de la vida de la población a través de infraestructuras vitales.

Las ciberamenazas de las que a partir de ahora nos protegerán las Fuerzas Armadas a través de la estructura de las Fuerzas permanentes no son una simple caída de una red social, la pérdida de datos en un servidor público o los cada vez más frecuentes delitos y estafas cibernéticas, sino que constituyen un peligro real de colapso de las infraestructuras y los servicios públicos y su defensa y protección es una garantía de seguridad y libertad de los ciudadanos,

que ejercen a través de ella la soberanía nacional de la que son titulares.

El Mando Conjunto de Ciberdefensa alcanza con este nuevo hito, de forma natural, un nivel de protagonismo que le corresponde en la defensa y continúa con el proceso de completar la adquisición de sus tres capacidades fundamentales -defensa, explotación y ataque- que hacen posible llevar a cabo el cumplimiento de su misión, después de alcanzar su capacidad operativa inicial (IOC), en Septiembre de 2013.



Equipo de Respuesta ante Emergencias Informáticas (CERT) de las Fuerzas Armadas.

■ <http://delicious.com/rpla/raa843b>

PUBLICACIONES CIBER ELCANO

El Real Instituto Elcano es un "think-tank" de estudios internacionales y estratégicos que analiza el mundo desde una perspectiva española, europea y global. Se constituyó en 2001 como una fundación privada, con el respaldo de las más altas autoridades del Estado y figuras destacadas de la vida española, vinculadas a la política exterior y las grandes empresas.

En sus quince años de existencia su prestigio no ha hecho más que crecer respaldado por el acierto y la autoridad científica de sus análisis y la peculiaridad de constituir un observatorio del panorama mundial desde una perspectiva española.

Por ello no podemos más que celebrar que esta emblemática institución no solo dedique su atención a la ciber guerra sino que haya decidido publicar una revista, que ya anda por el segundo número sobre estos temas.

Como ya hemos comentado en esta sección, una de las mayores dificultades de la ciber guerra es que "está de moda" e los titulares de muchos medios no especializados, que aportan una información no siempre exacta y muchas veces trivial o plagada de tópicos, casi nunca referenciada, convirtiendo muchas de las historias sobre el tema en auténticas leyendas urbanas.

La auténtica información, la que poseen los gobiernos, las empresas de se-

guridad o los propios hackers es difícil de encontrar o sencillamente no se hace pública.

Cuando se trata de acciones encubiertas que pueden estar auspiciadas por gobiernos en persecución de sus intereses, pueden ir - lo van sin duda acompañadas de campañas de desinformación y señuelos que aun confunden más al público interesado en estos temas.

Es sumamente interesante contar con información de acceso público, seria y contrastada, respaldada por instituciones y empresas serias. Y eso es lo que nos proporciona el Real Instituto Elcano, en colaboración con Thiber, en su informe de situación mensual: Ciber elcano. Este nuevo medio que lanzó su primer número en el mes de marzo puede descargarse de forma completamente gratuita de la web del Instituto o podemos suscribirnos para recibirlo en nuestra dirección de correo.



Una excelente oportunidad para mantenernos al día en cuestiones de seguridad relacionadas con el ciberespacio.

■ <http://delicious.com/rpla/raa843c>

OCIO AL FINAL DEL HILO

Quizás algunos veteranos lectores de la sección recuerden nuestro artículo sobre KAP, la fotografía aérea desde cometas un divertido y económico sistema de obtener fotografías espectaculares, colgando una cámara con un sis-

tema de disparo automático o remoto desde una cometa. Desde entonces esta afición ha ido evolucionando al ritmo de la miniaturización, los avances de la electrónica y el descenso de precios de los componentes básicos.

Pero las cometas han seguido ahí, como el vehículo portador que a pesar de los nuevos materiales de construcción siguen utilizando tecnologías de vuelo conocidas desde la edad media.

Y sin embargo, como para recordarnos que nada hay que sea inmune al avance tecnológico, la empresa Fotokite le ha dado una nueva vuelta de tuerca al concepto al sustituir la cometa por un quiróptero. A veces la innovación viene de combinar conceptos sobradamente conocidos de una forma nueva, o incluso de dar pasos que parecen una vuelta atrás más que un avance. Porque los cuadrópteros, vehículos que mantienen su estabilidad gracias a la electrónica y los procesadores, que pueden integrar sistemas de navegación vía satélite y realizar vuelos programados o

volver a su punto de lanzamiento al llegar al "Bingo" de combustible, ¿Para qué necesitan ir atados de una cuerda?

La palabra es sencillez. Se sustituye el radiocontrol y la guía por satélite por un sistema fiable, sencillo, económico que tiene pocas averías y con una eficacia probada durante años: La línea de guía, también conocida como "el hilo de la cometa".

¡Y a disfrutar! porque como dice mi amigo el doctor, ingeniero, piloto y constructor de cometas Juan Miguel Suay, las cometas tienen en común que al final del hilo siempre hay un niño feliz. Ahora eso le va a pasar también a algunos cuadrópteros.

■ <http://delicious.com/rpla/raa843d>

Enlaces

■ Los enlaces relacionados con este artículo pueden encontrarse en las direcciones que figuran al final de cada texto

Bibliografía



VALOR Y HEROÍSMO: II CENTENARIO DE LA REAL Y MILITAR ORDEN DE SAN FERNANDO. Joaquín Puig de la Bellacasa y Alberola (director científico), Juan Álvarez Abeille, José Luis Isabel Sánchez, José Luis Sampedro Escolar, Jesús Martínez de Merlo y Luis Sorando Muzás. Volumen de 216 páginas de 24.3x30 cm. Ministerio de Defensa, Real y Militar Orden de San Fernando y San Hermenegildo y Acción Cultural Española. Editado por Acción Cultural Española.

La costumbre de premiar a los que han demostrado su valentía en el campo de batalla es muy antigua, tanto como el combate entre humanos, que es tanto como decir de la memoria que tenemos del hombre. Este libro muestra la historia de la Orden de San Fernando, creada para premiar el valor heroico y distinguido en combate de los militares. Es a partir de la desaparición del Antiguo Régimen en Europa, cuando la condecoración al valor en combate se concibe como una recompensa que puede ser concedida por igual al soldado raso y al general. Se inicia el libro con una resumida biografía de Fernando III el Santo, nacido el 5 de agosto de 1199, hijo de Berenguela I, reina de Castilla, y de Alfonso IX, soberano de León. Unificó definitivamente ambos reinos. Dio impulso a la Reconquista tomando, entre otras, las plazas de Andújar, Baeza, Córdoba, Sevilla, Jaén, Murcia, Cartagena y Lorca. Murió en Sevilla en 1252. Fue beatificado en 1655 y canonizado en 1671. Continúa con un minucioso recorrido por la iconografía de Fernando III el Santo. El siguiente capítulo recoge la historia de la Orden de San Fernando, que se inicia cuando España luchaba contra el ejército francés de Napoleón. Las Cortes reunidas en Cádiz, ante los excesos, favores y agravios en la concesión de

recompensas, y con la pretensión de evitar la proliferación de premios, unificar los criterios de concesión y centralizar todo el proceso de tramitación de las recompensas militares, consideró como positiva la propuesta del teniente coronel Luis Velasco Camberos, diputado del Virreinato de Buenos Aires, consistente en el "establecimiento de una orden intitulada De la Espada de San Fernando, para premiar el valor militar sin prodigar grados y ascensos". La Comisión de Premios de las Cortes se encargó de la redacción de los 36 artículos del primer reglamento de la Orden Nacional de San Fernando que fueron aprobados por Real Decreto de 31 de agosto de 1811. La Orden iba dirigida a agrupar a quienes fueran premiados con la Cruz de San Fernando, una condecoración que hoy día sigue siendo la más valiosa entre todas las que puede recibir un militar. Para garantizar la justicia de su concesión era preceptivo la apertura de un juicio contradictorio, en el que a través de las declaraciones de testigos presenciales se determinase si el propuesto era digno de ella o no, ateniéndose a lo prescrito en el reglamento. Se recompensaban tanto acciones militares individuales como colectivas (esta se concedería a la bandera del cuerpo con el honor de lucir el distintivo de la Orden y una corbata con los colores de la misma). El reglamento de la Orden ha sido reformado en ocho ocasiones, la última en 2001, que incorpora el reconocimiento a mujeres y a militares al servicio de misiones de paz. En la reforma de 1815, reinando Fernando VII, se cambió el nombre por el actual de Real y Militar Orden de San Fernando. Desde su creación, unos dos mil doscientos combatientes han sido condecorados con la Cruz Laureada por sus valores heroicos y unos dieciséis mil con la Cruz Sencilla por su valor distinguido; a su vez se han concedido una doscientas cincuenta Laureadas Colectivas. Hay un capítulo dedicado a las banderas laureadas, y otro que se refiere a la iconografía de la condecoración, con láminas de las distintas condecoraciones y distintivos, por orden cronológico, en los sucesivos reglamentos de la Orden. Otro capítulo se dedica al Re-

gimiento de Cazadores Alcántara 14º de Caballería, que en 2012 se le concedió la Laureada Colectiva por su sacrificio para proteger a las fuerzas en retirada de Annual en 1921. El libro contiene un catálogo de documentos gráficos, pinturas, esculturas y fotografías, agrupadas en varias etapas. Finaliza con el listado de los laureados por la Real y Militar Orden de San Fernando.

MARIANO GUTIERREZ LANZA. ENTRE LA CRUZ Y EL HURACÁN. Luis Enrique Ramos Guadalupe. Colección Breviarios de la calle del pez. Volumen de 300 páginas de 12x21 cm. Editado por la Diputación Provincial de León y el Instituto Leonés de Cultura. Julio de 2014.

Este libro es el resultado de una investigación sobre la vida y la obra científica de Mariano Gutiérrez-Lanza Díez, jesuita español, destacado meteorólogo, astrónomo y geofísico; noveno director del Observatorio del Colegio de Belén, en La Habana. El autor ha dividido este ensayo en cuatro capítulos, centrandolo en los tres primeros en la biografía y el cuarto y último, en su producción científica, reseñando sus publicaciones y escritos. Nace nuestro protagonista el 26 de mayo de 1865 en Pardavé de Torío, una aldea de León. Sus padres lo matricularon en el Colegio Primado de San Félix de Torío en 1880, preparándose para ingresar en el seminario. Ingresó en el Convento de Loyola en 1883 y a partir de 1887 en el Colegio Máximo de Filosofía y Teología de Oña, en Burgos, destacando su interés por las ciencias naturales, lo que marcaría su vida para siempre. En 1891 es enviado a La Habana como profesor en el Real Colegio de Belén, centro en el que se hallaba un famoso observatorio meteorológico. Unos días después de su llegada se prestó voluntario para ser inoculado con el mosquito que causaba la fiebre amarilla o vómito negro, en colaboración con la investigación del doctor Finlay, médico del colegio, para erradicar la mortal enfermedad. Regresa a España y es ordenado sacerdote el 31 de julio de 1899. Entre 1900 y 1902 estudia Ciencias Exactas y Naturales en la Universidad de Georgetown, con frecuentes visitas al Observatorio Naval de los Estados Unidos en Washington, que influyó positivamente en su formación. A su regreso a La Habana fue designado

subdirector del Observatorio de Belén y profesor de inglés. En 1907 se instala en la quinta "La Asunción", próxima a la capital, una batería de sismógrafos para registrar y estudiar la actividad geodinámica de la región. Previamente en 1906 viaja a España, al Observatorio del Ebro, para informarse de las tareas de montaje de la estación sismológica. Otra actividad para este gran científico fue la astronomía y, en 1910, dedicó parte de su tiempo en la localización y seguimiento del cometa Halley. En 1915 es elegido Académico de Mérito de la Academia de Ciencias Médicas, Físicas y Naturales de Cuba. También estudió intensivamente los ciclones tropicales tan frecuentes en la región. En 1920 es designado director del Observatorio del Colegio de Nuestra Señora de Monserrat, en la ciudad de Cienfuegos, pero su permanencia fue corta pues en 1924 asumiría la dirección del Observatorio de Belén. El tercer capítulo está dedicado a relatar y presentar la intensa actividad que el padre Gutiérrez-Lanza desarrolló en su larga etapa como director, demostrando un profundo conocimiento sobre el origen y evolución de los huracanes. Hay que reseñar su trascendental participación en el apoyo del histórico vuelo del "Cuatro Vientos", realizando un trabajo impecable facilitando el éxito de la travesía aérea entre Sevilla y Camagüey en junio de 1933, hazaña llevada a cabo por el capitán Mariano Barberán y el tenien-

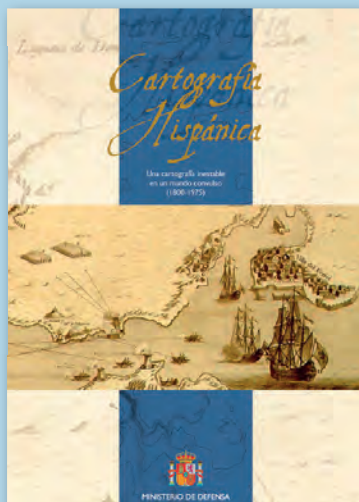


te Joaquín Collar. El último capítulo está dedicado a dar a conocer su pensamiento científico y ofrecer un resumen de su producción escrita y oral, que facilita una excelente documentación para completar el conocimiento del padre jesuita, que falleció el 24 de diciembre de 1943 en La Habana. Es de destacar un anexo con la correspondencia que mantuvo con el teniente coronel meteorólogo español José Cubillo Fluitters, Jefe del Servicio de Protección de Vuelos de nuestra aviación y con el embajador español en La Habana.

**CARTOGRAFÍA
HISPÁNICA: 1800-1975.**
(Una cartografía inestable
en un mundo convulso)

AA.VV.

694 páginas



PVP: 15 euros
ISBN: 978-84-9091-017-7



PVP: 5 euros
ISBN: 978-84-9781-881-0

**GUÍA DEL MUSEO DE
AERONÁUTICA Y ASTRO-
NÁUTICA**

*Cuartel General del
Ejército del Aire*

324 páginas

**MEDALLAS ESPAÑOLAS
DE LA COLECCIÓN
ROMERO ORTIZ
MUSEO DEL EJÉRCITO
DE TOLEDO**

Manuel Carreras Duro

238 páginas



PVP: 6 euros
ISBN: 978-84-9781-956-5



PVP: 35 euros
ISBN: 978-84-9091-011-5

**LA FORTIFICACIÓN DE
ESPAÑA EN LOS SIGLOS
XIII Y XIV (2VOL.)**

Edward Cooper

1.126 páginas



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: ahaea@ea.mde.es
Castillo Villaviciosa de Odón
28670 VILLAVICIOSA DE ODÓN. MADRID