

# Armamento aéreo: sensores, vectores, efectores y conectividad

ABEL GÓMEZ MARTOS  
Comandante del Ejército del Aire  
Imágenes: Adrian Zapico, sargento del EA

El Reino Unido ha sido el centro de atención de la Aeronáutica mundial durante el mes de julio de 2018. Los actos comenzaron el día 10 en Londres, coincidiendo con la conmemoración del centenario de la Royal Air Force (RAF). Seguidamente, durante los días 11 y 12 se celebró el Air Power Conference con el título central para las jornadas de conferencias Building the Next Generation Air force. La siguiente cita ineludible para los amantes de la aviación militar fue el Royal International Air Tattoo durante los días 13, 14 y 15. En el festival, el público pudo disfrutar de impresionantes exhibiciones aéreas como la de la Patrulla Águila española y del F-35B de la RAF. Además, procedente de EE. UU., se contó con la presencia del MQ-9B Sky Guardian. Este RPAS (*remotely piloted aircraft system*), denominado Protector para la RAF, entrará en servicio a partir de 2020. Por último, del 16 al 22 de julio tuvo lugar el prestigioso salón aeronáutico bianual del Reino Unido FIA 2018 (Farnborough International Airshow).

Respecto al armamento aéreo, la novedad en esta edición del FIA ha llegado por parte de los sistemas para combatir la amenaza que representan los vehículos aéreos no tripulados UAV (*unmanned aerial vehicle*). No obstante, se ha mantenido la presencia del armamento convencional, cada vez más ligero, preciso e inteligente.

Por otro lado, se está avanzando en el trabajo en red de forma que el armamento pueda recibir información de cualquier sensor al que sea capaz de conectarse bien directamente o a través de una nube de información de combate (*network-centric warfare*<sup>1</sup>). Con esta conectividad se logra que exista una intercomunicación de mando y control donde el armamento también proporciona información como sensor durante su trayectoria hasta el momento del impacto.



Los RPAS poseen características diferenciadoras respecto a las aeronaves tripuladas que les permiten tener mayor alcance, permanencia y calidad en sus sensores a un menor coste económico, humano (riesgo) y logístico. Estas cualidades deben ser tenidas en cuenta para desarrollar nuevas tecnologías, en el sector del armamento aéreo, que acompañen a las plataformas que conformen los futuros sistemas aéreos de combate (FCAS); sistemas de sistemas donde seguro que tendrá un importante papel el segmento no tripulado en su versión UCAV (*unmanned combat aerial vehicle*).

Por último, existe otro campo de batalla decisivo, la integración del armamento en las diferentes plataformas aéreas. En este complicado escenario industrial entran en juego otros actores, como son los fabricantes de las aeronaves. Parece lógico pensar que de nada sirve adquirir el mejor armamento del mercado si no se puede integrar en los sistemas de armas con todas sus capacidades, de forma segura y siendo fácil de operar.

A continuación se describen las novedades más destacadas del FIA 2018, dejando para la última parte del artículo lo referente al armamento aéreo tradicional.

*Eurofighter Typhoon, junto a su armamento, expuesto en el salón internacional de Farnborough*



## SENSORES

Para que el armamento aéreo realice el efecto deseado sobre el objetivo, son necesarios muchos sistemas trabajando para un mismo propósito. En primer lugar, se necesitan sensores que proporcionen información sobre el objetivo de localización, identificación y guiado. Además, son necesarias plataformas (vectores) que transporten la cabeza de guerra, o el efector que se considere más adecuado según la misión, el tipo de objetivo y el daño deseado.

Los sensores pueden estar embarcados (*on-board*) como el radar de un avión o pueden ser externos (*offboard*) como un satélite; en cualquier caso, lo importante es que estén integrados y compartan información. El armamento aéreo suele tener una fase en la que está en la plataforma (por ejemplo, bajo el ala de un avión) y otra en la que está volando de forma autónoma hacia su objetivo. Para maximizar el rendimiento del armamento se busca que su sensor, en esta fase autónoma, siga recibiendo y transmitiendo información mediante enlace de datos.

## STRIKER II

Tanto BAE Systems como Eurofighter ofrecieron en sus expositores la posibilidad de que sus visitantes probaran el casco de aviónica integrada o *helmet mounted display* (HMD) Striker II. Se trata de un casco de vuelo digital, a todo color y con visión nocturna integrada. Entre sus avances destacan aspectos ergonómicos como la comodidad y rapidez de los ajustes, aspectos que terminan por ser críticos en el empleo de este sensor óptico. Otras características como su reducido peso, avanzado sistema de audio y posibilidad de recibir imágenes y videos en casi tiempo real hacen del Striker II un sistema de gran valor operativo.

El EA tiene interés en la adquisición del Striker II para integrarlo en el Eurofighter. Su empleo supondría un importante salto cualitativo, pues hasta el momento las soluciones para visión nocturna pasan por gafas acopladas a cascos convencionales tipo night vision goggles (NVG), pero no integradas en la

aviónica del avión con los inconvenientes que ello implica. Con el STRIKER II el piloto pasa a ser un sensor más, totalmente integrado, tanto en misiones diurnas como nocturnas. Además, este casco electrónico disminuye las limitaciones de fatiga y número de g que se pueden aplicar con las NVG acopladas al casco convencional.

El EA está plenamente comprometido con las operaciones de policía aérea que realiza 24/7 en todo el territorio nacional como misión permanente. Además, en los últimos años su compromiso internacional se ha reforzado con su presencia de forma periódica en los países bálticos. En las misiones de policía aérea la capacidad de combate cercano es fundamental, ya que implican operar dentro del rango visual (WVR)<sup>2</sup>. El misil IRIS-T infrarrojo de corto alcance tiene capacidades de bloqueo con elevados ángulos de aspecto que únicamente se pueden explotar al máximo con el empleo del casco electrónico.



## VECTORES

Si bien tradicionalmente el armamento aéreo ha empleado vectores (misil autopropulsado o bomba guiada) de un solo uso, con la proliferación de los sistemas aéreos no tripulados (UAS)<sup>3</sup> esta concepción puede cambiar y se puede pensar en un UAS capaz de volar hasta el lugar adecuado desde el que realizar un efecto no letal y volver para ser reutilizado.

## SISTEMAS ANTI-DRON

En el contexto actual de proliferación de UAS es esencial contar con sistemas de defensa frente a esta amenaza, sistemas comúnmente llamados antidrones que en el ámbito militar se denominan por sus siglas en inglés, C-UAS (*counter UAS*).

Son muchos los sistemas que se están desarrollando para dar respuesta a esta nueva necesidad de potenciar la capacidad de las Fuerzas Armadas para proteger su personal, instalaciones y espacio aéreo. Estos sistemas son también de gran interés para organismos como las fuerzas y cuerpos de seguridad del Estado que han visto como un dron recreativo puede llegar a convertirse en un peligro, usado de forma negligente, y peor aún de forma deliberadamente hostil.

Dentro del plan de visitas realizado, en este sector destaca el Coyote de Raytheon. Se trata de un UAS de pequeño tamaño y bajo coste pensado para varios o un solo uso. Se lanza fácilmente desde un tubo que puede estar ubicado en tierra o embarcado, y se puede emplear, según la carga de pago que se le integre, para misiones ISR, de guerra electrónica e incluso *counter UAS*. En el FIA 2018 se anunció que la US Army pretende adquirirlos este mismo año.

Para esta misión C-UAS, a la plataforma Coyote se le integrará un *seeker* de radiofrecuencia y una pequeña cabeza de guerra. Además, de estar conectado a un radar de control de tiro localizado en tierra, que es el que detecta y pasa la información del blanco, en banda Ku, al Coyote UAS.

Hasta el momento, derribar un dron tipo cuadricóptero de pequeño tamaño mediante el empleo de armas ligeras desde tierra ha sido una tarea complicada. Estos sistemas han demostrado ser extremadamente resistentes al armamento convencional debido a las características de sus materiales. Sin embargo, el impacto con una pequeña cabeza de guerra de fragmentación parece ser mucho más eficaz.

Debido a la creciente amenaza que implica el empleo hostil de los drones, este sistema seguirá evolucionando, y parece que el siguiente paso podría ser el desarrollo del *software* que permita

emplearlos en enjambres para neutralizar enjambres hostiles. La plataforma Coyote es exportable, pero su carga de pago aún no lo es.

## EFFECTORES

Tradicionalmente, con el armamento aéreo se ha buscado derribar o destruir un objetivo mediante el efecto cinético causado por material explosivo (impacto directo, fragmentación, onda expansiva, etc.). Sin embargo, actualmente, de la cabeza de guerra con sensores de proximidad, espoletas inteligentes, etc., se está evolucionando hacia efectores no letales (o menos letales, para ser realistas) como la energía dirigida (láser, microondas, pulso electromagnético) o la guerra electrónica (inhibición, perturbación, suplantación de señales).



Sistema de la empresa Raytheon Counter UAS montado sobre vehículo

## LÁSER

El armamento láser permite, por un lado, el derribo con un nivel de daño menor que el que puede realizarse con armamento cinético y, por otro, un menor coste de empleo y sostenimiento, ya que la munición se basa en energía proveniente de una fuente eléctrica.

El fabricante norteamericano Raytheon está desarrollando tecnología antidron de diferentes tipos, como láser, microondas, cinética, perturbación e incluso ciber. Además de la cinética, la presentación más llamativa en este sector que se pudo ver en el FIA 2018 fue el uso de una variante de su conocido Multi-Spectral Targeting System (MTS, sistema empleado en el MQ-9) integrado en un vehículo ligero y empleado como sistema antidron. Primeramente un radar detecta el UAS, seguidamente el MTS se emplea como sensor óptico/infrarrojo para la identificación y finalmente se puede ordenar el disparo de un láser integrado en el propio MST para derribar el UAS. Se trata de los *high energy lasers* (HEL) fabricados por la misma compañía y empleados en otras plataformas como los helicópteros de ataque Apache.

## SEÑUELO

Aunque el Miniature Air-Launched Decoy (MALD) lleva operando en las Fuerzas Armadas de EE. UU. varios años, no deja de ser una capacidad novedosa para el resto de países. Se trata de un vehículo aéreo de un solo uso lanzado desde una plataforma aérea que simula el comportamiento de un avión real, confundiendo así a los sistemas de defensa aéreos enemigos. Estos señuelos se lanzan desde largas distancias (hasta 500 NM de alcance), de forma que el avión lanzador permanece fuera del alcance del armamento enemigo, y vuelan una ruta predeterminada.

La variante más conocida del MALD básico es el MALD-J, que perturba sistemas durante largos periodos de tiempo convirtiéndose así en una plataforma *stand-in jamming* no tripulada. Su empleo puede realizarse en conjunción con otros sistemas y efectores de forma que es un complemento muy valioso para misiones de supresión de defensas aéreas enemigas (SEAD) en escenarios de alta amenaza tipo anti-access/area denial (A2/AD) donde se hace necesario el empleo conjunto de una gran variedad de armamento: misiles de crucero, señuelos para excitar al sistema de defensa aérea, perturbadores, armamento guiado de precisión y misiles antirradiación.



Misil aire-aire METEOR de la empresa MBDA

## ARMAMENTO TRADICIONAL

En el sector del armamento cinético o letal se pueden distinguir tres grandes bloques: aire-aire, aire-superficie y superficie-aire. A continuación se describen, en este orden, los aspectos más relevantes de los sistemas que se han expuesto en el FIA 2018.

### AIRE-AIRE (A/A): METEOR

El factor de disuasión es clave para la defensa aérea de una nación. El METEOR es un misil de última generación para dar respuesta a la necesidad de contar con el armamento de mayor alcance dentro en la batalla A/A. Se trata de un misil europeo de medio-largo alcance (BVR, *beyond visual range*) que supera en capacidades a muchos de sus competidores como por ejemplo el misil americano AIM-120 AMRAAM (Advanced Medium Range Air to Air Missile).

Tanto el METEOR como el AIM-120, en su versión D, cuentan con avances como enlace de datos bidireccional, navegación de gran precisión inercial y GPS, grandes ángulos de lanzamiento y búsqueda y alcances superiores a 100 km.

Este misil está fabricado por un consorcio internacional liderado por MBDA, con participación de Indra, Navantia y SENER. El EA tiene previsto a corto plazo la integración del METEOR en su Eurofighter, integración también prevista en los cazas Rafale, Gripen y F-35.

### AIRE-SUPERFICIE (A/S)

El armamento A/S continúa siendo el principal componente de la capacidad de ataque de precisión conjunto de las Fuerzas Armadas o *joint precision strike*<sup>4</sup>. Entre las muchas clasificaciones que se pueden hacer del armamento A/S, a continuación se describen los sistemas más interesantes del FIA 2018 según su alcance, de mayor a menor.



Armamento aire-aire y aire-superficie

## ANTIBUQUE

Si bien Boeing continúa mejorando su misil anti buque Harpoon, en este segmento MBDA ha anunciado la integración del MARTE ER en el Eurofighter. Esta situación plantea otra alternativa para actualizar este rol con armamento modernizado *fire and forget/all weather* que permita lanzamientos *stand-off* (el alcance del MARTE ER puede superar los 100 km).

## SPEAR (SELECTIVE PRECISION EFFECTS AT RANGE)

SPEAR 3 es la solución de MBDA para la capacidad de armamento de precisión y bajo daño colateral de última generación y largo alcance. La ventaja de este armamento frente a soluciones de compañías norteamericanas, como son las *small diameter bombs*, vuelve a ser la integración. El SPEAR 3 podrá emplearse en el Eurofighter, ya que nace como respuesta a una necesidad del Reino Unido para sus Eurofighter y F-35. Este armamento posee características de última generación tanto en el *seeker* como en el *data link*. Además, con un alcance superior a 100 km, puede combatir una gran variedad de objetivos.

## BRIMSTONE

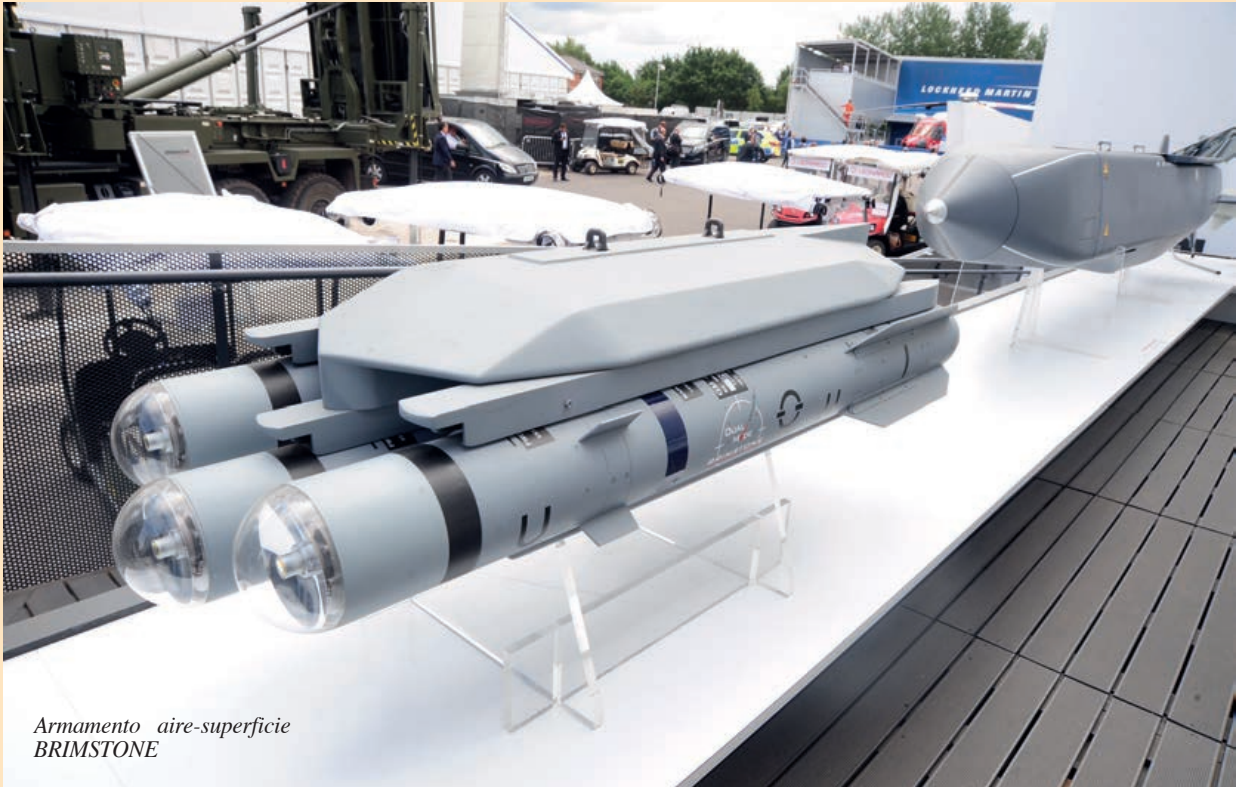
Este misil aire-superficie sigue siendo el armamento de referencia para misiones de apoyo aéreo cercano o *close air support* (CAS) donde se requiere destruir blancos fijos y móviles, con precisión y bajo daño colateral. Como sustituto del Maverick, su posible integración en el Eurofighter con lanzadores triples despierta el interés del EA. Además, este tipo de armamento se podrá integrar en más plataformas como son el F-18, y futuros RPAS, como el Euro MALE.

## SUPERFICIE-AIRE (S/A): EMADS

Dentro de este sector, las visitas realizadas se centraron en el segmento SHORAD (*short range air defence*). En este rango, MBDA propone su sistema modular EMADS (Enhanced Modular Air Defence Solutions) como el sustituto de los ya antiguos sistemas SPADA. EMADS destaca por su sencillez y flexibilidad en el despliegue y emplea el misil CMM (Common Anti-Air Modular Missile) todo tiempo.



Armamento aire-superficie SPEAR de la empresa MBDA



Armamento aire-superficie  
BRIMSTONE

Como suele ser habitual en los misiles S/A, el CAMM tiene su origen en el desarrollo de un misil A/A, en este caso el AIM-132-ASRAAM (Advanced Short Range Air to Air Missile). El misil tiene enlace de datos bidireccional y un sensor radar todo tiempo.

## CONCLUSIONES

En el plano militar, la 51.<sup>a</sup> edición del Salón Internacional Aeronáutico de Farnborough ha estado marcada tanto por el centenario de la RAF como por el lanzamiento de un mensaje inequívoco por parte del Reino Unido de querer seguir liderando la industria aeronáutica europea a pesar del *brexit*.

En cuanto al armamento aéreo, las novedades han estado ligadas al segmento de los sistemas aéreos no tripulados y a cómo hacer frente a la amenaza que implica su uso indebido.

Si bien se han mostrado sistemas de energía dirigida y guerra electrónica, además de una mayor concienciación en la importancia de la conectividad del armamento y sus sensores, se han echado en falta innovaciones más allá de seguir mejorando las prestaciones de los conceptos clásicos. En este sentido, se prevé que el armamento cinético pueda ir cediendo protagonismo a otro tipo de efectores que empleen el espectro electromagnético.

Junto al imparable desarrollo de los UAS, la industria del armamento aéreo deberá pensar en nuevos desarrollos que maximicen las características inherentes a las plataformas sin piloto a bordo. En los escenarios presentes y futuros la superioridad de la información, conectividad, agilidad de respuesta, persistencia, invisibilidad y ataque aéreo electrónico son factores que marcarán la diferencia en la búsqueda del control del aire. ■

## NOTAS

<sup>1</sup> Doctrina que persigue la conectividad e integración en red de todos los elementos de combate disponibles al objeto de explotar de manera global y eficiente la información y sus fuentes, gestionar recursos y dirigir la batalla desde una perspectiva integral.

<sup>2</sup> *Within visual range*. Los misiles de corto alcance se emplean principalmente en combates aéreos cercanos donde la vista del piloto es el principal sensor y el guiado es esencialmente infrarrojo (pasivo) tipo dispara y olvida (*fire and forget*).

<sup>3</sup> *Unmanned aircraft system*. Se habla de sistema en lugar de vehículo aéreo (UAV) cuando queremos hacer referencia no solo al avión o plataforma aérea sino también a su estación de control en tierra y sistemas de enlaces y comunicaciones.

<sup>4</sup> Los países de la Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN) en sus últimas campañas han concluido que es necesario incrementar su capacidad de ataque de precisión, principalmente aéreo, tanto en cantidad como en calidad. En cantidad destaca la falta de armamento aire-superficie de precisión o *precision guided munition* (PGM). Y en calidad se pretende que el armamento sea capaz de operar en cualquier tipo de condición medioambiental (día y noche), cualquier tipo de condición del terreno, todo tipo de blancos y con gran precisión en el impacto y exactitud en el daño efectuado.