

Los aviones civiles *en el punto de mira*

DAVID CORRAL HERNÁNDEZ



LA DESAPARICIÓN DURANTE SEMANAS DEL VUELO 370 DE MALAYSIA AIRLINES HA VUELTO A PONER LA SEGURIDAD DE LOS AVIONES CIVILES EN EL CENTRO DE LA ACTUALIDAD INFORMATIVA. DESDE QUE LAS AEROLÍNEAS COMENZARON SUS ACTIVIDADES EN LAS PRIMERAS DÉCADAS DEL SIGLO PASADO, MUCHAS HAN SIDO LAS RUTAS Y AERONAVES AFECTADAS POR TERRORISTAS, SECUESTRADORES O PERTURBADOS. CONVERTIDOS EN UNA PODEROSA ARMA DE DESTRUCCIÓN EN EL 11-S, LOS ATENTADOS AERONÁUTICOS CAUSAN UN GRAN IMPACTO EN LA OPINIÓN PÚBLICA Y LO LOGRAN DE UNA MANERA RELATIVAMENTE BARATA Y SENCILLA. EN NUESTROS DÍAS DOS SON LAS GRANDES AMENAZAS.

UNA FÍSICA: LOS MISILES. Y UNA INTANGIBLE: LOS *HACKERS**

UN ARMA DEL SIGLO XXI, EL ATAQUE DIGITAL

Los avances tecnológicos y del mundo digital están muy presentes en una industria tan innovadora y puntera como es la aeroespacial. Comunicaciones, control del tráfico aéreo, gestores de vuelo, planificadores,... son algunos de los sistemas que han ido integrándose en la aviación comercial dejando atrás un mundo analógico de relojes e indicadores que sólo contactaba con el exterior a través de la radio. Pese a todo, la seguridad ante



ciberataques es, en nuestros días, una cuestión todavía poco extendida entre las aerolíneas, fabricantes y proveedores de servicios. Pero esta tendencia está cambiando rápidamente a golpe de acontecimientos y advertencias. Y es que en este entorno digital y global, es obvio que cuanto más conectado esté un avión a redes de voz y datos, más

puertas estarán abiertas para que intente entrar en él cualquier caballo de Troya. Más indudable es todavía que si estas redes son, además, no cifradas y poco seguras, más rápido podrá correr ese caballo por ellas para ganar la carrera y hacerse con la victoria. Ya en 2011 IATA, la Asociación Internacional del Transporte Aéreo, recomendó a las aerolíneas “permanecer en guardia” ante la amenaza del ciberterrorismo, especialmente aquellas “que reciban aparatos de última generación”. La progresiva integración en espacios ATC (Air Traffic Control) automatizados, y la multiplicación de las interconexiones de los aviones vía satélite a través de sus sistemas, ha convertido la seguridad cibernética en una cuestión crítica por sus vulnerabilidades.

*Aunque “hacker” generalmente se asocia a “pirata informático”, no siempre tiene una connotación negativa; de hecho se habla de “hackers” de sombrero negro y “hackers” de sombrero blanco (black hats/white hats).



LAS COMUNICACIONES Y REDES NO CIFRADAS Y POCO SEGURAS PERMITEN ACCESOS NO DESEADOS A LAS AERONAVES.

UNA APLICACIÓN PARA ANDROID PODRÍA "SECUESTRAR" REMOTAMENTE UN AVIÓN ACCEDIENDO A TRAVÉS DEL ACARS PARA GESTIONAR EL FMS (FLIGHT MANAGEMENT SYSTEM).



En los próximos años veremos llegar SESAR (Single European Sky ATM Research), a los cielos europeos y NextGen a los estadounidenses. Ambos sistemas de control del tráfico aéreo sustituirán a las actuales y desfasadas estructuras ATC por una nueva mucho más automatizada y basada en los datos facilitados por las propias aeronaves, satélites y estaciones en tierra sobre posición, condiciones meteorológicas, etc. De esta manera se conseguirán redes que permitirán gestionar un mayor volumen aéreo con un menor coste en tiempo y dinero, reducir el impacto ambiental y lograr niveles máximos de seguridad. A bordo de los aviones, estos enlaces se efectúan a través de sistemas como el transponder SSR (Secondary Surveillance Ra-

dar), ADS-B (Automated Dependent Surveillance-Broadcast) o ACARS (Aircraft Communications Addressing and Reporting System). Son algunas de las puertas por las que pueden entrar los "troyanos" llevando el caos y la destrucción a través de mensajes

«La seguridad ante ciberataques es, en nuestros días, una cuestión todavía poco extendida entre las aerolíneas»

erróneos, órdenes contradictorias, bloqueos, interferencias, creando falsos vuelos o anulando cualquier tipo de comunicación, entre otros. Tal como han planteado algunos *hackers* en encuentros como el Hack in the Box Security Summit de Amsterdam, Holanda, o en el Black Hat Security Conference de Las Vegas, EE.UU., el problema es que los sistemas aeronáuticos son muy vulnerables al estar cada vez más enlazados a todo tipo de señales abiertas, poco seguras y escasamente encriptadas. Ejemplos significativos hay ya bastantes. En Nortea-

mérica el científico y *hacker* Andrei Costin ha conseguido encontrar fácilmente puertas “traseras” en el NextGen estadounidense. Aprovechando que sus señales no son autenticadas ni encriptadas, ha demostrado que los vuelos pueden seguirse por terceros y que es posible interceptar los mensajes de vuelo o alterar las comunicaciones entre la tripulación y el control de tráfico aéreo. Un paso más allá lo ha dado el piloto y *hacker* español Hugo Teso. Ha creado un programa, “SIMON”, y una aplicación para Android, “PlaneSploit”, con las que “secuestrar” remotamente un avión en vuelo. Accediendo a través del enlace de datos del ACARS asegura que, en tiempo real, puede gestionar el FMS (Flight Management System), haciendo “bailar al avión al son de PlaneSploit”.

La única salida para los pilotos, una vez identificado el ciberataque, sería anular cualquier control automático de la aeronave, recordar los viejos tiempos analógicos y tratar de certificar todos los mensajes recibidos por vías seguras, como la radio. Las grandes compañías aeronáuticas también han encontrado debilidades en sus propios productos. Durante el desarrollo del 787 “Dreamliner”, Boeing detectó que la conexión a Internet ofrecida a bordo podía ser utilizada para acceder, y controlar, los sistemas de vuelo, navegación y comunicación del aparato.



RIESGOS Y AMENAZAS DEL SIGLO XX

Arrancado la década de los treinta se produce el primer secuestro de una aeronave de la historia. Fue en Perú, en 1931, cuando un grupo de revolucionarios retuvo en tierra durante diez días

«Una aplicación para Android, “PlaneSploit”, permite “secuestrar” remotamente un avión en vuelo»

as un avión Ford Trimotor de la aerolínea Panagra pilotado por Byron Dague Rickards. Esta práctica, la del secuestro, fue escasa entre los años 1948 y 1957, con 15 en todo el mundo. Desde el 58 la tendencia cambia y hasta el 67 la media es de cinco secuestros aeronáuticos por año. El 69 se distingue con el record: 82., el mayor número en los anales de la aviación comercial. El grupo terrorista “Septiembre Negro” intentó en 1973, en dos ocasiones, atacar aviones israelíes en Roma con misiles SA-7. Ambas operaciones fueron frustradas por las fuerzas de seguridad italianas. En 1978 se produce un hecho hasta entonces insólito. El vuelo RH825 de Air Rhodesia, un Viscount, es derribado al ser alcanzado por un misil antiaéreo “Strela 2”. Los ataques con este tipo de armas se han sucedido

hasta nuestros días. En 1979 otro Viscount de Air Rhodesia se perdió en un ataque similar al sufrido por el RH825. Un Tu-134 de Transair Georgia fue abatido en 1993 cuando iba a aterrizar en el aeropuerto de Sukhumi-Babusheeri, Abjasia. Horas después, en el mismo aeropuerto, un Tu-154 sufrió idéntico destino. Desgraciadamente uno de los ataques más conocidos con estas armas fue el que acabó en 1994 con la vida de los presidentes de Rwanda y Burundi y que originó el genocidio de Ruanda en el que casi un millón de personas perecieron. Los Tigres de Liberación Tamiles, en Sri Lanka, derribaron en 1998 el vuelo LN602 de Lionair, un Antonov An-24RV. El 28 de noviembre del 2002 dos “Strela 2” fueron disparados por terroristas islamistas contra un Boeing 757 de la compañía charter israelí “Arkia” cuando despegaba de Mombasa, Kenia. Afortunadamente los misiles fallaron y el vuelo pudo aterrizar sin más incidencias en Tel Aviv con los 271 pasajeros indemnes. Al año siguiente, en 2003, un Airbus A300B4 de DHL sufrió daños en el ala izquierda al ser alcanzado por un misil SA-14 “Gremelin” poco después de abandonar el aeropuerto de Bagdad. La pericia de la tripulación permitió regresar volando



EVOLUCIÓN DE LA AERONÁUTICA, DESDE EL VUELO ANALÓGICO CONECTADO POR RADIO AL MUNDO A LA COMPLETA INTEGRACIÓN DIGITAL.



“a mano” y tomar tierra. En estas cuatro últimas décadas el Departamento de Estado de EE.UU. ha estimado que los MANPADS han sido disparados contra unas 40 aeronaves civiles y han costado la vida a unas 1.000 personas. Pero, sin duda, el 11 de septiembre de 2001 ha sido el peor atentado de la historia de la aviación. Los suicidas de Al Qaeda convirtieron vuelos civiles en misiles volantes, causando 3021 muertos y un impacto en la economía de 63.000 millones de dólares. Desde entonces, las medidas de seguridad se han incrementado considerablemente en aeropuertos y aviones para proteger a los pasajeros, tripulaciones, personal de tierra, aeronaves y aeropuertos.

MANPADS, EL PELIGRO QUE LLEGA DESDE EL SUELO

La dificultad de acceder al control de las aeronaves para su secuestro o desvío ha motivado que el objetivo de los terroristas sea ahora destruirlas. Ade-



UNA CABINA EQUIPADA CON TECNOLOGÍA MODERNA, COMO LOS JOYSTICKS O LAS PANTALLAS MULTIFUNCIÓN DE CRISTAL LÍQUIDO.

más de suicidas, la opción más codiciada por los violentos son los MANPADS (MAN-Portable Air-Defense System). Estos misiles son la principal amenaza en la actualidad para las aeronaves civiles por su precio asequible,

«EE.UU. estima que los MANPADS han sido disparados contra unas 40 aeronaves civiles y han matado a unas 1.000 personas»

por su facilidad de transporte y uso y por su letalidad frente a blancos indefensos. A mediados del siglo pasado estos sistemas de defensa antiaérea comenzaron a desarrollarse para proporcionar cobertura a las fuerzas terrestres frente a los ataques de la aviación enemiga. Con cerca de metro y medio de longitud, entre 8 y 16 kilos de peso, se ponen al hombro y se disparan apretando un gatillo tras fijar un blanco. Una vez en el aire los misiles buscan su objetivo por medio de una cabeza infrarroja. Un rastro de calor, como la salida de gases de los motores, les da la presa. Los MANPADS fueron diseñados para operar en la primera línea del frente, por lo que su resistencia les permite seguir operativos décadas después de haber sido fabricados. Pese a que el alcance medio de estas armas no supera los cinco kilómetros, son una gran amenaza para helicópteros, aviones que vuelan a baja cota o aquellos que acaban de despegar o están aterrizando. Desde su aparición en los escena-

rios bélicos a finales de los sesenta han sido muy utilizados en guerras como las de Vietnam, Afganistán, Irán-Irak, Angola o la del Golfo. Para hacerse una idea de su repercusión en el campo de batalla no hay más que contar las 269 aeronaves perdidas por los soviéticos en Afganistán o que el 80% de las pérdidas aéreas de Estados Unidos durante la Operación “Desert Storm” se debieron a los MANPADS.

Más de 20 países los fabrican y se estima que han sido producidos cerca de un millón por naciones como Estados Unidos, Rusia, China, Reino Unido, Suecia, Pakistán, Irán o Corea del Norte. La posesión, exportación y trá-

«El 80% de las pérdidas aéreas de Estados Unidos durante la Operación “Desert Storm” se debieron a los MANPADS»



LOS ATERRIZAJES Y DESPEGUES SON LOS MOMENTOS MÁS CRÍTICOS PARA SER ATACADOS CON MANPADS.



puramente económicas, en los arsenales de militantes de todo tipo. Más de 10 organizaciones terroristas cuentan con estas armas, como es el caso de Al Qaeda, Al Shabaab, AQIM o Hezbolá, entre muchas otras. Los modelos rusos SA-7 “Grail” (“Strela-2”) y SA-16 “Gimlet”, el estadounidense FIM-92 “Stinger”, el paquistaní “Anza Mk II” o el chino HN-5, entre otros, se encuentran en las redes de tráfico de armas por precios que varían entre los 5.000 y los cientos de miles de dólares, según sea el tipo, año de fabricación y

fico están oficialmente controlados, aunque su proliferación y su llegada a los arsenales terroristas ya es más que una amenaza. En diciembre de 2000 se firmó el Acuerdo de Wassenaar, un texto al que se han adscrito 40 naciones. En él se estipula, de manera no vinculante, que las ventas de estas armas sean solo entre gobiernos, que los implicados sean firmantes de este acuerdo y que quede determinado que el país comprador solo las empleará legítimamente para fines militares. Y es que el seguimiento y rastro de los MANPADS en los mercados ilegales de armas es muy complejo. Pasan rápidamente de mano en mano y acaban, por razones ideológicas o cuestiones



DISPARO DE UN MISIL "STINGER", EL PEOR ENEMIGO DE LA AVIACIÓN SOVIÉTICA EN AFGANISTÁN.



DAÑOS CAUSADOS POR UN MISIL ANTIAÉREO EN EL PLANO IZQUIERDO DE UN AVIÓN DE DHL ATACADO EN IRAQ.



estado del arma. La disponibilidad se ha incrementado en los últimos años con la participación de proveedores como Irán o Corea del Norte y, sobre todo, por el descontrol de arsenales en conflictos como los de Irak en 2003 o Libia en 2011. Al comienzo de la guerra civil en este país norteafricano, el régimen del coronel Gadafi contaba con 20.000 MANPADS. Al acabar las hostilidades 5.000 quedaron en manos de diversas fuerzas libias y otros 5.000 consiguieron ser rescatados y destruidos por Estados Unidos a cambio de millones de dólares. El destino de los otros 10.000 es, como poco, incierto. Los servicios de inteligencia occiden-

«Más de 10 organizaciones terroristas cuentan con misiles antiaéreos portátiles»

tales y la ONU los sitúan repartidos por Chad, Mali, República Centro Africana, Túnez, Líbano y Siria. Incluso se cree que algunas unidades pueden haber sido entregadas a militantes de Kenia y a los talibanes en Afganistán. Israel, cuyas aeronaves civiles y militares son de las más amenazadas, asegura que ha detectado algunos de los 480 Iglá-S 9K-338 (SA-24 "Grinch" para la OTAN) que fueron

robados en Libia. Además, las milicias contra las que combate, como Hamas o Hezbolá, también podrían contar con MANPADS saqueados en Libia y con otros proporcionados por Irán.

BUSCANDO UN REMEDIO

Está claro que la posesión de los MANPADS por actores no estatales hostiles supone, como mínimo, un riesgo y una amenaza. Su uso en una escalada de ataques contra diferentes objetivos podría provocar rápidamente miles de muertes, la interrupción del transporte aéreo y un impacto de millones de euros en las economías de las naciones que sufren los atentados. Para evitar que esta posibilidad suceda, autoridades y empresas estadounidenses, europeas e israelíes trabajan desde hace años en diversas medidas y sistemas. Algunas actuaciones relativamente asequibles son incrementar la cantidad de patrullas y ampliar sus perímetros de vigilancia cerca de las instalaciones aeroportuarias, perturbar las redes ilegales de tráfico de armas, destruir las armas recuperadas a través de programas de "rescate", proporcionar entrenamiento específico a los pilotos o ajustar las rutas de entrada y salida, por citar algunas. Pero, para que sean efectivas, hay que tener en cuenta que los aviones comerciales no tienen dema-



UN SAAB "GRIPEN" INTENTA ZAFARSE DE UN ATAQUE CON MISILES ANTIAÉREOS LANZANDO CONTRAMEDIDAS DEFENSIVAS.



EL CALOR GENERADO POR EL MOTOR DE UN "CHINOOK" ES EL OBJETIVO DE LOS MISILES CON CABEZA BUSCADORA INFRARROJA.

siada maniobrabilidad a baja altitud, pueden sufrir daños estructurales severos efectuando maniobras extremas y, sobre todo, llevan un pasaje al que se debe proporcionar el mejor vuelo posible. En la parte técnica, la opción más cara de adaptar en las aerolíneas, aunque la más efectiva, es aplicar soluciones contrastadas en el ámbito militar, como son las contramedidas infrarrojas (IRCM) y las contramedidas láser (DIRCM). Las primeras consisten en bengalas que atraen al misil para que cambie de objetivo y se aleje de la aeronave. La segunda "ciega" al misil al dirigir un haz láser a su cabeza buscadora.

Europa se está centrando en sistemas IRCM. Cassidian, la que fuera división de defensa y seguridad de EADS y hoy parte de Airbus Defence and Space, trabaja en una modificación de AMPS (Airborne Missile Protection System), un sistema de defensa antimisiles para uso militar. AMPS detecta la radiación ultravioleta de los misiles y lanza señuelos para perturbar a la cabeza buscadora de los misiles. El siste-

ma requiere una mínima intervención en la arquitectura del avión y permite el transporte de los señuelos pirotécnicos sin alterar el carácter civil de la aeronave. La versión civil del AMPS permitirá a los aviones civiles operar en cualquier espacio aéreo, aeropuerto y en zonas en crisis, donde están especialmente expuestas a los ataques con

MANPADS. De momento Cassidian ya ha obtenido permisos de las autoridades de tráfico aéreo AESA y LBA para instalarlo en *jets* privados, aunque en el futuro, una vez que haya sido homologado, se integrará en los aviones comerciales. Saab Avitronics, Chemring Countermeasures y Naturelink Aviation están desarrollando CAMPS (Civil Aircraft Missile Protection System), un sistema de autodefensa inteligente y autónomo que emplea señuelos no pirotécnicos para burlar hasta ocho ataques simultáneos con misiles. Con un peso de apenas 35 Kg CAMPS está compuesto por cuatro elementos: el sistema de alerta MAW-300, la unidad de control electrónica (ECU), el sistema de dispensador BOA y los señuelos CIV-IR. Un sencillo panel de control instado en la cabina permite a la tripulación activar y probar el sistema.

Ejemplos de DIRCM son el "Guardian" estadounidense desarrollado por Northrop Grumman y el israelí, sin duda el más avanzado. Desde el atentado de 2002 en Kenia los israelíes han desarrollado un sistema de protección para la aviación civil denominado oficialmente "Skyschild" y C-MUSIC (Multi-Spectral Infrared Countermeasures) por Elbit Systems, su fabricante. Este dispositivo, un *pod* que se instala bajo el fuselaje de la aeronave, neutraliza los ataques efectuados con misiles tierra-aire. La operación es sencilla. Una cámara de imagen térmica (FLIR), junto con un sistema de detección de misiles de lanzamiento (PMA), detecta y rastrea a uno o varios misiles en vuelo. Cuando el ata-



LAS AEROLÍNEAS Y FABRICANTES ESTÁN DESARROLLANDO CONTRAMEDIDAS LÁSER (DIRCM).

UN P3 "ORION" LANZA BENGALAS (FLARES)
PARA QUE SU CALOR ATRAIGA A LOS MISILES ANTIAÉREOS.



que ha sido verificado se emplea un láser para que cada misil pierda su sistema de orientación y no logre alcanzar su objetivo. Según ha informado la televisión pública israelí, el sistema cuesta un millón de dólares por avión y se instalará con el apoyo económico del Ministerio de Transporte en todas las aerolíneas nacionales que vuelan "rutas sensibles". "SkyShield" está diseñado para proteger a las aeronaves automáticamente sin que suponga ningún riesgo para la seguridad o el medio ambiente. El *pod* mide 2.7 metros de longitud y puede ser instalado en el exterior o en el interior del fuselaje. Montado en el exterior, su peso es de 190 Kg y puede ser transferido a otro avión en unos 40 minutos. Existe una variante más ligera, la instalada en el interior, cuyo peso es de 160 Kg.

Debido a limitaciones presupuestarias, impuestas por la crisis financiera y los ajustes por competitividad empresarial, de momento son muy escasos los aviones civiles y comerciales que cuentan con alguno de estos sistemas defensivos. Diversas estimaciones realizadas por administraciones, industrias y empresas calculan que equipar a los cerca de 7.000 aviones comerciales estadounidenses podría costar más de 5.000 millones de dólares. Según estimaciones de OACI, se gastarán 120.000 millones de dólares en la

**«Los fabricantes
están desarrollando
contramedidas infrarrojas
(IRCM) y contramedidas
láser (DIRCM)»**



LOS NUEVOS SISTEMAS DEFENSIVOS PERMITEN A LOS AVIONES CIVILES OPERAR EN CUALQUIER ESPACIO AEREO, AEROPUERTO O ZONA DE CRISIS. 10/10



"SKYSHIELD" CIEGA AL MISIL AL DIRIGIR UN HAZ LÁSER A SU CABEZA BUSCADORA.

transformación de los sistemas de transporte aéreo en los próximos diez a quince años. Esta inversión no solo supondrá importantes beneficios en eficiencia y medio ambiente, será también un impulso para luchar contra las amenazas y dotar con sistemas de seguridad a las aeronaves y a sus tripulaciones. Los expertos en seguridad aeronáutica consideran que en nuestros días los MANPADS no suponen todavía una amenaza nociva para las aerolíneas y sus operaciones, pero este escenario podría cambiar rápidamente y con terribles consecuencias. Relativamente controlados durante décadas, la proliferación en estos últimos años por la pérdida de control de grandes arsenales gubernamentales ha convertido a los misiles antiaéreos en una preocupación primordial para la aviación civil en determinadas zonas. El ataque contra un avión en regiones en crisis de África o Asia es una tragedia. El ataque con un MANPADS valorado en unos pocos miles de dólares contra un avión en cielos occidentales, de India, China o Japón tendría un efecto inmediato y devastador. Estar al día en el control de estas armas y en medidas para impedir su uso por terroristas es ya una prioridad en la agenda de fuerzas de seguridad, gobiernos, aerolíneas, fabricantes, proveedores de servicios aeroportuarios, usuarios... ■