

El Panavia Tornado

Autor Troyano
martes, 04 de marzo de 2008
Modificado el miércoles, 05 de marzo de 2008

Los Precedentes

El programa Tornado nació a mediados de los sesenta a fin de desarrollar un aparato de ataque con capacidad multimisión.

En plena guerra fría una de las principales preocupaciones de los mandos militares de la OTAN era como conseguir detener a las oleadas de carros e infantes soviéticos que se suponía que atacarían en caso de conflicto. Para ello se requerían aviones que permitieran realizar misiones de ataque a baja cota y alta velocidad para sobrevivir en un ambiente saturado de defensas antiaéreas y, al mismo tiempo, precisos para optimizar la efectividad de las misiones.

Los estudios en boga en ese momento se basaban en el aprovechamiento de las alas en delta a fin de conseguir velocidades elevadas. El ala en delta resultaba un compromiso difícil de aceptar ya que, a pesar de ser una planta óptima para el vuelo rápido, aumenta considerablemente las velocidades de despegue y aterrizaje. Ello implicaba un alargamiento de las pistas para que pudieran operar este tipo de aparatos. Sin embargo las pistas largas suponían un blanco mayor y por lo tanto una opción poco recomendable para aeródromos avanzados, imprescindibles para una respuesta rápida a una posible invasión.

La solución en la que empezaron a trabajar varias fuerzas aéreas fue la geometría variable. Estados Unidos inició los programas F-X (Fighter Experimental – Caza Experimental) a fin de experimentar con ella. Estos programas desembocarían en los TFX (Tactical Fighter Experimental – Caza Táctico Experimental) que dio lugar al problemático F-111 como avión de ataque, pero que fue abandonado para misiones de interceptación (el resultado sería el F-15) y al VFX (Caza Experimental Embarcado) que fructificó en el F-14.

En Europa los primeros antecedentes pueden encontrarse en un proyecto conjunto anglo-francés de 1967 denominado AFVG (Anglo French Variable Geometry – Geometría variable Anglo Francés). Este proyecto fracasó debido al abandono por parte de Francia para dedicarse a potenciar los Mirage. Sin embargo los estudios realizados resultarían muy valiosos en el futuro.

En 1968 Alemania, Canadá, Bélgica, Holanda e Italia inician un proyecto conjunto denominado MRA (Multi Role Aircraft – Avión multipropósito). El objetivo del proyecto era sustituir a los F-104G que prestaban servicio en estas fuerzas aérea. Posteriormente se incorporaría Inglaterra al tiempo que el proyecto se renombraba como MRCA-75 (se añadió la C de Combat – Combate, y el 75 porque debía estar listo para 1975). El programa preveía que el nuevo aparato se fabricara en dos versiones, una monoplaza y la otra biplaza. Nada más empezar Canadá y Bélgica se retiraron del programa por diferencias en las funciones asignadas al nuevo avión y en su diseño.

En 1969 Holanda se retira del proyecto al tiempo que se crea el consorcio Panavia Aircraft GmbH por las empresas Messerschmitt-Bolkow Blohm (MBB) por parte alemana, British Aerospace (Bae) por la inglesa y Aeritalia (AIT) por la italiana. La participación era de un 42,5% para alemanes e ingleses y un 15% para italianos. La fase de definición del proyecto acabó en 1970 y en 1974 se le volvería a cambiar el nombre del mismo asignándole el actual de Tornado.

Las necesidades de los tres países eran las siguientes:

. - Alemania necesitaba sustituir a los Fiat G-91R y los F-104G que le quedaban (habían tenido una tasa de accidentes muy alta) y que se encargaban de misiones de ataque al suelo y reconocimiento para la Luftwaffe y a los F-104G que realizaban el ataque antibuque con misiles Kormoran para la MarineFlieger.

Dos G-91R de la Luftwaffe

En la imagen un F-104G de la Marineflieger con misiles Kormoran

.- Italia necesitaba sustituir a los Fiat G-91Y y algunos F-104G para las mismas misiones de ataque, reconocimiento y antibuque que los alemanes.

Un Fiat G-91Y de ataque y reconocimiento

.- Inglaterra era la que tenía las necesidades más complejas, puesto que debía sustituir a los Buccaneer en sus misiones de ataque y antibuque con misiles Sea Eagle y a los F-4G Phantom de las misiones de ataque e interceptación, y complementar en futuro a los Sepecat Jaguar (que finalizaba su desarrollo en ese momento) en misiones de interdicción.

Dos Buccaneer de la RAF con misiles antibuque Sea Eagle

Como puede verse la mayoría de objetivos eran bastante similares exceptuando el rol de interceptación que necesitaba cubrir Inglaterra. Un único aparato que cubriera todas las posibilidades habría resultado demasiado complejo por lo que finalmente se decidió crear una plataforma conjunta solamente para las misiones de ataque y reconocimiento, mientras que Inglaterra solicitaría una variante de la misma optimizada para misiones de superioridad aérea. El diseño definitivo se designó Tornado IDS (Interdiction Strike – Incursiones de Interdicción)

El avión

El aparato resultante debía responder a cinco criterios operativos:

- Despegar y aterrizar en distancias muy cortas, para operar desde pistas avanzadas y/o dañadas
- Volar a gran velocidad a baja cota y larga distancia, sin excesiva fatiga para la tripulación
- Poder efectuar penetración en rasante, diurna o nocturna, independientemente de las condiciones meteorológicas
- Atacar con precisión con una pesada carga bélica en una única pasada
- Volar a velocidades supersónicas a gran altura.

Para poder cumplir con estos objetivos el diseño se definió como un avión de gran tamaño , para poder almacenar mucho combustible y carga ofensiva, llevar dos tripulantes a fin de disminuir la carga de trabajo, ala de geometría variable para reducir la velocidad en despegue y aterrizaje y permitir vuelo supersónico de forma eficiente, motores de gran empuje y poco consumo, inversores de flujo en la tobera para reducir la longitud de aterrizaje, sistemas de navegación precisos y vuelo automático a baja cota con seguimiento del terreno.

Una misión típica para la que se diseñó era la interdicción profunda de aeródromos mediante al vuelo a menos de 1000 pies, con velocidad supersónica, atacando la base de forma paralela a la pista con bombas de dispersión y de propósito general de forma que se inhabilitara la pista, se destruyeran aparatos en las plataformas, o se aislaran éstas de la pista principal y se destruyeran los centros de mando, todo ello en una sola pasada.

El aparato resultante es un biplaza, bimotor, monoderiva, con alas de geometría variable. La tripulación está compuesta por el piloto y el oficial de armas y sistemas. Para el entrenamiento existen versiones de doble mando que mantienen todas las capacidades de las sencillas.

La estructura

El fuselaje esta constituido por una fuerte estructura de titanio, soldada eléctricamente. Los alvéolos centrales alojan los sistemas de control, los motores y los conductos de aire para el sistema de climatización. En la parte superior trasera del fuselaje hay dos grandes aerofrenos, uno a cada lado de la deriva.

Las alas disponen de slats en todo el borde ataque, flaps y spoilers. Se acostumbran a usar en tres posiciones. La más extendida es para el despegue y aterrizaje permitiendo al aparato un excelente control a bajas velocidades. La posición media proporciona la mejor agilidad y la posición con ellas completamente replegadas para altas velocidades.

Los timones de profundidad son de una sola pieza, completamente móviles y proporcionan una superficie en delta pura cuando las alas están completamente plegadas. Pueden actuar de forma opuesta para actuar como timones de profundidad o controles de alabeo cuando las alas están plegadas en su máxima flecha.

Todos estos dispositivos están controlados por un sistema triple fly-by-wire, que está alojado a estribor, justo detrás del cañón. En caso de fallo el avión puede ser controlado mediante un sistema de emergencia.

El tren de aterrizajes es robusto, con una sola rueda en las patas principales y rueda doble en la del morro. Todas ellas se ocultan en el interior del fuselaje. En total hay 7 puntos de anclaje de armas. Tres en la parte ventral del fuselaje y cuatro en las alas. Los soportes de las armas rotan ala vez que ellas permitiendo su uso en cualquier tipo de vuelo o misión.

En el lado de estribor del fuselaje, paralela a la cabina, se encuentra la sonda de repostaje en vuelo. Dicha sonda es replegable quedando semicarenada a lo largo del fuselaje cuando no se usa.

La parte central del fuselaje es fabricada en Inglaterra, la parte delantera y trasera en Alemania y las alas en Italia

Cuenta con dos cañones Máuser BK-27 de 27mm con 180 disparos por arma a cada lado del morro.

Cañón Máuser BK-27

Las medidas y prestaciones del aparato son:

- .- Envergadura 13,9 metros en flecha mínima (25°), 8,59 metros en flecha máxima (68°)
- .- Longitud 16,7 metros
- .- Altura total 5,95 metros
- .- Superficie alar 26,6 m²
- .- Pesos 14.091 Kg. en vacío, 20.411 cargado y 27.215 en carga máxima
- .- Velocidades 1.480 Km./h a nivel del mar, 2.337 Km./h a 12.200 metros
- .- Trepada 4600m/min.
- .- Rango 1.390 Km. con 2 tanques externos en misión hi-lo-hi, 3.895 Km. con 4 tanques
- .- Techo 15.250 metros

En el diseño del avión se puso especial hincapié en su mantenibilidad, por lo que todos los compartimentos son fácilmente accesibles gracias a 350 paneles hidráulicos y/o desmontables que facilitan las revisiones y sustituciones del equipo.

Distribución de paneles de mantenimiento en el Tornado

Un técnico de mantenimiento en uno de los paneles de estribor. En la parte inferior derecha puede verse la boca de un cañón de 27mm

Avionica

La avionica es muy completa y consta de los siguientes elementos:

- En la proa un radar Texas Instruments operando en banda UK para cometidos de ataque
- Un radar de mapeo y seguimiento del terreno Raytheon Decca 72 Doppler
- Sistema de navegación inercial LRTMTS digital de tres ejes Ferranti FIN1010 en un carenado bajo la proa
- Piloto automático APFD (Autopilot and Flight Director – Piloto automático y director de vuelo) que posibilita, junto con el radar y el sistema inercial, el vuelo a Match 1,2 entre 60 y 460 metros..- Sistema IFF con las antenas externas colocadas delante de la cabina
- Sistema dual UHF con antenas en la parte dorsal del fuselaje y la parte inferior de la proa.
- Sistema TACAN (Tactical Air Navigation) AD2770 con antenas en la parte inferior de la proa
- Sistema ECM Elettronica con antenas en la parte superior de la deriva y las alas.
- Antenas del VOR en los laterales de la deriva
- Comunicaciones VHF en la parte superior de la deriva
- Comunicaciones HF en la parte inferior frontal de la raíz alar.
- Una cámara de 16mm en cabina que se encarga de grabar la información del radar, el HUD y la pantalla de datos de la izquierda del panel de instrumentos
- Un sistema de carga del plan de vuelo en los instrumentos de navegación y de armas basado en cintas magnéticas de tipo C.
- Bus de datos digital MIL- STD 1553B a partir de los lotes 6 y 7

Antenas ECM y VOR en la deriva del Tornado

Para el diseño y la integración de todos estos sistemas se creo una compañía llamada Avionica Systems Engineering.

Motores

Para el desarrollo de los motores Panavia creo un consorcio adjunto al proyecto llamado Turbo-Union. Se constituyó por la unión de FIAT (Italia)con un 20% , Rolls-Royce (Inglaterra)con un 40% y MTU (Alemania) con el 40% restante.

El resultado fue el turbofan Turbo-Union RB199-34R un motor muy compacto, con un coeficiente de empuje elevado, con compresor de tres etapas, postcombustión y bajo consumo.

Las distintas versiones existentes son:

RB199-34R Mk.101 Usado en el Tornado IDS original. Potencia nominal de 3,650kg/8,090lb y 7,253kg/15,950lb con postcombustión. Durante la guerra del Golfo se produjeron problemas debido a que el polvo del desierto formaba depósitos en los conductos de refrigeración obstruyéndolos. Esto se solucionó cambiando las paletas del compresor por unas de cristal usadas en los motores de los ADV.F3

RB199-34R Mk.103 Usado en el Tornado IDS GR.4. Potencia nominal de 4,380kg/9,656lb y 7,675kg/16,920lb con postcombustión. Las diferencias respecto al Mk.101 son mejoras en la lubricación y fiabilidad. Un buen número de motores Mk101 fue actualizado a esta versión

RB199-34R Mk.104 Usado en el Tornado ADV/F3. Potencia nominal de 4,079kg/9,000lb y 7,706kg/17,000lb con postcombustión. Esta versión se optimizó para media y alta cota. Tiene un sistema de control digital FADEC (Full Authority Digital Engine Control -Control Digital Completo del Motor) y una tobera más larga

RB199-34R Mk.105 Usado en el Tornado ECR. Potencia nominal de 4,400kg y 8,300kg con postcombustión. Este es básicamente un Mk.103 con un mayor ratio de compresión.

Los motores van instalados en celdas separadas para minimizar el daño en caso de que uno falle o sea alcanzado.

Las admisiones de los motores disponen de un juego completo de paneles, puertas de succión y conductos controlados de forma automática para regular la entrada de aire en función de las condiciones del vuelo.

Detrás de la bahía del tren de aterrizaje de estribor se encuentra una APU (Auxiliar Power Unit – Unidad Auxiliar de Potencia) con el escape justo delante del timón de profundidad de ese mismo lado.

Los usuarios

EL Tornado se encuentra operativo en las fuerzas aéreas de 4 países: Inglaterra, Alemania, Italia y Arabia Saudita. Inglaterra adquirió 385 Tornados. 178 GR1 básicos más 50 con doble mando ,16 de la versión GR.1A y el resto ADV (*1)

Tornados ADV británicos.

Alemania adquirió 212 aparatos, que incluyen 55 con doble mando, para la Luftwaffe, y 112, 12 de los cuales son de doble mando, para la Marineflieger.

Tornado alemán con dispensador de municiones MW-1

Italia adquirió 100 Tornados , 12 de con doble mando. A parte debido a la baja forzosa de su fuerza de F-104S surgió la necesidad de contar con un avión para misiones de defensa aérea. Para ello entre 1995 y 2003 estuvo operando 24 Tornados ADV alquilados a la RAF. En 2003 fueron devueltos prefiriéndose F-16 alquilados a la USAF hasta la llegada del EF-2000.

Tornado italiano con misiles antibuque Kormoran

En 1985 Inglaterra y Arabia Saudita firmaron un contrato por la compra de 48 tornados, que incluía 14 con doble mando y 6 GR.1A. Posteriormente este contrato se amplió con 48 aparatos más de los cuales 24 son de la versión ADV.

Dos Tornados Saudíes

Las versiones

GR.1

Es la versión inicial del IDS que entró en servicio en 1980. Su cometido era la interdicción profunda y sobre el campo de batalla. El armamento es el definido originalmente con 2 cañones internos de 27mm IWKA-Máuser BK-27 con 180 proyectiles cada uno y 3 puntos de armas bajo el fuselaje y 2 en cada ala que le permiten portar un total de 9000Kgs de carga bélica.

Entre su armamento se incluyen:

- Bombas nucleares WE 177 de 500 kts. (solo RAF, los alemanes usarían bombas tácticas B61 proporcionadas por EEUU en caso de conflicto)
- Bombas convencionales de 500, 1000 y 2000lbs MK, y de NAPALM
- Bombas guiadas Paveway (LGB)
- Bombas de dispersión BL.755,
- Sistema JP233 LAAAS (Low Altitude Airfield Attack System – Sistema de ataque a baja cota contra aeródromos) (solo la RAF)
- Sistema MW-1 (es el equivalente alemán del JP233) (solo Luftwaffe)
- Pods de cohetes no guiados LAU-51A y LR-25.- Misiles antirradiación BAe ALARM (solo RAF, no disponible inicialmente e integrado en 1991,pero no en todos los aparatos)
- Misiles antirradiación AGM-88 HARM (Alemania e Italia)
- Misiles antibuque AS.34 Kormoran (Luftwaffe/ Marineflieger e Italia)

Para su autodefensa, el GR.1 va armado con hasta 4 misiles AIM-9 Sidewinder, en raíles anexos a los dos soportes internos de las alas. Actualmente los AIM-132 ASRAAM equipan a los británicos y el Iris-T equipará a los IDS alemanes.

Normalmente el IDS va equipado de 2 tanques de combustibles de 1500Kg en ambos soportes internos, lo que lo limita a velocidades subsónicas pero aumenta su alcance y favorece su alto consumo a carga máxima y vuelo bajo.

Transportan en los soportes externos, una barquilla de ECM Marconi ARI 23246 o el Pod Sky Shadow en el soporte izquierdo y un dispensador de bengalas y dipolos BOZ-107 en el soporte derecho. Los Tornados alemanes usan los pods BOZ-101 para bengalas y dipolos y el pod Cerebrus para ECM.

Tornados GR.1 británicos con misiles ALARM

Posteriormente, coincidiendo con la Guerra del Golfo de 1991, los Tornados británicos fueron adaptados para poder llevar un pod TIALD (Thermal Imaging Airborne Laser Designator – Designador Laser Aerotransportado con Imagen Térmica) de BAe Systems. El pod esta desarrollado por GEC-Marconi y sustituyó en la RAF a los designadores

Pavepenny (no usados por los Tornados), que estaban limitados a operar en condiciones diurnas.

Pod TIALD en un Harrier:

Para el adiestramiento de los pilotos y la conversión operativa existe una variante con doble mando que mantiene todas las capacidades del aparato básico.

Los usuarios de esta versión son: la Real Fuerza Aérea, la Luftwaffe, la Marina de Guerra Alemana, la Fuerza Aérea Italiana y la Fuerza Aérea Saudita.

GR.1A

Es uno de los principales cazas de reconocimiento táctico a baja cota, todo tiempo, en el mundo. Desarrollado entre 1984 y 1985, la principal diferencia con la versión básica inicial es la eliminación de los cañones de 27mm a fin de dejar espacio disponible para los sistemas de reconocimiento.

Estos están integrados en el TIRSS (Tornado Infra-red Reconnaissance System - Sistema de Reconocimiento Infrarrojo del Tornado) que consta de los sensores, los sistemas de grabación y almacenamiento y los instrumentos integrados en la cabina.

El núcleo del sistema es una cámara infrarroja electro-óptica Vinten 4000. Se encuentra instalada debajo de la cabina en un pequeño habitáculo. La cámara realiza un barrido lineal en un arco de 180 grados, lo que permite obtener una imagen de horizonte a horizonte. Hay dos cámaras infrarrojas más instaladas a ambos lados de la proa, señalizadas por unos paneles tintados. Se usan para mejorar en detalle las imágenes captadas por la cámara principal y solo operan en un pequeño arco alrededor de la línea del horizonte. Todas ellas están estabilizadas para minimizar el efecto del movimiento del aparato.

Las imágenes recibidas de los sensores son procesada para proporcionar una imagen de alta calidad y almacenadas en VHS. El sistema dispone de 6 grabadores que operan de la siguiente forma: 1 – Cámara infrarroja principal, primaria; 2 – Cámara de babor, primaria; 3 – Cámara de estribor, primaria; 4 – Edición y secundario para los grabadores 1 a 3; 5 – Cámara de babor, secundario; 6 – Edición y Cámara de estribor, secundario.

La ventaja de usar VHS es que reduce el tiempo de proceso al no tener que revelar la película. Esto ha permitido que las imágenes sean editadas con los instrumentos de la cabina durante el regreso de la misión y/o transmitidas en tiempo real.

EL aparato posee las mismas características físicas del Tornado GR-1, exceptuando las ventanillas del morro, Generalmente va equipado con los 2 tanques de combustibles de 1500Kg, el sistema ECM y dispensadores bengalas y dipolos. Esta versión está optimizada para el reconocimiento a baja cota. Para operar a cotas medias y altas se instala un contenedor con cámaras Vinten que usan película fotográfica. El pod contiene dos cámaras una con una lente de 450mm una panorámica con lente de 76mm. Esta versión es utilizada por: Alemania, Italia y Arabia Saudita.

GR.1B

Es la versión antibuque del IDS, desarrollada exclusivamente para RAF para sustituir a los Blackburn Buccaneer. Básicamente es un GR.1 habilitado para poder llevar y lanzar el misil antibuque Sea Tagle. La conversión se ha realizado a costa de no poder llevar otras armas, excepto Sidewinders de autodefensa y pods de ECM, bengalas y dipolos. Su alcance es de 600km.

Se transformaron 26 aparatos, incluyendo dos con doble mando, y entró en servicio entre 1993 y 1994.

En el caso de Italia y Alemania las funciones antibuque están plenamente cubiertas por el GR.1 básico y los misiles Kormoran. La AMI (Aeronáutica militar Italiana) usa también en ese cometido el misil HARM.

Tornado GR.1B británico con dos Sea Eagle

IDS ECR

Esta versión fue desarrollada por Alemania como sustituto de los Phantom RF-4E. ECR significa Electronic Combat and Reconnaissance (Combate y Reconocimiento Electrónico).

Al igual que a los GR.1A los cañones han sido retirados para disponer de más volumen interno para los nuevos sistemas.

La computadora de a bordo ha sido modernizada con 128Kb de memoria adicionales. Se ha instalado un bus de datos 1553 junto con el 1760 original del armamento.

Los nuevos sistemas incorporados incluyen:

.- ELS (Emitter Locator System – sistema de localización de emisiones). Esta producido por Texas Instruments y habilita al avión para determinar el tipo y la localización de un radar que lo esté iluminando. EL núcleo lo forman 6 procesadores MIL-STD-1750A. La información generada se proporciona a los dos miembros de la tripulación y se usa para disparar el armamento antirradar.

Los datos recibidos pueden ser superpuestos con el perfil programado de vuelo proporcionando una imagen completa de las distintas amenazas y una evaluación en tiempo real.

.- FLIR (Forward Looking Infra Red – Búsqueda infraroja frontal). Se encuentra instalado en la misma posición que la cámara principal del Tornado GR.1A, debajo de la cabina. Genera una imagen térmica y puede ser rotado 180° para cubrir de horizonte a horizonte. El núcleo del sistema lo proporciona Honeywell y esta constituido por un emisor/receptor infrarrojo y una cámara Carl-Zeiss en un soporte giratorio. Los datos pueden ser superpuestos a los recibidos del ELS y también son visualizables los dos miembros de la tripulación.

.- ODIN. Es un sistema de transmisión de datos que permite al Tornado recibir información de otros sistemas ODIN en tiempo real. El intercambio de datos puede ser aire-aire o aire suelo.

A parte de estos sistemas, el armamento básico de esta versión es el misil estadounidenses AGM-88 HARM (High Speed Anti Radiation Missile – Misil antirradiación de alta velocidad). El HARM está disponible en todas las versiones de los Tornados Italianos y alemanes. La diferencia es que en la GR.1 básica se emplea como medida de autodefensa, y en esta puede usarse en modo ofensivo buscando y localizando posibles amenazas, transmisiones o sistemas de emisión de datos, y neutralizándolos.

Los motores de esta versión han sido sustituidos por los RB199-34R-105.

Alemania convirtió o fabricó de cero 35 aparatos. Italia ha producido algunos más que tiene diferencias en el equipo respecto la versión alemana. Ningún otro país usa aparatos de este tipo.

Tornado ECR de la Luftwaffe. Con misiles HARM y pod Cerberus de ECM. En esta imagen se ve muy bien la sonda de repostaje en vuelo

Otro ECR con 4 HARMs

GR.4

En ese caso no se trata exactamente de una nueva versión del aparato que tratamos en este artículo, si no que corresponde a la MLU (Mid-Life Update – Actualización de Vida Media) de los GR.1 británicos.

La MLU se empezó a prever en 1978 y se inició en 1998 sobre un total de 142 unidades. No es una modificación del aparato en sí, si no más bien una modernización y estandarización de capacidades y equipamiento.

A raíz de las distintas versiones, actualizaciones, adaptaciones a armamentos (ALARM, Sea Tagle, TIALD), cambios de estándar durante el desarrollo, etc., la logística de mantenimiento del Tornado era complicada, sobre todo en lo referente a software, cableado y módulos de avionica.

Las modificaciones iban enfocadas a estandarizar la flota y mejorar las capacidades de supervivencia y ataque, esto último a partir del análisis de su actuación en combate, especialmente en la Guerra del Golfo.

La actualización se programó en dos partes. Una principal, que finalizó en 2001, y una secundaria con un segundo paquete de mejoras que finalizó en 2002, estando todas las células previstas planamente operativas en 2003. Con esto se prevé alargar la vida operativa de estos aviones hasta el año 2018.

A fin de disponer de espacio para los nuevos equipos se ha eliminado el cañón Máuser de babor.

Las actualizaciones comprenden:

.- Sistema de armamento. Se ha mejorado el bus de datos añadiendo un 1553 al 1760 existente. Se ha incorporado un nuevo panel de gestión que permite disponer de información respecto a la cantidad y estado del armamento a bordo, que el Navegante configure el armamento en lugar de la tripulación de tierra, y que se revise su estado sin riesgo de lanzamientos accidentales. Se ha mejorado el cableado permitiendo a toda la flota el uso de misiles como el Brimstone o el Sea Eagle (esto último hace innecesaria la denominación de GR.1B), bombas guiadas HOPE/HOSBO y se prevé al integración de los misiles Taurus y Storm Shadow. También se ha actualizado para permitir el uso del pod TIALD 500, aunque este ha sido sustituido por los Rafael Lightening III durante las últimas operaciones en Irak.

.- MFD (Multifunction Display – Pantallas multifunción). Se han instalado nuevas pantallas multifunción para el piloto.

.- VRS (Video Recording System – Sistema de grabación en video). Sustituye a la cámara de 16mm de cabina. El nuevo sistema almacena toda la información del radar, el HUD, el FLIR, las dos pantallas multifunción (MFD – Multifunction Display) y todas las comunicaciones y conversaciones de cabina.

.- NVG (Night Vision Goggles – Gafas de visión nocturna). Se ha modificado la iluminación de los instrumentos de forma que sean compatibles con el uso de gafas de visión nocturna durante el vuelo.

.- FLIR. Se ha instalado en un carenado en la parte inferior izquierda de la proa, aprovechando el espacio disponible por

la eliminación del cañón de ese lado. Permite la búsqueda de blancos camuflados y la actualización en tipo real de los datos de navegación.

.- Plan de vuelo. El sistema de plan de vuelo se ha modernizado usando una electrónica de estado sólido ya probada en los Harrier. El nuevo sistema permite una mayor rapidez de gestión y carga de datos al ir conectado al bus de transmisiones del aparato. También es más fiable y resistente al no tener parte móviles.

.-GPS (Global Positioning System- Sistema de posicionamiento global). Se ha incorporado un nuevo dispositivo de posicionamiento global integrado en los sistemas de navegación y armas.

.- HUD (Head-Up Display). El nuevo HUD permite unos mayores ángulos de visión, una imagen con más definición, mayor calidad de la información mostrada. También permite disponer de más cantidad de información al ampliarse la simbología.

Tornado GR.4 con pod TIALD y LGB Paveway de 2000 libras. Pueden verse bajo la proa los carenados del sistema de navegación inercial y el FLIR

- DMG (Digital Map Generator – Generador de mapeo digital). Permite superponer gran cantidad de información sobre el mapa del terreno que se muestra en las pantallas, mejorando la conciencia situacional de la tripulación y reduciendo la carga de trabajo.

.- LINS/GPWS (Laser Inertial Navigation System/Ground Proximity Warning System – Sistema de navegación inercial por láser/Sistema de aviso de proximidad del suelo). Es un anillo láser giroscópico BASE/Honeywell 764GT que actúa combinado con el GPS. El GPWS esta desarrollado por BASE (British Aerospace Systems & Equipment) y se denomina TERPROM.

A parte se ha introducido el uso de tecnología stealth mediante el uso de recubrimiento antirradar.

Perfil de un Tornado GR.1

ADV

A pesar de que el requerimiento original preveía un avión multipropósito, la posibilidad de usarse como aparato de defensa aérea no fue incluida en el diseño del Tornado.

Sin embargo Inglaterra iba a dar de baja en breve su flota de Phantom, por lo que necesitaba un aparato que pudiera competir con los nuevos cazas soviéticos y realizar patrullas lejanas sobre el Mar del Norte para detectar e interceptar en caso necesario a las flotas de bombarderos de largo alcance de la antigua URSS. Por lo tanto en la década de los 70 solicitó una versión de defensa aérea del Tornado IDS que sería denominada Tornado ADV (Air Defence Variant – Variante de defensa aérea).

A fin de mantener el mismo comportamiento durante el vuelo, despegue y aterrizaje que la versión IDS se decidió mantener el diseño bimotor y biplaza (piloto y operador de armas) y las alas de geometría variable. El cambio más destacado en lo que se refiere a estructura fue el alargamiento del fuselaje a fin de poder llevar más combustible y adaptar en los puntos ventrales 4 misiles Sky Flash de medio alcance (un pariente británico del Sparrow americano). También se aumentó la longitud del morro para instalar un radar aire-aire de largo alcance AI-24 Foxhunter. Debido a esto la longitud del Tornado se incrementó desde 16,72mts en el IDS a 18,68mts en el ADV (unos 1,96mts) manteniendo el resto de su tamaño.

Otros cambios menores fueron la eliminación de los dos soportes externos de las alas, la sustitución de la sonda de

repostaje en vuelo que había semicarenada en la parte derecha del fuselaje por una completamente escamoteable en la parte izquierda del morro. También se retiró uno de los cañones de 27mm, manteniendo sólo el de estribor, y se cambiaron los motores por una versión optimizada para el vuelo a mayor altura.

Normalmente la conversión de un caza de superioridad aérea a uno de ataque al suelo ya es una conversión problemática, pero el caso inverso puede convertirse en una empresa desalentadora. Con el Tornado ocurrió algo parecido. Se desarrollaron tres versiones en las que en cada una se corregían problemas de la anterior. El modelo F1 voló en 1979. Con él se realizaron las pruebas de vuelo y se integraron varios sistemas. Este modelo dio paso al F2, en 1984, en el que se añadieron los sistemas de armas, incluyendo los misiles SkyFlash. Finalmente, en 1985 voló el F3 quedando la primera unidad operativa en 1986.

El principal problema del ADV fue el radar, ni en las versiones F1 ni F2, ni en los primeros ejemplares de la F3 proporcionaba el rendimiento esperado, llegando a poner en duda la continuidad del proyecto como caza de defensa aérea. Se llegó al punto de que la versión F2 voló sin él, con un peso simulando su instalación. Finalmente todos los problemas fueron resueltos proporcionando el AI-24 unas capacidades que lo ponían al nivel del APG-71 del F-14 y del SBI-16 Zaslon del Mig-31.

El AI-24 Foxhunter está fabricado por GEC Marconi es un radar de pulso doppler que opera en banda I (3cm). Está diseñado para detectar cazas y bombarderos a larga distancia con capacidad de rastrear y atacar múltiples blancos con los misiles de guía semiactiva Sky Flash.

Un ADV lanzando un misil SkyFlash

Originalmente el armamento estándar del ADV era de cuatro misiles SkyFlash bajo el fuselaje y cuatro Sidewinders en los soportes de alas. Lo completaban un único cañón Måuser BK-27 y dos depósitos de combustible "Hindenburg"; de 2250 litros.

Durante la guerra del Golfo se les incorporaron dos lanzabengalas TRACOR ALE-40(V) en los paneles inferiores de acceso al motor.

En 1996 se llevó a cabo una modernización llamada Capability Sustainment Programme (Programa de Capacidad Sustentada) a fin de mejorar sus prestaciones y proporcionarle cierta capacidad aire-tierra y de supresión de defensas. Para ello se integraron los misiles ASRAAM y AMRAAM, el misil ALARM para supresión de radares y, al igual que hizo la marina de EEUU con sus F-14, capacidad de bombardeo usando el pod TIALD y bombas GBU (Guided Bomb Unit & Bomba Guiada). También se mejoraron las capacidades del radar AI-24 y se implementó un nuevo sistema de proceso de datos. Con estas mejoras se espera mantener la flota operativa hasta el 2010, en que será sustituida por el EF-2000.

El ADV ha sido criticado por mal rendimiento, fruto de los problemas iniciales del radar, y mala maniobrabilidad, pero esta fuera de toda duda que las capacidades actuales de su radar y armamento lo convierten en un caza de primera categoría a la altura de aparatos como el F-15.

Perfil del Tornado ADV.F3

Los datos técnicos del ADV son:

Envergadura 13,9 metros en flecha mínima (25°) - 8,59 metros en flecha máxima (68°)

Longitud 18,08 metros

Altura total 5,95 metros

Superficie alar 26,6 m²

Pesos 14.500 Kg. en vacío, 21.546 cargado y 27.986 de carga máxima

Velocidades 1.480 Km./h a nivel del mar, 2.333 Km./h a 12.200 metros

Rango 3.800 Km. con 2 tanques externos, 4.265 Km. con 4 tanques

Techo 15.250 metros

Planta motriz 2 TurboUnion RB.199-34R Mk104 turbofan de 4.079 Kg. de empuje unitario, 7.706 en postcombustión

Operación Granby, la mala fama inmerecida.

La operación Granby es el equivalente británico a la operación americana Tormenta del Desierto.

A lo largo de toda la campaña el número de Tornados perdido fue de 8 unidades (algunas fuentes 9): 6 británicos, un italiano y uno saudita. Eso lo convierte en el modelo que más pérdidas tuvo a lo largo de la guerra, solo seguido por 6 bajas de F-16, que operó en mayor número. A parte ningún Tornado ADV consiguió ni un solo derribo en toda la campaña. Con estas estadísticas la mala fama del Tornado era cosa hecha. ¿Pero el desempeño del avión era tan malo como parece deducirse de estos datos?. Para analizarlo hay que ver los precedentes.

A mediados de los años 80, un avión que volara a 3000 metros por determinadas zonas del antiguo Pacto de Varsovia podía ser captado por casi un millar de radares asociados a cazas, sistema de alerta temprana, baterías de misiles, cañones antiaéreos, etc. En ese entorno tan saturado de defensas la única posibilidad de retardar o eludir la interceptación y/o el derribo para un avión de ataque occidental era volar bajo y rápido. En un entorno como el de Europa continental, plagados de bosques, colinas y montañas la ocultación y el aprovechamiento del terreno era clave para evitar o retrasar la detección. Ello exponía al avión a los riesgos de colisiones y a los cañones antiaéreos de pequeño calibre, pero esa opción era preferible a arriesgarse a enfrentarse a la red soviética de baterías de misiles de medio y largo alcance. La doctrina británica, las técnicas y los aparatos se adaptaron a esa forma de hacer la guerra.

Por otro lado en 1991, y a pesar de la experiencia de la guerra de las Malvinas, la RAF no disponía de ni una sola arma en su arsenal que permitiera atacar blancos terrestres a distancia. En las Malvinas se habían usado algunas LGB sobre blancos señalizados por controladores de tierra. A mediados de los 80 se había realizado una serie de ejercicios y prácticas con bombas guiadas por parte de los Tornados y Jaguar. Sin embargo, en esos ejercicios los Tornados solo actuaron como plataformas de lanzamiento. La labor de señalar los blancos corrió a cargo de Blackburn Buccaneer equipados con designadores Paveway. Los Buccaneers no habían sido retirados aún de las labores de ataque marítimo porque hasta el año 93 no se integró el Sea Eagle en el Tornado. Una vez finalizados los ejercicios los Buccaneers volvieron a sus labores en la base de Lossiemouth y la cosa quedó ahí.

Y llega la guerra del Golfo de 1991. La RAF despliega varios escuadrones de Tornados IDS, ADV y Jaguar para atacar a las fuerzas iraquíes. La ofensiva aérea se inicia el 17 de enero de 1991 con ataques a los aeródromos militares iraquíes a fin de neutralizar los aparatos y/o las pistas, y en 6 días se pierden 6 Tornados británicos y uno italiano (*2). El volumen de salidas de los Tornados de la RAF en esos 6 días es de 300 misiones, lo que da un porcentaje de pérdidas de un 2%, bastante superior al menos del 1% que tienen las fuerzas aéreas de Francia o Estados Unidos. Todo el mundo se pregunta ¿Que demonios pasa con el Tornado?

5 Tornados repostando de un Víctor durante la operación Granby

Inicialmente se explica que las pérdidas son debidas a lo arriesgado de las misiones con JP233. Estos contenedores se cargaban con 30 perforadores de pistas con doble cabeza explosiva Hunting SG357 (la primera cabeza abría el hormigón y la segunda explotaba debajo abriendo un cráter) y con 215 minas de contacto o retardadas Ferranti HB876 para retrasar la reparación de las pistas. Cada Tornado llevaba dos contenedores y se usaban para inutilizar las pistas y/o los accesos a fin de aislar a los aviones iraquíes dentro de sus refugios. Sin embargo análisis posteriores revelaron que solo uno de los 6 aviones había sido derribado en un ataque con JP233, y tres minutos después de realizar la pasada cuando ya estaba de vuelta. El resto de derribos había sido en ataques con bombas convencionales. ¿Cuál era la causa entonces del elevado número de pérdidas de los IDS en comparación con otras fuerzas de la coalición?

Un Tornado de la Luftwaffe disparando un MW-1. El JP233 británico actúa igual

Las causas eran básicamente dos. Por un lado el resto de fuerzas de la coalición no necesitaba sobrevolar los blancos "duros" para atacarlos. Los americanos disponían de misiles AGM-65 Maveric, SLAM, bombas planeadoras autoguiadas GBU-15, etc.. y los franceses el misil AS.30L guiado por láser. Los ingleses solo

bombas tontas.

El otro motivo era que el resto de países no realizaba ataques a baja cota por considerarlos muy arriesgados y porque no eran necesarios. La defensa aérea de media y alta cota iraquí estaba formada básicamente por lanzadores de SA-7 y viejos SA-2 soviéticos, con algunos Roland y Crotale franceses, pero en un número demasiado bajo para cubrir todos los posibles objetivos aliados y los pocos que había eran neutralizados por los equipos antirradar. La que resultaba mucho más peligrosa era la de baja cota con multitud de misiles antiaéreos portátiles y cañones de 57 y 23mm (estudios posteriores a la guerra revelaron que el arma más efectiva del arsenal iraquí fue de lejos el autopropulsado ZSU-23-4). Además el tipo de terreno, llano y sin árboles, no favorecía la ocultación. Por lo tanto los ataques a baja cota sufrían todos los inconvenientes pero no aprovechaban ninguna de sus ventajas.

En conclusión, la RAF suspendió los ataques a baja cota con lo que se acabaron las pérdidas de Tornados.

El problema que surgió entonces era que los bombardeos a media y alta cota adolecían de una mayor falta de precisión. Era imprescindible usar armamento guiado. Sin embargo las únicas unidades que podían operar con LGB's eran dos GR.1 equipados con el pod TIALD. Pero había un pequeño inconveniente, que el TIALD se acababa de poner en servicio y ningún piloto de Tornado tenía experiencia con sistemas de iluminación de blancos. Por lo tanto, hubo que traer de prisa y corriendo a una docena de Buccaneer desde Lossiemouth para actuar de señalizadores para los Tornado. La mitad de ellos fueron equipados con designadores Paveway para condiciones con visibilidad y la otra mitad con TIALD para todo tiempo. Los ataques con LGB empezaron el 2 de febrero básicamente contra puentes e infraestructuras siendo un rotundo éxito. En un ataque del 14 de Febrero sobre el puente de Falloujah se indicó que otro IDS podía haber sido derribado, pero no hubo confirmación.

Un GR.1 con TIALD

Una maqueta de un Buccaneer en la operación Granby. El TIALD se observa bajo el ala de babor.

En el rol que sobresalió desde el principio el Tornado fue en las misiones Wild Weasel (Comadreja Salvaje – supresión de defensas antiaéreas enemigas), gracias básicamente al misil ALARM que acababa de ser puesto en servicio.

El otro motivo de crítica de los Tornados es que el ADV no consiguió ningún derribo. ¿El motivo? Que no hubo oportunidad. Las fuerzas aéreas de la Coalición realizaban entre 750 y 1500 salidas diarias. En contrapartida la IAF

(Fuerza aérea iraquí) como mucho realizó 30 salidas el día de mayor actividad. En esas condiciones localizar un blanco y que presentara combate era extremadamente difícil. Además, se prefirió que la defensa aérea principal la realizaran los F-15 y F-16 de la USAAF, relegando a los Tornados a misiones de patrulla en regiones alejadas de Irak. La ocasión que más cerca se estuvo de un derribo fue cuando un E-3 Sentry detectó a unos cazas que se acercaba a una pareja de A-10 y guió a dos Tornado F3 hasta ellos. Sin embargo en el momento en que fueron iluminados por el radar de los ADV dieron media vuelta y huyeron. De todas formas un indicador del poco número posibilidades de entablar combate aéreo durante la guerra es que el número de aparatos iraquíes derribados asciende tan solo a 42, mientras que se estiman entre 100 y 150 los destruidos en el suelo.

Por lo tanto tenemos que una vez el Tornado se usó con las armas y las tácticas adecuadas su desempeño fue excelente y que las pérdidas iniciales se debieron a un mal uso y a un armamento deficiente.

Perfil de un Tornado armado con LGB durante la operación Granby

Otros conflictos.

Con posterioridad a la guerra del Golfo de 1991 los Tornado han sido empleados en acción en dos ocasiones.

La primera en 1995, durante la operación Fuerza Deliberada en Bosnia. En ella participaron Tornados IDS y ADV de la RAF, IDS de la Aeronautica Militar Italiana y, por primera vez en un despliegue internacional los Tornados GR.1 y ECR alemanes. Las misiones básicas fueron las de supresión de defensas antiaéreas y ataques a concentraciones de tropas. Los ADV no registraron ningún derribo, pero se estrenaron en el uso del misil ALARM.

Finalmente en la operación Libertad para Irak han participado los Tornados GR.1, GR.4 y ADV de la RAF. La única pérdida de los Tornado en esta ocasión fue el derribo accidental de un GR.1 por un misil Patriot americano. Los ADV, de nuevo, no han registrado derribos, pero tampoco lo ha hecho ningún avión americano.

Un Tornado ADV de la RAF con ASRAAM y AMRAAM.

Notas

(*1) Ha sido extremadamente complicado obtener los números exactos de Tornados entregados a cada país. Los datos proporcionados en este artículo son lo más aproximados posible. Algunos sitios dan un total de Tornados fabricados de 805, otros de 809. En muchos casos se debe a que los prototipos y aparatos de preserie han sido modificados para adecuarlos a algún estándar. El número de ADV he obtenido es de 165, que no coincide con el número total de Tornados entregados a la RAF. Probablemente se deba a que en este número se incluyen los 24 entregados a Arabia Saudí.

(*2) EL Tornado italiano se perdió en una misión plagada de problemas el segundo día de operaciones. El vuelo estaba formado por 8 aparatos, de los cuales uno tuvo que abortar la misión por problemas en el tren de aterrizaje. Los otros 7 no pudieron realizar el repostaje en vuelo por culpa de las malas condiciones meteorológicas y la falta de experiencia de los pilotos. Italia no tenía en ese momento ningún avión cisterna disponible, y se estaban convirtiendo tres 707 para estas funciones, que no habían entrado aún en servicio. EL Tornado derribado lo fue durante un bombardeo en los alrededores de Bagdad, una de las zonas con una defensa antiaérea más densa.

Fuentes:

http://www.portierramaryaire.com/fichas/tornado_1.php

<http://aerocombate.blogspot.com/2007/12/tornado-ids.html>

<http://freespace.virgin.net/john.dell/Tornado/Tornado.html>

<http://quicklink.all.googlepages.com/tornado.htm>

<http://www.tornado-data.com/>

http://en.wikipedia.org/wiki/Panavia_Tornado

http://www.sirviper.com/index.php?page=fighters/tornado/tornado_ids

<http://www.europa1939.com/aviones/apoyo/panavia.html>

“Las Fuerzas Aéreas de la Guerra del golfo de 1991”, Colección “Tropas de Élite”, Ed.Osprey Militar

“Guía Ilustrada de los Cazas y Aviones de Ataque Modernos”, Bill Guston, Ed.San Martín

Este artículo ha sido escrito para la web de AVA (Aviadores Virtuales Asociados)

<http://www.aviadoresvirtuales.org>

