

Kamov *Ka-52 Alligator*

JAVIER SÁNCHEZ-HORNEROS PÉREZ
Ingeniero mecánico



El periodo comprendido entre el fin de la Guerra de Vietnam y el inicio de la década de 1980 fue testigo del diseño y desarrollo de helicópteros puramente de combate de una complejidad insospechada hasta la fecha por algunas de las superpotencias de la Guerra Fría. Parte de responsabilidad se le puede adjudicar sin duda al Bell AH-1 Cobra, el primer helicóptero puramente concebido para el combate, y que desarrolló unas actua-

ciones sobresalientes en el sureste asiático desde 1968 hasta el final de la contienda, proporcionando principalmente apoyo aéreo cercano (CAS, Closed Air Support) a las tropas de infantería pero desarrollando también misiones de escolta de helicópteros de transporte y misiones ARA (Aerial Rocket Artillery). Con el éxito del Cobra, no es de extrañar que Estados Unidos emitiese una RFP (Request For Proposal) en 1972 para el programa Advanced Attack Heli-

copter (AAH) que daría como resultado el AH-64 Apache, que entró en producción en masa en 1982.

En 1974, el Ministerio de Defensa soviético determinó que el Mi-24 Hind, por aquel entonces su principal helicóptero de ataque, sería incapaz de cumplir futuros requisitos operacionales. Así, como acción conjunta del Comité Central del Partido Comunista y el Consejo de Ministros de la Unión Soviética, se emitió una resolución que tenía co-



mo objetivo el desarrollo de un helicóptero de combate diurno de nueva generación cuyo principal desempeño sería eliminar aquellos activos desplegados cerca del frente avanzado de batalla (FEBA, Forward Edge of Battle Area) y que entrase en servicio durante la década de 1980. El resultado de esta resolución sería la creación por parte de Kamov del prototipo V-80, embrión del futuro Kamov Ka-50 Hokum, que realizó su primer vuelo en junio de 1982.

El conjunto de características del Ka-50 supusieron una auténtica revolución en su momento: además de prescindir del rotor de cola y disponer de doble rotor coaxial y deriva vertical convencional, fórmula ya utilizada por Kamov en modelos anteriores, fue dotado con una *suite* de sistemas de designación de objetivos altamente automatizada que se encargaría de localizar y apuntar misiles antitanque avanzados.

Las ventajas sobre su directo competidor, el Mi-28, fueron evidentes para el mando soviético, resultando ganador a finales de la década de 1980, de la resolución emitida casi quince años antes, siendo comisionado de forma oficial en agosto de 1995 en la aviación del ejército ruso. Sin embargo, la fuerte crisis económica fruto del colapso de la Unión Soviética y la falta de fondos para el necesario desarrollo del programa y el incremento de sus capacidades, supusieron un severo golpe para este. Paralelamente, la empresa Mil, que había sido la competidora directa de Kamov en el desarrollo del nuevo helicóptero de combate con su propuesta Mi-28 y que finalmente había perdido el concurso contra este, había continuado su desarrollo, presentando en 1995 la variante Mi-28N (N de Night, nocturno), dotado de una panoplia de sensores tácticos de última generación (radar, cámara TV y FLIR).

La década de 1990 y el comienzo del nuevo milenio supuso para Rusia un cambio en su política de defensa, que vio fuertemente mermado el presupuesto destinado a ella. Así, finalmente el Mi-28N se convirtió en la punta de lanza del arma de aviación del ejército Ruso, quedándose relegadas las 16 unidades de Ka-50 entregadas a misiones de operaciones especiales, que fueron desplegadas por vez primera en combate en la segunda guerra chechena.

EL KA-52 ENTRA EN ESCENA

En 1994, las perspectivas de Kamov eran, si no las mejores, sí al menos favorables. Así, y como pro-

yecto financiado mediante fondos internos, comenzó el diseño de una variante biplaza del Ka-50. El desarrollo fue relativamente rápido, con el primer y único prototipo fabricado en noviembre de 1996 y realizando su primer *hover* el 25 de junio de 1997 con pilotos de ensayos Alexander Smirnov y Alexander Papay a los mandos. No se retrasaría mucho el primer vuelo, llevado a cabo el 13 de agosto de ese año. Con la numeración 061 (el llamado *bort*, esto es, término ruso que se utiliza para designar el número que se encuentra en los laterales de sus aviones), fue utilizado en numerosos ensayos en vuelo en diferentes configuraciones, así como a efectos de marketing. En 2003, completó la evaluación conjunta propuesta por la Fuerza Aérea y el Ministerio de Defensa ruso, que contemplaba una serie de ensayos destinados a comprobar si el helicóptero lograba las actuaciones en vuelo esperadas para su configuración. Pese a ello, Defensa se mostró reacia a invertir en una segunda fase de ensayos, mucho más restrictiva, exhaustiva y costosa que la primera, por lo que nuevamente Kamov tuvo que aportar capital propio. El esfuerzo de la empresa y la tenacidad del ingeniero jefe, Sergey V. Mikheev, dieron su fruto, logrando un presupuesto oficial para el programa y el compromiso de compra en pequeñas cantidades, de forma que se evitara la competición directa con el Mi-28N. Dos prototipos adicionales, 062 y 063, siendo este último dotado con la configuración de preserie, despegaron en Junio y Octubre de 2008 respectivamente, alcanzando el estándar de producción en la segunda mitad de 2010.

Inicialmente, el Ka-52 tendría como misión principal proporcionar soporte aéreo tanto para las operaciones llevadas a cabo para la Dirección Principal de Inteligencia como para las tropas de operaciones especiales aerotransportadas. Mikheev, por otra parte insistía en que como helicóptero de combate fuertemente armado, biplaza y dotado de una panoplia de armamento de munición tanto guiada como no



Primer prototipo del Ka-52 Alligator. (Imagen de Military-today.com)

guiada y de una *suite* completa de aviónica que permite la operación todotiempo, el Ka-52 también era el indicado para llevar a cabo misiones de soporte aéreo cercano y antitanque con mayor éxito que el Mi-28N. Siendo sometido a una rigurosa evaluación positiva por parte de las autoridades, que coincidieron plenamente con lo expuesto por Mikheev, el Ka-52 vio aumentado espectacularmente el número de pedidos en 2011 respecto a la orden original, del orden de entre 100 a 140 helicópteros, de tal forma que actualmente, el Ka-52 está siendo entregado a la fuerza aérea y desplegado en unidades de combate de primera línea en mayores cantidades que el Mi-28N, siendo el total estimado de unidades entregadas hasta el año 2020 de al menos 143, a un precio por unidad del año fiscal 2012 de 25,13 millones de dólares.

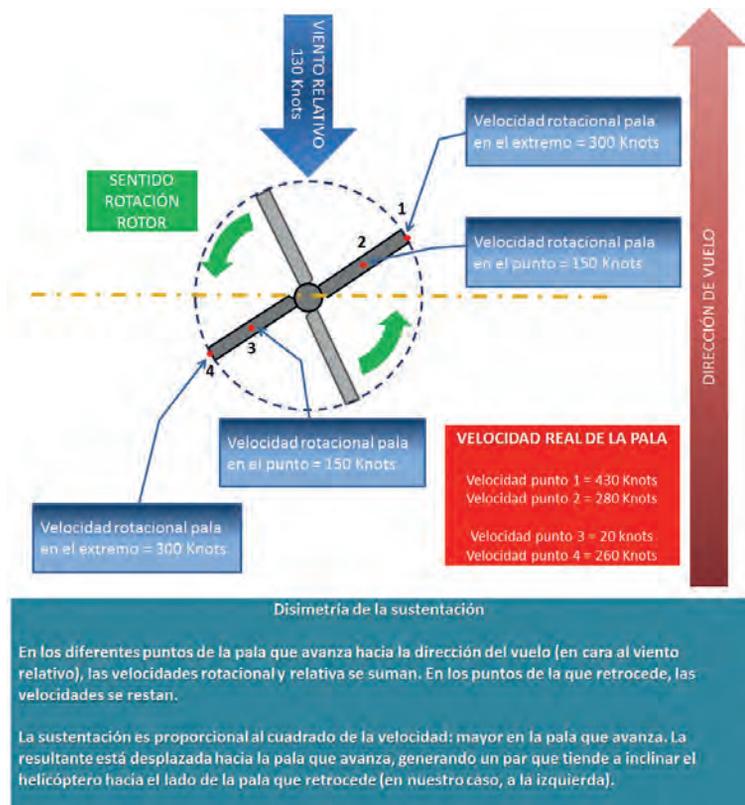
EL KA-52 ALLIGATOR. DISEÑO GENERAL, MOTOR Y COCKPIT

Dada su condición de derivado biplaza del Ka-50 Hokum, las mayores diferencias entre ambos helicópteros de combate las podemos encontrar en la sección del *cockpit* y elementos asociados a la misma. Si tenemos en cuenta el resto de elementos, tanto fuselaje, transmisión y equipos asociados, la similitud, según algunas fuentes, rondaría

un porcentaje cercano al 85 %, incluyendo el rotor contrarrotatorio, también llamado coaxial, que se ha mantenido en el Ka-52, permitiendo prescindir del rotor de cola y así dirigir toda la potencia proporcionada por los motores al rotor principal, prácticamente anulando el efecto de disimetría de sustentación durante

el desplazamiento horizontal gracias al sentido de giro opuesto de ambos rotores.

Este efecto puede describirse, a grandes rasgos, como sigue: en motores de un único rotor la sustentación generada durante el giro del mismo es desigual entre la pala que avanza y la que retrocede, debido tanto al avance del helicóptero como a la velocidad de rotación entre distintos puntos de la pala, siendo mayores en los extremos y menores conforme nos acercamos al centro mismo del rotor; para contrarrestar este efecto, se emplea la llamada *articulación de batimiento*, cuya función es cambiar el ángulo de ataque, de forma que, a grandes rasgos y sin entrar en más detalles, el ángulo de ataque de las palas del rotor se “autorregule” y se disminuyan los efectos perjudiciales de la disimetría de sustentación. En el caso del Ka-52, dado que cada rotor gira en un sentido diferente, el efecto de disimetría de sustentación desaparece casi por completo, siendo la transmisión la que permite el mo-



Explicación simplificada con fines divulgativos del fenómeno de la disimetría de la sustentación. (Autor)



Klimov VK-2500 en la 4ª Exhibición Industrial de Helicópteros HeliRusia 2011. (Imagen propiedad de Vitaly V. Kuzmin)

vimiento contrarrotatorio de ambos rotores. Respecto a otros efectos a tener en cuenta, es necesario indicar que, al trabajar el rotor inferior bajo la estela del superior, aumenta la potencia inducida, siendo por ello el sistema de acoplamiento de las palas al eje (bujé), más complejo y generador de mayor resistencia que uno tradicional.

La potencia la suministran sendos turboejes Klimov VK-2500 desarrollados en el año 2001, y que, con un peso de 300 kilogramos, proporcionan 2.400 CV de empuje cada uno en condiciones normales de funcionamiento y 2.700 CV en el caso de demanda de potencia de emergencia, ante fallo de uno de los dos motores. El control de los parámetros de funcionamiento del motor se

realiza a través de un FADEC (Full Authority Digital Control System). Cada motor tiene un sistema de lubricación independiente, mejorando la eliminación de calor generada durante la normal operación del motor de los cojinetes, accionamientos y engranajes.

Diseñado con una vida útil estimada de 9.000 horas, es capaz de operar bajo condiciones climatológicas extremas tanto de frío como de calor.

Una versión más avanzada está propuesta para ser equipada en el Ka-52, el TV7-117VK, que proporciona en condiciones normales de vuelo 2.500 CV de potencia y en condiciones de emergencia, 2.800 CV durante 30 minutos a una ISA + 20 °C, siendo ISA la International



Cockpit del Ka-52, en el que se muestra tanto el HUD ILS-31 (desmontado en la imagen principal) y la información presentada en las pantallas centrales. (Imágenes de Fedor Leukhin)

Standard Atmosphere. Entre las mejoras incorporadas respecto al motor original del Ka-52, destaca el nuevo FADEC basado en la unidad BARK-12 o BARK-57.

El diseño, ergonomía y el principio HMI (Human Machine Interface) por el que se ha diseñado el cockpit corresponde al concepto cabina de cristal, minimizando así la cantidad de interruptores, diales y elementos analógicos y automatizando al máximo las diversas funciones y modos de operación de los sensores, completamente compatible con las gafas de visión nocturna GEO-ONV-1-01K. Piloto y navegador-operador de armas, dispuestos a ambos lados de la misma y sentados sobre asientos eyectables Zvezda K-37-800M (que llegado el caso, realizan su función una vez eyectadas las palas del rotor coaxial), disponen de mandos de vuelo duplicados, de forma que ambos puedan tomar el control del helicóptero llegado el caso. La información más relevante (parámetros de motor e información de sistemas críticos) se muestra en las dos pantallas centrales, de forma que estén situadas en el FOV (Field Of Vision) común a ambos; en cambio, para desarrollar con plena efectividad la tarea de cada uno de los dos tripulantes, en las dos pantallas multifunción del lado del piloto (izquierdo) se le muestra la información de parámetros de vuelo y navegación, apoyado a su vez por un HUD (Head Up Display) ILS-31, mientras que lo referente a los sensores tácticos lo hace en las dos restantes del lado derecho. La tripulación no dispone de un sistema de navegación y búsqueda-seguimiento de objetivos basado en el casco, similar en funciones y complejidad al de sus homólogos occidentales (presentación completa de parámetros de navegación y datos del blanco), aunque sí cuenta con capacidad de designación de blancos.

Dada la misión del Ka-52 y su exposición al fuego antiaéreo, las protecciones pasivas dispuestas para preservar las vidas de la tripulación se corresponden con un parabrisas reforzado capaz de soportar el im-



Sendos Ka-52 en vuelo. A destacar el punto derecho (izquierdo en la foto), que lleva desplegada la torreta GOES-451, cuyo imagen en detalle, correspondiente a la última revisión de este equipo, se muestra en la figura. (Imagen de Russianhelicopters.aero)

pacto directo de proyectiles de calibre hasta 12,7 mm. El morro también está reforzado, en esta ocasión, contra munición del calibre 23 mm, empleando un método de fabricación de tipo sándwich, en el que se disponen dos capas de armadura, con una cámara de aire intermedia.

AVIÓNICA Y SISTEMAS DE BÚSQUEDA Y SEGUIMIENTO DE OBJETIVOS

La presentación de la información y parámetros suministrada a la tripulación se produce mediante la *suite* integrada de aviónica BREO-52, dotada desde su misma concepción de arquitectura abierta, o lo que es lo mismo, de tener potencial de crecimiento. El corazón de la misma está formado por sendos procesadores Baget-53-17 de alta velocidad, y un *bus* de datos digital GOST R 52070-2004, el equivalente ruso al MIL-1553-B, es decir, dotado de dos canales A y B, siendo el canal de funcionamiento normal el A, y el B, el *back-up* o redundante en el caso de fallo del A. El sistema de control de vuelo, el SAU-800, permite a la tripulación disponer de múltiples modos de piloto automático, a la vez que, en modo manual, le proporciona control y es-

tabilización sobre el helicóptero. A grandes rasgos, el diseño del sistema está fundamentalmente basado en la simplicidad, redundancia, detección temprana de fallos y aislamiento de los mismos (gracias a la implementación del concepto BIT, Built In Test) y accesibilidad para la rápida intervención de personal especializado, lo que en su conjunto, proporciona una alta disponibilidad operativa del helicóptero.

Para el desempeño táctico de la misión, el Alligator cuenta con dos sistemas principales: el radar FH01 Arbalet-52 y el sistema optrónico UOMZ GOES-451. El Arbalet-52, diseñado y fabricado por Phazotron-NIIR, está preparado para desempeñar su cometido en condiciones todo-tiempo (diurnas, nocturnas y con meteorología adversa) en la banda X. A diferencia de otros helicópteros de combate, en los que el radar está colocado sobre el rotor principal, en el caso del Ka-50, el mismo está dispuesto en el morro; en este caso, las ventajas están claras: se simplifica el diseño del sistema, se emplaza en una sección del helicóptero libre de vibraciones (al menos, no tan pronunciadas como lo estaría en el caso de colocarla en el eje del rotor) y se eliminan las restricciones de tamaño de la ante-

na y el tamaño de los equipos. No obstante, es cierto que con esta disposición, se restringe el FOV del sistema; así, el Arbalet escanea una sección de 120° en azimut (60° a la izquierda y a la derecha). Los modos de funcionamiento conocidos son, para aire-aire, detección y seguimiento de objetivos aéreos con capacidad de disparo y guiado de armamento destinado para su derribo y en aire-suelo, Terrain Avoidance (TA), cartografía del terreno y detección de potenciales objetivos, así como un modo de seguimiento de blancos móviles (MTI, Moving Target Indication). En este momento, algunas fuentes indican que el radar carece de capacidad de reconocimiento automática de objetivos. Por ello, la identificación del potencial objetivo se realiza visualmente por parte de la tripulación, o bien por medio del sistema optrónico UOMZ GOES-451, que proporciona detección diurna de objetivos y designación de blancos para misiles guiados por láser. La torreta incluye estabilización giroscópica, cámaras de televisión Sony (que proporcionan diversos FOV, tanto estrecho como amplio), cámara térmica (que según algunas fuentes, está lejos de ofrecer las prestaciones y posibilidades de sus homólogos occidentales, pero que es capaz de facilitar la detección de objetivos tipo tanque a una distancia entre 5-6 kilómetros, y de identificarlos a entre 3-4), designador láser con *rangefinder*, seguidor láser y sistema de guiado por láser de misiles antitanque.

Ciertos aparatos de desarrollo montaban una torreta adicional, a la izquierda del GOES-451, la UOMZ TOES-520, que alojaba, con el propósito de ser el sistema principal de navegación nocturna, una cámara de televisión y una cámara térmica, pero este sistema se desechó en favor del empleo de gafas de visión nocturna. Bien es cierto que las últimas versiones del GOES-451 incorporan la *suite* de sensores de la TOES-520, de forma que se dispone de este sistema de sensores a modo de *back-up* para la navegación nocturna, en el caso de aquellos Ka-52 que equipen el último modelo de torreta.

EQUIPOS DE AUTOPROTECCIÓN Y GUERRA ELECTRÓNICA (EW)

Los equipos de EW que podemos encontrar en el Alligator se encuentran integrados en la *suite* de autoprotección L370V52 Vitebsk, que a su vez integra dos tipos de sistemas de detección de lanzamiento de misil; el primero es el MAW (Missile Approach Warning) L370-2, y el segundo es el LWS (Laser Warning Sensor) L140 Otklik, proporcionando de esta forma una cobertura de 360°. El sistema se complementa con un RWR (Radar Warning Receiver) L150 Pastel y cuatro dispensadores de *chaff* y *flare* UV-26 dispuestos en los *tips* de las alas, disponiendo de un total de 120 cartuchos contenedores, que pueden ser disparados de forma manual y/o automática, en modos completamente programables.

En el caso del Ka-52, la *suite* de EW consiste en un *jammer* tanto electrónico como de actuación en el espectro infrarrojo (IR) de nueva generación, que se compone de dos cabezales tipo lámpara, L370-5, localizados en la panza (bajo el fuselaje) a ambos lados, cubriendo así el hemisferio inferior del helicóptero (360° en azimut y 90° en elevación).

Algunas fuentes apuntan sobre el posible despliegue de un nuevo equipo de EW, el llamado KRET Vitebsk EW, capaz, según el fabricante, de proteger el helicóptero contra MANPADS (MAN Portable Air Defense System) situado a cientos de kilómetros, determinando la posición del lanzador e interfiriéndolo, forzando a alejarse.

ARMAMENTO

El Ka-52 es capaz de transportar armamento en los seis pilones de los que dispone (tres por ala), siendo la panoplia de armamento con el que cuenta el Ka-52 realmente amplia, desde los cohetes S-8, utilizado en varias aeronaves rusas, hasta el propio cañón 2A43 Shipunov, mencionado previamente. Entre ellos, podemos encontrar el misil guiado antitanque (ATGM, Anti Tank Guided Missile) 9M120-1 Ataka-1 (AT-9) guiado por láser, de alcance máximo 6.000 metros y cu-

ya versión antiblindaje puede penetrar una armadura de espesor 850 mm. El Vikhr-1, el misil de helicóptero ATGM ruso más moderno en la actualidad, de guiado por láser y dotado de dos modos de activación: o bien por espoleta de contacto o bien de proximidad, siendo capaz de penetrar armaduras reactivas de entre 800 a 1.000 mm de espesor. Si se selecciona el modo de funcionamiento basado en espoleta de proximidad, puede incluso ser empleado como misil aire-aire contra blancos móviles de esta índole de velocidades de hasta 800 km/h. Actualmente, se trabaja en la integración de una nueva generación de misil ATGM, el Hermes-A (también conocido como Kleovk), de peso total 107 kg y de capacidad de guiado por inercial (en fase inicial e intermedia de vuelo) y por buscador láser semiactivo en la final. Se estima que el alcance máximo es de 18 km. Como municiones no guiadas, además del S-8 mencionado previamente, es capaz de emplear bombas FAB de 250 y 500 kilogramos, bombas de napalm ZAB y dispensadores de la serie KMGU-2.

Como armamento aire-aire, cuenta con el misil 9M39 Igla-V, derivado bajo requerimiento de la Fuerza Aérea Rusa del misil suelo-aire con el mismo nombre, y que tiene un alcance máximo estimado de 5,8 km. El Ka-52 es capaz de llevar hasta cuatro misiles de este tipo, en sendos lanzadores (dos misiles por lanzador) montados en los pilones de armamento exteriores de las alas.

Mención especial merece el cañón de 30 mm 2A43 Shipunov, montado en la torreta NPPU-80. Dispone de 460 rondas, con doble alimentación (una para cartuchos HE-T y la otra AP-T) y su capacidad de movimiento es de 3,30° hacia arriba, 37° hacia abajo, 9° a la derecha y 2° a la izquierda. Las limitaciones de giro del arma vienen dadas por el mismo diseño de la torreta. Dispone de varias combinaciones de modos de funcionamiento, seleccionables por la tripulación: uno de ellos, referente a cadencia de disparo, que puede configurarse o bien a 800 disparos/minuto o entre 200-300 disparos el otro, referente a la tasa de disparo, siendo las posibilidades disparo único, disparo de una ráfaga de 10 rondas o de 20 rondas. El fuerte retroceso de este cañón, que es capaz de penetrar blindaje de acero (ligero)

de 15 mm de espesor a una distancia de 1.500 metros, hace necesario el que el conjunto sea instalado cerca del centro de gravedad del fuselaje.

EL ALLIGATOR Y LA AVIACIÓN NAVAL. EL KA-52K “KATRAN”

Mucho se rumoreó desde la entrada en servicio del Ka-52 sobre la aparición de una variante naval del Ka-52, destinado a operar en las nuevas naves de asalto anfibia ruso, basadas en la clase Mistral y fabricadas en el astillero STX con base Saint Nazaire (Francia), si bien estas entregas fueron canceladas por el país fabricante en Agosto de 2015 una vez que se produjo la anexión de Crimea. Dada su condición operacional, la variante “Katran” vendría dotada de ciertas mejoras, tal y como palas del rotor y alas plegables, ECS (Environmental Control System) mejorado con un nuevo sistema de aire acondicionado, ayudas a la navegación, sistemas de soporte de vida compatible con trajes de inmersión, tren de aterrizaje de emergencia (con capacidad de flotación) y tratamiento anti-corrosión del fuselaje. Finalmente, el primer avión de producción de esta variante realizó su vuelo inicial en Marzo de 2015, siendo mostrado en el Show Internacional Marítimo de Defensa (IMDS-2015). En diciembre de ese mismo año, Egipto pre-acordó la adquisición de 46 (la cuantía varía según fuentes consultadas) Ka-50K, siendo finalmente confirmada dicha intención en el salón aeronáutico de Le Bourget celebrado en Junio de 2017, aunque sin especificar ni la cantidad final de aparatos ni las características finales con la que estos contarán, mientras que por su parte, la marina rusa desplegó un cierto número de helicópteros de esta variante de los 32 pedidos inicialmente en el grupo aéreo basado en el Almirante Kuznetsov, siendo utilizados en las operaciones aéreas de combate realizadas en Siria entre noviembre de 2016 y enero de 2017, pese a que la fase de ensayos en vuelo sigue plenamente vigente a fecha de hoy. El Ka-52K incorpora todas las mejoras esperadas, incluyendo un aumento de su carga de pago, en tanto es capaz de emplear los misiles aire-suelo Kh-31 y Kh-35 (lo que implica el empleo de una variante del Arbalet-52 que trabaja



Ka-52 disparando cohetes de 80 mm S-8. (Imagen propiedad de silence_hr)

en modo dual). Siendo la motorización igual que el Ka-52 original, la variante marina incorpora en su rotor un conjunto de rótulas elastoméricas en las juntas de las palas, que le permiten operar con total efectividad cuando la configuración de combate adoptada implique un peso máximo al despegue superior al del Ka-52 terrestre.

Quizá la diferencia más significativa será la hipotética incorporación en un futuro de un radar AESA, que sustituiría en funciones al Arbalet-52. Gracias a la capacidad operacional proporcionada por el nuevo radar (en la longitud de onda milimétrica), aumentaría la capacidad de detectar y adquirir sa-

tisfactoriamente objetivos terrestres; la detección de blancos navales sería posible a una distancia de hasta 180 km gracias a la incorporación de un canal de trabajo adicional en la longitud de onda centimétrica. La capacidad de los modos aire-aire también se vería incrementada, con posibilidad de detección de UAV y de blancos aéreos volando a ras de suelo.

CONCLUSIONES

El Kamov Ka-52 fue concebido en una época de incertidumbre para la empresa constructora, que vio cómo su Ka-50, destinado a ser la

punta de lanza en materia de helicópteros de ataque del ejército Ruso, languidecía al poco de entrar en servicio, dada la situación económica y política rusa tras el colapso de la Unión Soviética. No obstante, la fe y esfuerzo demostrados por su creador, Sergey V. Mikheev, ha conseguido que en la actualidad, el programa de helicóptero de ataque Ka-52 esté completamente “vivo” y en permanente desarrollo de capacidades y mejoras respecto a las primeras entregas. Es cierto que en el momento de entrada en servicio, el Ka-52, pese a mantener un nivel general óptimo, en ciertos puntos



referentes a aviónica y capacidades no estaba al nivel de sus homólogos occidentales, pero esas carencias tanto en sistemas como en operaciones han sido subsanadas en un corto espacio de tiempo. La variante K, de reciente entrada en servicio y probada efectividad, pese a que la fase de ensayos en vuelo sigue plenamente vigente, junto con la previsible adopción de los nuevos motores TV7-117VK, marcará un nuevo estándar.

Así, el empleo de un diseño de rotor coaxial y las ventajas asociadas a este, el conjunto de sistemas de aviónica y de búsqueda y segui-

miento de objetivos, sumado a la diversidad del armamento que es capaz de utilizar, hacen del Ka-52 un adversario formidable, siendo posible que, a medio plazo, el nuevo estándar fijado por la versión K no sea la última que vea la luz y nuevas capacidades se implementen conforme aumente la experiencia operativa en el helicóptero y con ello, la necesidad de estas.

Bibliografía

“Apuntes: Diseño de Helicópteros y Aeronaves Diversas”. Roger Ull, Alejandro. Septiembre 2011 (segunda edición).
 “Helicópteros”. Barcala Montejano, Mi-

guel A. Rodríguez Sevillano, Ángel A. E.U.I.TA. Universidad Politécnica de Madrid.

“Ka-52K Katran Helicopter, Russia”. Varios. Naval-Technology.Com.

“Russia Completes Initial Ka-52K Sea Trials”. Jennings, Gareth. IHS Jane’s Navy International. Mayo 2017.

“Russia’s Gator on the Rise”. Mladenov, Alexander. Combat Aircraft Monthly. Febrero 2014.

“Russian Kamov Ka-52 Alligator Sees Combat Debut in Syria”. Karnozov, Valery. AIONline. Abril 2016.

“Russia to Deploy Ka-52 Attack Helicopters to Syria to Protect Latakia Air Base”. Cenciotti, David. The Aviationist. Enero 2016. •