

## EL MISIL EXOCET MM-40 BLOCK 3

Pablo Macchiavello Poblete\*

*El MM-40 Exocet Block 3 es un misil antisuperficie propulsado por un motor turbojet que le permite alcanzar hasta 100 millas. Cuenta con capacidad para atacar blancos costeros, tiene una longitud de 5.8 m y un peso de 740 kg. ¿Qué más podemos saber de este misil?*



En diciembre del año 2012 se hizo pública la adquisición por parte de la Marina de Guerra del Perú (MGP) de un lote de la más reciente versión del misil antibuque de la familia Exocet: hablamos del Exocet MM-40 Bloque 3.<sup>1</sup> De acuerdo a las informaciones de prensa, esta operación se materializó a fines del año 2010, tuvo un costo de 72 millones de euros (alrededor de 97 millones de dólares) y contempla la adquisición de 16 misiles y 4 sistemas de lanzamiento, los que serían instalados a bordo de las Fragatas

Lupo BAP "Aguirre" (FM-55) y BAP "Bolognesi" (FM-57). La misma fuente informa que los misiles OTOMAT MK II instalados en esas fragatas serán utilizados para la confección de baterías misileras de costa, como repuesto para las baterías de las restantes fragatas con esos sistemas y en eventuales ejercicios de reaprovisionamiento operacional.<sup>2</sup>

El misil Exocet corresponde a la respuesta de la empresa europea MBDA a una serie de requerimientos de la Armada Francesa. En 1967 la empresa privada Nord Aviation (posteriormente absorbida por Aerospatiale y actualmente parte del conglomerado MBDA) designó el primer prototipo MM-38, clasificándolo dentro de los misiles de lanzamiento Superficie-Superficie. Las primeras pruebas operativas se desarrollaron en 1972 y con la ayuda de la información obtenida en los distintos test, se introdujeron mejoras que llevarían a lograr un 91% de impacto en la primera tanda de 30 misiles disparados. La comercialización final del modelo

\* Teniente 2°. (pablomacch@hotmail.com).

1. <http://www.infodefensa.com/latam/2012/12/10/noticia-la-marina-de-guerra-del-peru-adquiere-misiles-antibuque-exocet-mm-40-bloque-iii.html>

2. ALVAREZ, Osvaldo. "Exponaval exhibe poder de fuego de los nuevos misiles comprados por Marina de Perú", El Mercurio de Valparaíso, página 5, versión impresa de fecha Jueves 6 de diciembre de 2012.

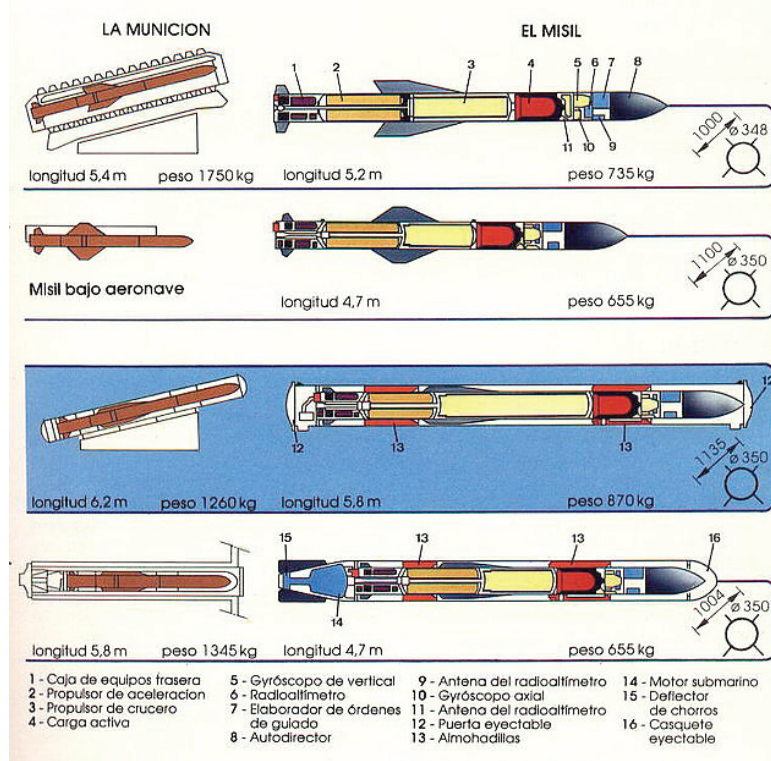
en 1975 permitió el continuo desarrollo de este proyecto, que se expandió para incorporar en 1977 la versión lanzada desde el aire AM-38 (que posteriormente sería mejorada en el misil AM-39). Estos misiles contaban dentro de sus principales características con un sistema de guiado ADAC (Auto Director Activo) banda I, un motor cohete de combustible sólido y con la posibilidad de seleccionar la altura final de vuelo entre 8, 15 o 26 pies. Entre 1987 y 1993 se realizaron los estudios para más tarde presentar nuevas versiones del misil, con electrónica avanzada que permite reducir su altitud de vuelo y realizar ataques simultáneos (STOT). Estas versiones fueron presentadas como MM-40 (luego de abandonar el proyecto de modernización MM-39 e incorporar un motor cohete de combustible sólido de dos fases para mejorar la autonomía), AM-39 Block II y SM-39, agregando la capacidad de lanzamiento submarino. Las últimas modernizaciones de estos misiles fueron introducidas en el año 1995,

entre las que se cuentan la capacidad de incluir *waypoints* para modificar los ejes de ataque, maniobras evasivas en la fase final de vuelo, incorporación de radioaltímetro de frecuencia continua (FMCW *Frequency Modulated Continuous Wave*) y el cambio del buscador del *seeker* por un ADAC banda J con mejores medidas de protección electrónica.<sup>3</sup> Actualmente debido al éxito de esta familia de misiles, la empresa MBDA cuenta con cerca de 35 clientes alrededor del mundo, con cerca de 4000 misiles entregados, de los cuales han sido utilizados en combate más de 700.

## Desarrollo del misil

Posterior al desarrollo del misil MM-40 e incorporadas las últimas actualizaciones (Block II), la empresa MBDA comenzó a trabajar en el desarrollo de un sistema de misil Superficie-Superficie supersónico, sin embargo una serie de circunstancias harían que la empresa retomara su trabajo en la actualización del misil MM-40.

En 1999, el entonces Jefe de Estado Mayor de la Armada de Francia, almirante Jean-Luc Delaunay consideraba que no se justificaba el desarrollo de este tipo de armamento, debido a la expansión de conflictos de baja letalidad con amenazas asimétricas. Esto se produjo en un momento en que surgieron serias competiciones en el mercado para el Exocet MM-40 Block 2, lideradas principalmente por el misil Harpoon Block 2 de la firma estadounidense Lockheed-Martin y el misil RBS15 Mk3 de la empresa sueca Bofors. A esto último se sumó el requerimiento de ciertos clientes del Medio



### Familia de misiles Exocet

3. WERTHEIM, Eric. "The Naval Institute Guide to Combat Fleets of the World: Their Ships, Aircraft, and Systems", Naval Institute Press, 2007.



■ Fragata francesa clase Horizon

Oriente y de nuestro país,<sup>4</sup> quienes deseaban un incremento sustancial en el alcance y la capacidad de impactar blancos en ambientes congestionados.

Bajo el escenario planteado, MBDA reconocería su necesidad de dar una respuesta, para lo cual formó en el año 2000 un equipo de trabajo denominado MACAO y compuesto por la Agencia de Adquisiciones del Área de la Defensa (DGA por su sigla en francés *Delegation Generale pour l'Armement*), representantes de la Armada de Francia y un área de la empresa. La premisa de este estudio era encontrar la manera de superar las limitaciones propias del misil MM-40 Block 2, lo que permitiría volver a competir en el ámbito internacional, manteniendo las características principales del misil, con el objeto de reducir riesgos y costos. El equipo trabajó para confeccionar el plano del diseño que fuera denominado Turbo Exocet, para posteriormente ser presentado a las autoridades de Francia en octubre del año 2002 como Exocet MM-40 Block 3. La firma MBDA recurrió a un enfoque de ingeniería de bajo costo, utilizando numerosos subsistemas de otros proyectos para confeccionar el misil. El turbopropulsor TRI-40 fue tomado del sistema de propulsión usado para el

misil KONGSBERG y el sistema de guiado y navegación se tomó del sistema VESTA. Una vez aprobada esta fase, su desarrollo comenzó en 2004 para ser exhibido y comercializado en 2008, e instalado operacionalmente a bordo de las fragatas clase Horizon de la Armada de Francia en 2009.

### Características del misil

El Exocet MM-40 Block3 cuenta con avances significativos respecto de la

versión anterior, lo que incluye propulsión con turbojet (turbina con necesidad de tomas de aire), navegación inercial mejorada, capacidad de adquirir blancos por posición GPS, mayor selectividad de blancos, mejoras en la interfaz de lanzamiento y control del armamento, así como una mayor flexibilidad en la selección del perfil de ataque, logrando casi el doble de alcance máximo, capacidad de adquirir blancos terrestres y configurar *waypoints* en 3D.

#### ■ Propulsión

Quizá una de las características que más llama la atención cuando se conocen las capacidades del Block 3 es su alcance aumentado. Esto se logró gracias a la adopción del turbopropulsor en desmedro del motor cohete de combustible sólido. La turbina elegida corresponde a Microturbo TRI-40 que cuenta con otras ventajas como por ejemplo, no requerir lubricación y tener un bajo consumo de combustible.

La adopción de la turbina indujo a cambios en el diseño, introduciendo 4 tomas de aire para poder mantener el ingreso de oxígeno en todas las condiciones de maniobrabilidad del misil, asegurando la entrada de aire por al menos 3 entradas incluso en maniobras laterales y verticales combinadas con fuerza g. Esta decisión se llevó a cabo luego de estudiar diversos

4. En el año 1999, Chile emitió las especificaciones técnicas para un sistema de armas a ser utilizado en el desarrollo del Proyecto "Tridente". Las especificaciones requerían un alcance máximo de 150 km y efectivo de 120. En palabras del Capitán de Fragata Guy de Beaucorps, asesor de operaciones de venta e integrante del directorio de desarrollos comerciales de MBDA: (respecto de la solicitud de Chile) "El MM-40 simplemente no podía cubrir las aspiraciones de uno de nuestros mejores clientes que ya contaba en su inventario con las versiones de lanzamiento desde buques y aeronaves y se encontraba en proceso de incorporar la versión con lanzamiento desde submarinos". SCOTT, Richard. "Las Fuerzas Navales aguardan la llegada del Exocet de Tercera Generación", Revista de Publicaciones Navales N°346.



modelos y determinar que la configuración de dos tomas aumentaba considerablemente la sección transversal de radar (STR). A diferencia del motor cohete, el turbojet permite variar el empuje dentro del vuelo, lo que es una ventaja especialmente en la fase terminal.

Otro cambio que se produjo como resultado de la introducción de este nuevo sistema de propulsión se refiere a las fuentes de poder del misil. Las versiones anteriores tenían 2 sets de baterías térmicas ASB, una para el *seeker* y otra para los mecanismos auxiliares e impulsores. En esta versión, sin embargo, la turbina les entrega el poder necesario a estos últimos componentes, reduciendo los compartimientos de batería a uno sólo.

Finalmente se trabajó en el diseño de un nuevo TVC (*Thrust Vector Control*), lo que permite dirigir el vector de empuje, incrementando el giro del misil inmediatamente posterior al lanzamiento de 105° a 180°, reduciendo el tiempo de vuelo.

#### ■ Adquisición del blanco

La empresa optó por mantener la cabeza de combate con 75 kg de alto explosivo y utilizar la modernización de la cabeza buscadora SUPER ADAC en banda J.

La cabeza buscadora fue dotada de un microcomputador, la que sumada a otras mejoras electrónicas permite dividir el área de rebusca en 1024 ventanas que son analizadas de forma paralela. A diferencia de la manera convencional en la que una ventana barre el área de rebusca y compara los ecos en forma

secuencial, lo anterior permite comparar los blancos presentados simultáneamente, siendo el *seeker* capaz de discriminar por zona de exclusión, radiación reflejada, composición de una fuerza, entre otros, hacia el blanco deseado. Lo anterior se hace particularmente importante en el marco de combates en zonas de convergencia marítima. El misil cuenta con 11 criterios de selección y puede descartar ecos pequeños, así como reconocer cuando se encuentra cerca de la costa.

MBDA asegura que el misil cuenta con la capacidad de impactar blancos fijos en tierra con la ayuda del receptor GPS/Galileo. Sin embargo, el misil mantiene intacta las capacidades de navegación inercial para mantener altas probabilidades de adquisición en caso de no tener recepción de esta señal.

#### ■ Compatibilidad

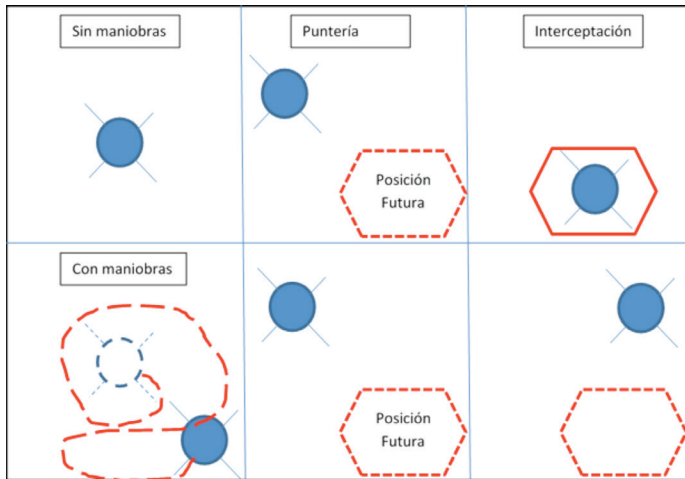
Al comenzar a trabajar en el proyecto Turbo Exocet, MBDA se propuso como uno de los objetivos prioritarios la compatibilidad de instalación de este modelo con la versión anterior Block 2. Por lo tanto, se trabajó de tal forma que los actuales contenedores para lanzamiento (característicos son tubulares), las herramientas y los servicios logísticos se mantienen de tal forma que los clientes del MM-40 Block 2 estén apoyados logísticamente con elementos totalmente compatibles con este modelo.

De igual manera, la empresa ofrece a los clientes del misil Block 2 la instalación del pack de aviónica de Block 3, lo que representa un nuevo estándar en el misil Block 2.

Como parte de los criterios de compatibilidad dispuestos para este misil, se estableció una arquitectura abierta para el diseño del módulo de control de armas ITL 70A-B3. Este módulo tiene la gracia de ser compatible con las anteriores versiones del misil MM-40, permitiendo la



■ Fragata Clase Lupo BAP 55 "Aguirre"



■ **Maniobra terminal tipo Tirabuzón**

utilización de las existencias en los distintos buques, combinando la acción de los misiles Block 1, 2 y 3. La arquitectura abierta y compatible con los sistemas de mando y control, permite que los misiles Exocet MM-40 Block 3 sean integrados y controlados desde una consola como parte del sistema de mando y control del buque, o a través de una consola aparte como un sistema de lanzamiento independiente (*Stand Alone*).

■ **Perfil de vuelo**

Como una forma de mejorar las condiciones de navegación del misil, se dotó al mismo con un computador integrado con capacidad de realizar la navegación inercial por medio de un giróscopo láser y recepción de GPS/Galileo. Lo anterior permite la introducción en el vuelo de 10 *Waypoints* en 3D (tanto en el plano horizontal como vertical). Estos puntos de control pueden ser Horizontales, Verticales o dados por tiempo, otorgando gran ventaja al vuelo del misil para evitar su detección, utilizar accidentes geográficos o zonas de convergencia para su enmascaramiento. Durante el vuelo, el misil adopta una altitud, en base al nivel medio del mar, que le permita mantener una baja probabilidad de detección.

El sistema viene equipado con la capacidad de efectuar múltiples lanzamientos con una misma hora de

llegada (STOT) ya sea desde un solo buque o desde distintas plataformas. Lo anterior con el objetivo de saturar las defensas del adversario. También puede programarse un determinado tiempo de impacto (DTOT).

■ **Salida del Misil**

Debido al cambio del TVC, se pudo lograr un mayor control del perfil de vuelo del misil en la salida. En palabras simples, el mejor control de la propulsión permite mantener el apogeo del motor booster, permitiendo que se realice una salida sostenida no

mayor a 197 pies sobre el nivel medio del mar sin afectar el desempeño del misil, reduciendo las probabilidades de detección anticipada por parte del adversario, a diferencia de las versiones anteriores, en que alcanzaba un *peak* de 300 pies.

■ **Penetración de Defensas**

En la fase terminal, la empresa asegura que el sistema SUPER ADAC cuenta con algoritmos para mejorar la resolución del buscador y ser capaz de enfrentar de manera exitosa las interferencias electromagnéticas y el uso de señuelos.

Además, como una de las principales características innovadoras de este misil, en su fase final se desplaza con una maniobra terminal tipo tirabuzón. Esta maniobra que incluye movimientos en los planos vertical y



■ Misil Exocet MM-40 Block 3 realizando giro posterior al lanzamiento

horizontal está particularmente diseñada para sortear con éxito las barreras finales utilizadas como defensa antimisil del tipo CIWS.

### Otras marinas

Sin duda este misil, que cuenta con el respaldo de la experiencia de la familia de misiles Exocet probados en combate, es un misil efectivo debido a las características ya nombradas. Durante el año 2008 DGA informó a MBDA de la adjudicación para equipar las fragatas clase Horizon, y posteriormente para modernizar las instalaciones de lanzamiento MM-40 Block 2 de las fragatas clase La Fayette.

Actualmente, MBDA declara contar con más de nueve clientes que han realizado un encargo total superior a 500 misiles para equipar más de cincuenta unidades de superficie. Entre

los principales usuarios se cuentan las nuevas fragatas Aquitaine, en el marco del programa francoitaliano FREMM (Fragata Europea Multi-Misión), las fragatas helénicas clase Roussen, las fragatas peruanas clase Lupo y clientes en Marruecos, Oman y Emiratos Árabes Unidos.

MBDA ha dado muestras de seguir investigando en el plano del mejoramiento de este misil, principalmente buscando integrar una cabeza buscadora coherente y permitir el enlace de datos con la plataforma lanzadora.

Sin embargo, de lo anterior es posible concluir que este misil cumple con las políticas de la empresa de mantener la capacidad de operar en aguas congestionadas, efectuar soporte de fuego preciso en tierra, mejorar la capacidad de supervivencia ante el uso de sistemas CIWS y asegurar la flexibilidad de operaciones en distancias extendidas.

\* \* \*