

EL SISTEMA CIWS *MILLENNIUM GUN*

Pablo Macchiavello Poblete*

Con el uso masivo de misiles anti buque, lanzados desde diversas plataformas, fue necesario que las armadas a nivel mundial dotaran a sus unidades de sistemas de defensa más eficaces, que les permitieran operar con una mayor probabilidad de supervivencia.



que las unidades no sólo tienen la potestad sino que la obligación de actuar en autodefensa para resguardarse de un ataque, existe un último cordón de protección, delimitado generalmente por el armamento del tipo CIWS que se encuentra instalado a bordo. En este sentido las unidades navales alrededor del mundo han optado por instalar una gran variedad de estos sistemas, entre los que se cuentan sistemas tales como: *Goalkeeper*, *Phalanx*, *SeaRam* y *Mistral*, entre otros.

En el marco del aumento en cantidad y capacidad de los dispositivos de defensa puntual tipo CIWS, la empresa alemana Rheinmetall produjo un sistema de barrera innovador y con capacidad de actuar con fuerza letal contra amenazas que se aproximen sobre las unidades y con fuerza no letal en LIMO.¹ El sistema utiliza una munición, que promete ser una revolución en el espectro de los sistemas de defensa puntual, por lo que será analizada en el siguiente artículo.

La defensa puntual (bajo las 10 mn) está determinada por el radio de acción de los elementos *hardkill* de las unidades.² Dentro de esta área, en

Conceptos de defensa puntual

La defensa antiaérea, ya sea en su coordinación por zona o de área, determina que existe una última barrera al repeler un ataque inminente. Este parapeto corresponde a la Defensa Puntual, la cual está basada en el derecho a la legítima defensa: ante la intención hostil respondiendo en forma proporcional, se puede actuar para repeler un ataque. El derecho a defensa está considerado como una obligación, por cuanto la dotación deberá realizar todas las acciones posibles para salvaguardar su integridad física.

* Teniente 2º. (pablomacch@hotmail.com)

1. Low Intensity Maritime Operations
2. AAP-6 NATO Glossary of Terms.2009



■ Esquema conceptual de uso de CIWS.

La defensa, puede pensarse como un concepto de doble fundamento: por un lado se tiene la necesidad de protección de uno o más bienes (material y/o humano) y por otra parte, la mantención del concepto que permite el derecho a imponerse ante los hechos injustos. De lo anterior, la comunidad internacional logró pactar un consenso en la determinación de reglas en los conflictos armados, conocido como Derecho Internacional Humanitario.³ En el caso de la legítima defensa, se establecieron tres requisitos para poder hacer uso de este concepto:

- Agresión ilegítima que ponga en grave peligro de deterioro o pérdida inminente del o los bienes que se desea proteger.
- Necesidad racional del medio empleado para impedir la o repelerla.
- Falta de provocación suficiente por parte del que se defiende.⁴

La autodefensa, legitimada a partir de las convenciones y tratados internacionales mencionados, está materializada por una serie de dispositivos y sistemas reactivos y de

naturaleza no ofensiva (aunque pueden ser utilizados excepcionalmente con este fin), que se dividen en defensa de área y de punto. Ésta última hace alusión hacia la protección de una sola plataforma o área limitada,⁵ debido a que los sistemas de defensa puntual tienden a tener menor alcance que los de defensa de área, por lo que deben ser ubicados en cercanías del objeto que se pretende defender. Al hablar de Sistemas de Defensa Puntual, se excluyen las medidas de *softkill* como señuelos, chaff, bengalas, medidas electromagnéticas, entre otros; concentrándose en medidas

hardkill, entre las que se cuentan misiles rápidos de interceptación y corto alcance, aeronaves de interceptación de corto alcance, sistemas de artillería de alta cadencia de fuego y sistemas de proximidad del tipo CIWS.

Historia de CIWS

Con el uso masivo de misiles anti buque, lanzados desde diversas plataformas, fue necesario que las armadas a nivel mundial dotaran a sus unidades de sistemas de defensa eficaces,



■ CIWS instalado a bordo.

3. Conocido también como Convenciones de Ginebra.

4. PALACIOS Bareda, Hugo. "Ciclo de Conferencias de Derecho Internacional Público". Universidad de Oriente, 2005

5. ALDRIDGE, Robert C. (1983). "First Strike!: The Pentagon's Strategy for Nuclear War". South End Press. p. 192.

que les permitieran operar con una mayor probabilidad de supervivencia. Esta necesidad quedó demostrada en la guerra de las Falklands, cuando los misiles *Exocet* lanzados desde los aviones argentinos Super Etendard encontraron bajo nivel de resistencia por parte de los misiles de defensa antiaérea *Seawolf*, *Seacat*, *Seaslug* y *Seadart*. La protección de una fuerza contra aviones bombarderos y misiles, se basa en la eliminación progresiva de los atacantes por medio de una defensa en profundidad. Ésta debe constituirse, en primer lugar, con la aviación embarcada, pero para marinas que carecen de portaaviones, esta defensa recae principalmente en sistemas ECM, misiles y CIWS, con los cuales se intenta neutralizar en forma progresiva a los atacantes, antes que estos realicen su misión. Los sistemas CIWS, del inglés *Close In Weapon System*, son sistemas artilleros de proximidad que buscan actuar como última barrera de defensa ante una amenaza que se aproxime a una plataforma. Normalmente se encuentran montados en buques y prácticamente todas las unidades de guerra modernas llevan, a lo menos, algún tipo de armamento de estas características. Estos sistemas fueron desarrollados para detectar y batir blancos de gran velocidad a corta distancia, preferentemente sobre misiles antisuperficie del tipo roza olas, que eran capaces de acercarse bajo el lóbulo de los radares de rebusca, confundiendo con los ecos falsos que la radiación electromagnética de los mismos generaba sobre la superficie del mar. Ante la poca capacidad de reacción que este tipo de ataque les permitía a los buques, se desarrollaron los sistemas CIWS. Para lograr el desarrollo de este nuevo concepto de armamento se definieron como condiciones de diseño sistemas ligeros, de instalación simple, eficaces, con alta probabilidad de *kill*, confiabilidad que permitiese ser usados como último recurso de reacción rápida, de movimientos ágiles y automáticos.

Durante la Guerra Fría, la URSS acopió un gran arsenal de misiles anti buque como respuesta a la gran flota de portaaviones con la que contaba EE. UU. Previendo que la respuesta natural de este último podía ser incorporar capacidades

recíprocas, se abocó al desarrollo de sistemas antimisil. Entre estos últimos destacaba el misil SA-N-4 GECKO utilizado en conjunto con una serie de montajes de 76 y 100 mm, en apoyo al círculo externo de defensa antimisil, complementado para defender el círculo interno con el primer CIWS de la historia: el sistema ADG6-30, compuesto por seis tubos de 30 mm.



■ Sistema soviético antimisil ADG6-30.

Este avance de la industria militar soviética marcaría un adelanto para su época, en la que se consideraba como mayor amenaza los torpedos, siendo la principal preocupación de defensa el equipamiento antisubmarino y antitorpedo. Con el hundimiento de un destructor israelí por parte de dos misileras egipcias, en el marco de las hostilidades posteriores a la guerra de los seis días,⁶ las potencias navales se dedicaron a desarrollar su propia respuesta ante la amenaza misilera, recientemente validada como letal. Por su parte, el Reino Unido y Francia decidieron confiar en sistemas misileros del tipo *Seawolf*/*Crotale*, pero estos recibieron un duro revés al ser probados en la guerra de las Falklands. La marina estadounidense optó por el desarrollo del modelo *Phalanx*, que culminaría con un sistema automático, con cañones de 20 mm, de munición con material radioactivo para aumentar la densidad de los proyectiles y la incorporación de un moderno radar doppler VPS-2 de banda J. Por otro lado, Holanda, España e Italia optaron por el desarrollo de sistemas artilleros tales como: el

6. El 21 de octubre de 1967, dos lanchas egipcias clase Komar del tipo 183P equipadas con 2 misiles SS-2 Styx, atacaron al destructor Eilat. A las 17.00 h un vigía vio los misiles, los cuales impactaron. A las 17.28 h el comandante ordenó abandonar el buque, con resultado de 57 muertos y 100 heridos graves, además del buque hundido. El hundimiento del Eilat fue el primero realizado por misiles antibuque en la historia.

ARTILLERIA NAVAL ANTIAEREA 2007		Breda 40mm/70	Rheinmetall 35 mm GDM008	Signaal Goalkeeper 30mm	AK-230 30mm	AK-630 30mm	CONTRAVES Seaguard 25mm	BaE Mk 38 Md 2 25mm	Raytheon Vulcan Phalanx 20mm	Raytheon Vulcan Phalanx 20mm	Raytheon Vulcan Phalanx 20mm
CIWS		Fast Forty Dardo	Millenium Ahead	SGE-30	Mod.1	Mod.0		Stabilized Minor Caliber	Block 0	Block 1	Block1B
Origen		Italia	Alemania	Holanda	Rusia		Suiza-It-UK	U.K.	EEUU		
Año		1965	2007	1980	1969	1976		2005	1980	1988	1999
Cañones		2	1	6	2	6	4	1	6	6	6
Peso Neto Montaje ton		6.3	0.8	3.52	1.97	1.85	5.7		5.6	6.12	6.12
Alcance Km	Aviones	4.00	3.50	2.00	5.00	4.00	2.00	2.50	1.50	1.50	1.50
	Misil crucero	1.00	2.00	2.00				1.80	1.00	1.00	1.00
	Sea Skimming		1.50	1.00					0.50	0.50	0.50
Rateo de fuego x min.		900	1000	4200	1050	4500	3200	180	3000	4500	4500
Proyectiles de uso rapido		450 x 2	252	1190	500 x 2	2000 x 6	1660	168	989	1550	N/A
Velocidad	Elevacion	70°/s	70°/s	80°/s	24°/s	50°/s			86°/s	95°/s	115°/s
	Giro	100°/s	120°/s	100°/s	35°/s	70°/s			100°/s	100°/s	115°/s
Elevación	Max	+85°	+85°	+85°	+87°	+88°	+127°		+80°	+80°	+85°
	Min	-13°	-15°	-25°	-12°	-12°	-20°		-10°	-20°	-25°
Horizonte		360°	360°	360°	360°	360°			300°	300°	300°
Vida util Cañon		N/A	N/A	N/A	N/A	8000			N/A	N/A	N/A
Velocida de salida m/s		1012	1440	1021	1050	900	1355	1100	1100	1113	1113
Peso proyectil Kg		0.88	0.75	0.36	0.35	0.39	0.16	0.16	0.1	0.1	0.1
EFICACIA		3.21	3.78	3.09	1.93	6.32	1.39	0.08	0.50	0.75	0.75
Peso x Dist x Rateo x Velocidad											

Comparación de distintos sistemas CIWS.

DARDO, sistema italiano de la marca OTO-BREDA que utiliza montajes dobles de 40 mm, el sistema español MEROKA con dos filas de seis cañones de 20 mm y un equipamiento electrónico de radar desarrollado por la firma estadounidense RAYTHEON y el sistema *Goalkeeper* con munición subcalibrada y siete cañones GATLING de 30 mm. La tendencia que se impusiera finalmente en esta tecnología corresponde a los sistemas artilleros de gran precisión y cadencia de fuego, de calibres inferiores a 40 mm, lo que está respaldado en la actualidad por la oferta existente en el mercado.

A pesar de que los CIWS son sistemas sumamente efectivos, tienen algunas limitaciones. La primera de estas se debe a su bajo calibre, cuentan con poco alcance efectivo, lo que reduce la distancia de destrucción efectiva a un máximo de 2500 m. Cuando los sistemas deben batir más de un blanco en forma simultánea, esto se traduce en que, aun cuando los misiles sean batidos, todavía llevarán energía cinética suficiente para causar daño en la unidad. Además, los sistemas sólo pueden enganchar un blanco a la vez, debiendo moverse entre blancos, en circunstancias que

cada segundo utilizado en estos movimientos corresponde a un lapso de tiempo crucial (para misiles subsónicos como el *Harpoon*, MM-40 1s de vuelo se traduce en 250 m aprox.). Por último, estos sistemas deben disparar efectuando una predicción del punto de impacto, sin embargo, los misiles modernos cuentan con maniobras terminales erráticas que impiden el correcto cálculo de la posición futura del blanco.

GDM-008 Oerlikon Millennium Gun

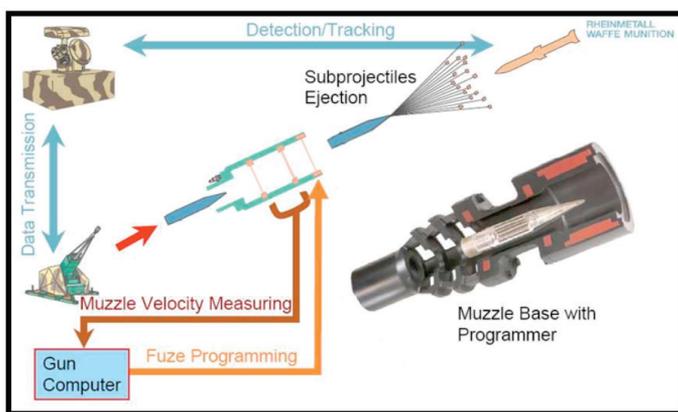
En artículos previos en esta revista, se ha tocado el tema de la complejidad de los escenarios que deberán ser enfrentados en el futuro, tanto en operaciones de baja intensidad como en amenazas convencionales. En la actualidad, las fuerzas navales deben ser capaces de actuar en escenarios de aguas azules y litorales, manteniendo las capacidades de disuasión, permanencia y protección de las líneas de comunicaciones marítimas (SLOC).⁷ Algunas marinas mantienen dentro de su equipamiento los cañones de 40/57/76 mm, sin embargo, estos se han visto sobrepasados para actuar en la

7. Sea Lines of Communications

diversidad de amenazas asimétricas compuestas por pequeños botes inflables tales como: aquellos de quilla rígida (RHIB), *jet-ski*, embarcaciones de alta velocidad usadas en piratería y narcotráfico, botes en misiones suicidas equipados con una gran cantidad de explosivos o armamento liviano, lanza granadas, etc., para lo cual se ha invertido en dotar a las unidades de montajes de calibre menor. Sin embargo, esta inversión se contrapone con la necesidad de mantener las capacidades para combatir contra amenazas convencionales tales como: helicópteros, aeronaves, misiles, vehículos aéreos no tripulados de vuelo rasante y baja velocidad, submarinos, fuerzas en tierra, etc. De este problema la empresa Oerlikon (filial de Rheinmetall), diseñó un nuevo montaje de defensa puntual capaz de mutar en su propósito, dependiendo de las circunstancias y las necesidades de la unidad.

El diseño fue presentado recientemente como *Oerlikon Millennium Gun*, un montaje artillero con versiones navales y terrestres. Este sistema tiene por principal misión ser la última barrera anti misil CIWS y como función secundaria poder actuar en la multiplicidad de escenarios ya planteados, lo que entrega a los comandantes la capacidad de batir todo tipo de blancos con la preparación de una sola arma. El sistema, desarrollado a partir del año 1995 y cuyo primer prototipo antiaéreo terrestre vio la luz el año 2003, fue posteriormente adaptado para uso naval. El cañón de 35 mm de calibre, es capaz de disparar hasta un máximo de 1000 TPM, gracias a la configuración de revólver de su recámara con cuatro espacios. En la punta del tubo se encuentran instalados dos dispositivos magnéticos, separados por una distancia de 10 cm, que miden la velocidad de salida de cada uno de los proyectiles disparados. Mediante este cálculo exacto, el sistema predice y calcula el tiempo de vuelo necesario, configurando la espoleta de tiempo de cada uno de los tiros a través de un dispositivo de inducción eléctrica, ubicado en el brocal. El sistema permite la integración en base a arquitectura simple con prácticamente cualquier sistema de mando y

control, utilizando para la etapa de detección y traqueo del blanco los sensores del buque o puede ser instalado de manera *stand alone*, mediante la adquisición de un sensor independiente (radar, dispositivo optrónico o combinación de ambos). Existe la posibilidad de montar este sistema sin realizar instalaciones bajo la cubierta, mediante la ayuda de una plataforma denominada ISO. Este revolucionario sistema habilita, además, el desmonte y posterior instalación del arma en otra unidad que cuente con la plataforma ISO en un tiempo inferior a una hora. La cadencia de fuego puede ser programada entre: modalidad tiro a tiro, 200 TPM o 1000 TPM, sin embargo, la máxima capacidad de carga se encuentra limitada a 252 tiros. El alcance efectivo contra aeronaves y helicópteros es de 3800 yardas, contra misiles de 2200 yardas y contra misiles roza olas de 1650 yardas. El fabricante asegura que con 252 tiros el montaje puede batir al menos diez aeronaves, usando munición AHEAD.



■ Principio de funcionamiento *Millennium Gun*.

Munición AHEAD

El montaje puede operar con todo tipo de munición de 35 mm, sin embargo, su uso se encuentra optimizado para la utilización de munición del tipo *Advanced Hit Efficiency And Destruction* (AHEAD) de 35 mm de calibre y espoleta de tiempo programable. El montaje, al igual que gran cantidad de los sistemas CIWS disponibles en el mercado, usa el principio de barrera para cumplir con el objetivo de detener amenazas que se encuentren aproximando hacia el buque. La revolución del cañón Millennium

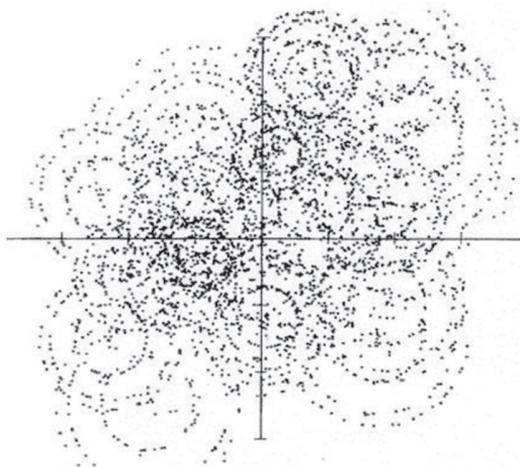


■ Corte transversal de un tiro de 35 mm AHEAD.

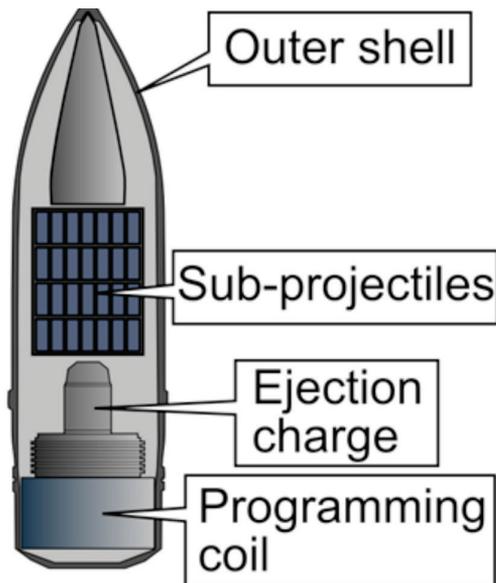
se encuentra determinada por la munición AHEAD, que a través del disparo de un tiro y la programación de tiempo de su espoleta despliega 152 cilindros de tungsteno de 3,3 g en forma de muralla frente a la amenaza. De esta manera, sumado a la alta cadencia de fuego del montaje, la probabilidad de impacto del sistema GDM-008 es aumentada 152 veces en comparación con otros sistemas de defensa puntual. La desventaja de este tipo de munición, es que la masa del proyectil se divide en los 152 cilindros, por lo que cada uno de estos proyectiles no cuenta con la energía cinética suficiente para activar la espoleta de impacto del misil o causar un daño mayor en una aeronave. Sin embargo, la distribución de las esquirlas busca causar una sumatoria de daño sobre las superficies de control y otros puntos críticos tal que permita mantener la probabilidad de *kill* dentro de lo aceptable para este tipo de armamento. Lo anterior se logra mediante el uso de cinco dispositivos: los medidores de velocidad magnéticos, el programador de espoleta de inducción eléctrica, el uso de una espoleta de tiempo programable

dentro de las milésimas, los datos de traqueo del blanco y el uso de un calculador de tiempo de vuelo mediante el sistema de iteración. Debido a esta configuración de los elementos, el sistema permite la corrección permanente de la diferencia de velocidad entre tiros y no existe una limitante a la cadencia de fuego derivada de la configuración que debe hacerse de cada espoleta. Además, se debe considerar que el fabricante asegura una confiabilidad del sistema superior al 97% y características que le permiten la descarga segura de los tiros no disparados. Como modo secundario, la munición AHEAD puede ser disparada sin programación de espoleta, como tiro balístico convencional. En este modo, el tiro activa su espoleta al hacer contacto con el blanco, utilizando la carga de activación para perforar la superestructura, logrando la destrucción de blancos blindados.

La munición AHEAD de 35 mm, utilizada por el montaje *Oerlikon Millennium Gun*, tiene la particularidad que puede ser usada bajo el mismo principio de operación en modo destrucción o en modo disuasión en MOOTW⁸ o LIMO. Esto a través del reemplazo de los tiros con una distinta cabeza de combate, que cuenta con 351 perdigones de acero de 1,1 g, lo que constituye un tercio de la masa de los proyectiles de la otra carga. Esto último significa en la práctica una adición a las capacidades de los buques, debido a que en la actualidad el armamento no



■ Distribución de 152 cilindros de tungsteno de un tiro AHEAD.

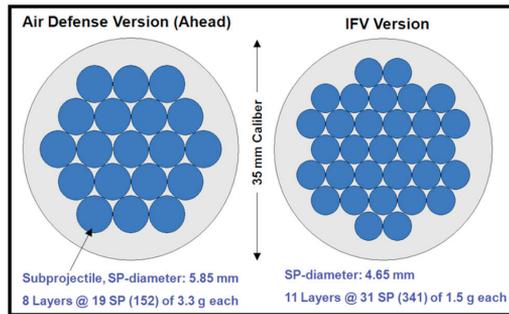


■ Esquema de un tiro AHEAD.

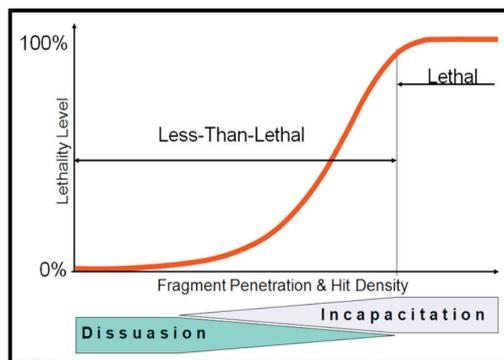
letal se encuentra limitado al uso de mangueras y balines de goma, dotando al buque de la capacidad de escalar de armamento no letal a letal y viceversa en forma casi instantánea. La reglamentación OTAN, de acuerdo con las reglas de enfrentamiento vigentes, estipula que el armamento no letal debe causar incapacidad o repeler personal con mínima, pero no nula, capacidad de letalidad o de daño permanente.

En el año 2005, a través de Lockheed Martin, se instaló un prototipo de este CIWS en una unidad de la marina estadounidense, quienes finalmente optaron por no llevar a cabo la adquisición del montaje. En el año 2007, el sistema fue probado exitosamente contra blancos de superficie y aéreos desde el buque de combate flexible de Dinamarca HDMS *Absalon*. Se realizaron las pruebas SAT con personal capacitado de la marina danesa y se obtuvieron resultados satisfactorios con los dos cañones instalados, uno a popa y otro a proa. Dinamarca firmó entonces un contrato para equipar sus dos buques tipo *Absalon* y tres fragatas tipo *Iver Huitfeldt*. A mediados del año 2015 se firmó un contrato para adquirir tres nuevos sistemas de armas *Millennium*.⁹

La armada de Venezuela los seleccionó para ser instalados a bordo de los patrulleros, clase



■ Diferentes configuraciones de la cabeza de combate del tiro AHEAD.



■ Gráfico de uso de fuerza no letal y letal.

Guiaquerí y clase *Guaicamacuto*. Y la versión militar del montaje fue elegido por la fuerza aérea de Alemania para dotar al sistema MANTIS, un sistema modular y automático para detectar e interceptar misiles, bombas y proyectiles de mortero.



■ Sistema instalado a bordo de la fragata HDMS *Iver Huitfeldt*.

9. <http://www.janes.com/article/560>

Conclusión

El CIWS *Oerlikon Millennium Gun* cuenta con tecnología que permite la instalación en menos de una hora y cuenta con la capacidad de poder elegir por la integración con los sensores del buque u optar por la disposición de un sistema independiente. Su revolucionaria tecnología de munición AHEAD permite la gradualidad de la munición, mutando en su propósito y manteniendo la probabilidad de *kill*, elemento fundamental en el funcionamiento de un sistema de defensa de proximidad. Otro factor fundamental en su funcionamiento es su arquitectura simple que permite mantener una confiabilidad superior al 97% y que es inmune a todo tipo de ECM. Su modo principal permite al buque aumentar sus capacidades en el ámbito convencional a través del enfrentamiento contra misiles, bombas, amenazas de superficie y aéreas. En una menor medida y gracias a su precisión y cadencia de fuego puede apoyar en acciones anti submarinas (enfrentamiento de mástiles aflorados), protección a desembarcos anfibios y extracción de FF.EE. en entornos hostiles. Su uso

mediante la utilización de la munición AHEAD, permite a su vez, el enfrentamiento a grandes distancias y con menos disparos, posicionándose como una solución costo-efectiva, contra todo tipo de amenaza, a diferencia de otros sistemas que utilizan misiles para enfrentar amenazas. Rheinmetall logró desarrollar un excelente sistema de defensa para las unidades, con principios que permiten mantener un bajo costo de operación, en concordancia con los distintos y complejos escenarios que deben enfrentar los buques en la guerra naval actual.



■ Misil Maverick impactado por munición AHEAD.

* * *

BIBLIOGRAFÍA

1. Revista Tecnología Militar (TECMIL) en FIDAE 2012, Pág. 46 hasta 53.
2. http://www.dtic.mil/doctrine/new_pubs/jp3_01.pdf
3. AAP-6 NATO Glossary of Terms. 2009
4. Libro de la Defensa Nacional
5. Revista Ciencia y Política, Volumen XIX, 1998
6. <http://www.armada.cl>
7. http://www.rheinmetall-defence.com/media/editor_media/rm_defence/publicrelations/pressemitteilungen/2015/cansec/2015-05-27_Rheinmetall_Cansec_Millennium_Gun_en.pdf
8. RHEINMETALL, GDM-008 Millennium Gun 1000 Data Sheet
9. <http://www.zona-militar.com/foros/threads/ca%C3%B1on-oerlikon-millennium-de-35-mm-tests.10910/>