Consideraciones para el sistema de armas de las nuevas Unidades Multirrol

Weapon system considerations of the new multirole units

Teniente Segundo Carlos Javier Dávila Núñez. Bachiller en Ciencias Marítimo Navales por la Escuela Naval del Perú (2014) y bachiller en Ingeniería Industrial con mención en logística por la Universidad de Piura (2014), graduado de la segunda especialidad profesional de Guerra de Superficie (2016) y en la especialidad ulterior de Sistemas de Armas (2022). Se desempeñó como Jefe de la División de Administración en el B.A.P. *Palacios*(2015), Jefe de la División de Comunicaciones y Navegación en el B.A.P. *Aguirre* (2017), Oficial de intercambio con la Fuerza de Superficie de la Marina de Brasil (2018), Jefe de la División de Comunicaciones y Sistemas, Oficial Secretario y Oficial de Protocolo en el B.A.P. *Unión* (2019-2020), Oficial del Escuadrón de Combate Fluvial Hovercraft (VRAEM, 2021).

Resumen: Ante el próximo término de operatividad de diversas fragatas y corbetas misileras de la Marina de Guerra, nuestra Institución ha definido los requerimientos que deben tener las naves que reemplazarán a las unidades obsoletas. Se trata de las unidades multirrol, cuya construcción debería realizarse en los talleres del SIMA Perú, a fin de nutrir a esta organización de conocimiento y experiencia en estas tareas.

Palabras clave: Industria naval, SIMA Perú, Industria 4.0, Callao, Plan estratégico institucional, Unidades multirrol.

Abstract: *Facing the end of various Navy's missile frigates and corvettes life cycle, our institution has defined the requirements that must meet the ships that will replace the obsolete units. These are the multi-role units, which construction should be carried out in workshops of SIMA Perú (Industrial Services of Navy–Peru), to nurture this organization with knowledge and experience in these tasks.*

Keywords: *Naval industry, SIMA Peru, Industry 4.0, Callao, Strategic Institutional Plan, Multirole units.*

1. Introducción

1.1. Situación actual de la Fuerza de Superficie

La Fuerza de Superficie de nuestra Marina de Guerra del Perú, compuesta por sus Unidades de línea y unidades auxiliares, tiene dentro de su organización buques con muchos años más de vida de lo que se prevé en plataformas de este tipo. Son los casos del buque de desembarco, las corbetas misileras y las fragatas misileras. Si bien la implementación de unidades como los B.A.P. *Guise* y *Ferré*, la adquisición del B.A.P. *Tacna* y la construcción de los B.A.P. *Pisco* y *Paita* han permitido mantener al personal naval medianamente entrenado y cumplir con los roles asignados a la fuerza, el inminente término de operatividad de las fragatas y corbetas misileras nos obliga a pensar que se requiere de una pronta renovación de plataformas de superficie debido, principalmente, al promedio mayor de 40 años que se mantienen en servicio[1]. Esto ha generado un gran desfase tecnológico y una insostenible logística para la adquisición de componentes, el mantenimiento y la reparación de los diversos sistemas de las unidades, debido a su obsolescencia.

Precisamente esta problemática ha llevado a la modernización de algunos de nuestros buques, que se equiparon con misiles como los Exocet MM40 B3, que añaden a la Marina Peruana la capacidad de atacar con este medio. Este misil tiene una mejora en su sistema de navegación que permite trayectorias 3D y ataques terminales desde diferentes azimuts al utilizar su sofisticado radar en banda J para localizar, discriminar y seleccionar objetivos en el mar, así como destruir blancos terrestres gracias a la precisión de su GPS[2]. Asimismo, la

1. *Perú, Defensa & Seguridad*. "Marina de Guerra del Perú: redefiniendo prioridades". *Perú, Defensa & Seguridad*, nro. 38. Febrero de 2021. Disponible en: http://info.marina.mil.pe/media/revistas/2021/11/peru_defensa.pdf
2. Samanez, Sandro. "Turn the tide: The changing character of naval warfare and its implications to maritime capabilities of the Peruvian Navy". *Canadian Forces College*. 2020. Disponible en: https://www.cfc.forces.gc.ca/259/290/22/192/SamanezMariscal.pdf

implementación del radar 3D Kronos, el sistema Mass, y el desarrollo y la integración del sistema Varayoc y Qhawax a las fragatas son esfuerzos para mantener a nuestra Fuerza de Superficie con el alistamiento mínimo que le permita cumplir con los aspectos institucionales establecidos, como ejercer la soberanía, la integridad territorial y la autoridad marítima.

1.2. Necesidad del cumplimiento de los roles asignados a la Fuerza de Superficie

Es precisamente por el cumplimiento de los aspectos antes mencionados, y los roles que los comprenden, que la Marina, desde años atrás, considera la implementación de nuevas unidades navales para la Fuerza de Superficie. Estas unidades ejecutarán también, roles como la contribución al desarrollo económico y social del país y el apoyo a la política exterior, desde los escenarios producidos por desastres naturales hasta la proyección internacional en los diversos operativos multinacionales.

Precisamente, por los diversos roles que deberán afrontar estas plataformas de combate se las ha considerado Unidades multirrol, y aunque el presupuesto para su adquisición se vea afectado por voluntades políticas y priorizaciones económicas del gobierno de turno, la definición de los requerimientos como Marina para cumplir con los roles antes mencionados debe encontrarse lista para ser presentada cuando las gestiones así lo permitan. Por ello, existen lineamientos generales ya establecidos para estos buques, como el margen de desplazamiento que debe tener la unidad, la capacidad de integración con el sistema Varayoc, la capacidad de embarcar un helicóptero, y finalmente poder construirlas en los astilleros del SIMA, para generar una elevada transferencia tecnológica con un aliado estratégico de orden mundial.

2. Análisis de los lineamientos iniciales para las unidades multirrol

2.1. Lineamiento referido al desplazamiento

La búsqueda de equilibrio entre autonomía de la nave en un posible teatro de operaciones y la capacidad de amarrar en la base naval del Callao y en los diversos muelles de nuestro litoral hacen que esta futura unidad tenga un desplazamiento comprendido entre los 3500 y 4500 TN, sin mencionar el recurso humano necesario para dotarla y los requerimientos de servicios en muelle para una unidad de mayores dimensiones.

2.2. Lineamiento referido a tener capacidad aerotransportada

La capacidad de una aeronave embarcada se traduce en un brazo extendido del buque con la capacidad no solo de ampliar el espectro para la exploración, sino también de portar armas llevando la capacidad destructora del buque a mayor distancia[3], además de mejorar la búsqueda, la detección y el ataque antisubmarino.

2.3. Lineamiento referido a la construcción

La construcción en astilleros nacionales y transferencia tecnológica es, sin duda, una gran oportunidad para la industria naval nacional. La renovación de los buques de superficie se tendrá que hacer, y los países productores y desarrolladores de este tipo de naves lo saben, y por ello están en busca de proveer unidades que afiancen su hegemonía en este lado del mundo o que les permitan ingresar a competir en un mercado nuevo. Esto nos lleva a decidir entre un aliado que nos brinde la posibilidad de efectuar la construcción, o gran parte de ella, en nuestros

3. Valderrama, Carlos. "El desarrollo tecnológico y los sistemas de armas navales". *Revista de Marina*. Chile. 1986. Disponible en: https://revistamarina.cl/revistas/1986/6/valderrama.pdf

astilleros, con la finalidad de tener una transferencia tecnológica importante, además de generar un desarrollo en la industria marítima y un desarrollo socioeconómico con esta construcción.

2.4. Lineamiento referido al sistema de comando y control

El desarrollo de nuestro propio sistema de comando y control nos lleva a plantear que la integración con el sistema Varayoc debe ser considerada para una futura unidad, ya que es de gran importancia contar con un sistema de comando y control propio integrado en nuestras nuevas unidades con la posibilidad de ser actualizado en un futuro, y no generar una dependencia tecnológica y logística extranjera para posteriores cambios.

3. Sistemas de armas de las unidades multirrol

3.1. Relación entre los lineamientos de las futuras unidades multirrol

En los primeros dos puntos tratados existe información para determinar los sistemas de armas que tendrán las Unidades multirrol, precisamente porque va de la mano con los roles que deberá cumplir y dónde los cumplirá, sin dejar de contemplar las consideraciones antes mencionadas. Por ejemplo, el desplazamiento va de la mano con la dimensión de la unidad y de los sistemas de armas que puede contener (el sistema de armas a los sensores de estos sistemas, al arma propiamente dicha y a los sistemas de control para estas armas), sin dejar de lado el equipamiento necesario para afrontar las situaciones que se presenten en escenarios en las áreas de la guerra de superficie y otras que mantengan la seguridad de la navegación de la unidad.

Con respecto a la capacidad de embarcar una aeronave y cómo afecta la necesidad de los sistemas de armas de la unidad, se debe contemplar la cantidad de aeronaves que podrán ser embarcadas, además de la implementación de sensores

que complementen el trabajo con la aeronave para la guerra antisubmarina y antisuperficie, pero sobre todo que permitan la comunicación y control de la nave al decolar de la unidad y durante su operación.

El párrafo precedente nos obliga a plantearnos la solución a emplear frente a una posibilidad de no contar con un helicóptero embarcado —¿se podría considerar a un UAV?—, y que este, además de la capacidad de exploración y detección, pueda emplearse como un arma, controlado desde una *tablet* desde la plataforma que lo despliega. Aunque parezca de película, la tecnología actual lo permite[4]. En la construcción de la unidad en nuestros astilleros, si bien traerán desarrollo a la industria naval y a la economía nacional, los sistemas de armas tendrán que ser adquiridos e importados de los países que produzcan el sistema requerido para luego ser instalados, sin dejar de mencionar que podrán ser controlados por un sistema de gestión de comando y control. Es decir, se debe considerar que la integración del sistema de armas (Sistema de Comando y Control) debe estar asegurada, lo que nos lleva a plantear qué sistema de comando y control deberá ser ese.

3.2. Sistema de comando y control

Como última consideración, la Marina de Guerra del Perú planteó que las unidades multirrol puedan ser integradas con el sistema de comando y control Varayoc, pero este sistema aún tiene brechas que deben ser cubiertas para ser el sistema idóneo en buques con los roles que deben cumplir.

El éxito en la guerra moderna depende del ritmo de las operaciones, de la letalidad de los sistemas de armas y de la supervivencia de todo el sistema en su conjunto. Los sistemas

4. Perales Garat, Manuel. "La nacionalización de los sistemas de armas navales". *Revista General de Marina* [España], nro. 279, vol. 4, pp. 837-848. 2020. Disponible en: https://armada.defensa.gob.es/archivo/rgm/2020/11/rgmnov2020Cap10.pdf

de comando y control deben ser ágiles y flexibles de enfrentar una gran cantidad de información de inteligencia y sistemas de vigilancia[5]. Se destaca el papel fundamental de la información, que juega en el éxito de las operaciones militares. Un aumento de la potencia de procesamiento, las capacidades de las redes y las mejoras del *software* tendrán un impacto dramático y decisivo en las futuras guerras[6]. Este es el concepto emergente del Network-Centric Warfare (NCW), que tiene como finalidad generar un poder de combate incrementado por las interconexiones de sensores, que toman decisiones y sistemas de armas para alcanzar una alerta situacional compartida, una mayor velocidad de las órdenes, alto ritmo de las operaciones y un grado de autosincronización[7].

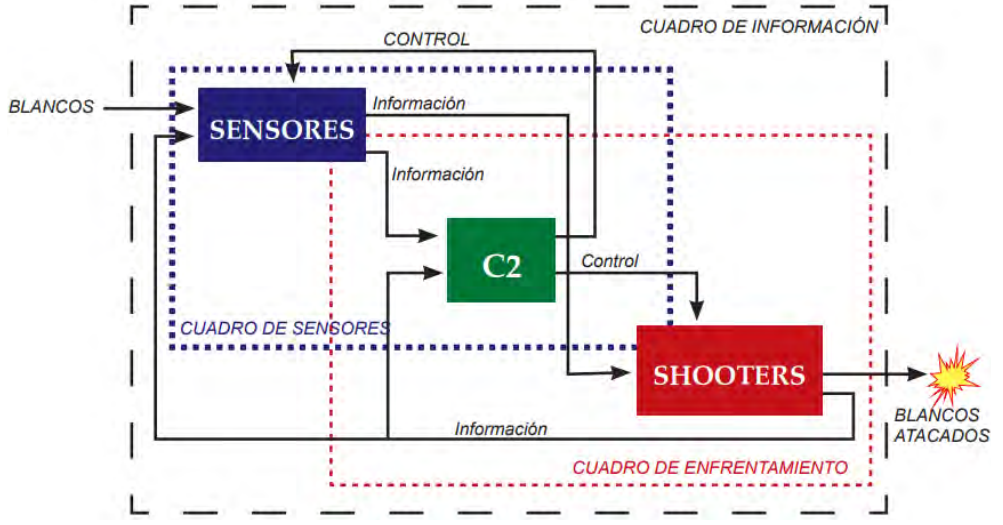


Figura 1. Interconexión de los cuadros de la Network-Centric Warfare (NCW). Tomado de Jarpa (2013).

5. Jarpa, Pedro. *El campo de la batalla digital*. Guayaquil: Academia de Guerra Naval de Guayaquil. 2022.
6. Hall, Joseph. *Principles of naval weapons systems*. 2015. Disponible en: https://cdn.preterhuman.net/texts/science_and_technology/physics/Principles%20of%20Naval%20Weapons%20Systems.pdf
7. Jarpa, Pedro. *Guerra electrónica*. Santiago de Chile: Colección Académica Politécnica Militar del Ejército de Chile. 2013.

Esto nos hace reflexionar respecto a lo mejor para nuestras futuras unidades multirrol es el sistema de comando y control Varayoc, o se debe adquirir, junto a los demás sensores y sistemas, un sistema de C2 con efectividad comprobada. Debe considerarse igualmente la opción de complementar lo ya desarrollado y aprendido con Varayoc con una empresa que lleve a cerrar las brechas del sistema y le permita ser un sistema de C2 capaz de afrontar los diferentes escenarios en la guerra naval. Este desarrollo conjunto deberá contemplar a los medios de comunicación que aseguren el éxito; además, permitirá una mayor capacidad de brindar soporte en el tiempo y sobre todo asegurar un ciclo de C2 eficiente a bordo de nuestras futuras unidades.

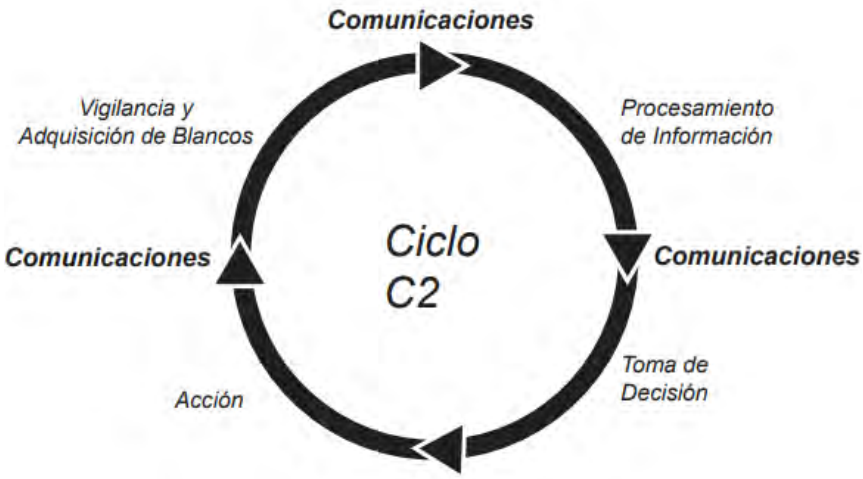


Figura 2. Ciclo de comando y control. Tomado de Jarpa (2022).

3.3. Sistema de misiles

Las consideraciones antes mencionadas han sido analizadas teniendo como premisas a los lineamientos redactados en la segunda parte del presente ensayo, pero existen otras consideraciones que se deben analizar para determinar los componentes del sistema de armas en estas futuras unidades multirrol. Para ello, debe quedar claro que nuestro posible teatro de operaciones está comprendido en el océano Pacífico, con una extensión de las 200 millas náuticas territoriales frente a nuestras costas y 120 millas al norte y sur de nuestras fronteras. Dicho esto, se debe definir qué tipo de misiles y sus respectivos sistemas de lanzamiento deberán portar las nuevas unidades.

Los sistemas de lanzamiento vertical sin duda han revolucionado los pasados métodos para la operación de misiles, como la mejorada navegación inercial y guiado por GPS, que hacen posible que países sin la capacidad de contar con misiles balísticos puedan batir blancos terrestres o blancos navales con mucha precisión. Sin embargo, este tipo de sistemas de lanzamiento (VLS) no solo implica un gran volumen a ocupar en el interior de la unidad, sino conlleva igualmente a limitar la cantidad de misiles que deberá portar. Nuestros buques portarán cuatro u ocho misiles como máximo, debido al elevado precio que significa incrementar este número por cada unidad. Entonces, contar con un sistema VLS es innecesario; lo mejor sería tener rampas para el lanzamiento, a fin de hacer más eficiente la distribución al interior de la plataforma. El reducido número de misiles embarcados deben ser compensados con su precisión.

Hoy existen misiles que ofrecen altos niveles de eficacia, pero en particular llaman la atención los misiles NSM noruegos, que ofrecen básicamente las mismas prestaciones que el Exocet MM40 B3 y que en adición tienen sensores pasivos para la identificación del blanco a batir y una menor dimensión y peso, por lo que ofrecen una menor posibilidad de ser detectados. Esto

ha llevado a que Marinas como la americana, la canadiense, la alemana y otras hayan optado por este misil. Considerar su implementación en nuestros futuros buques de superficie no es descabellado, ya que los precios son similares a otros misiles de iguales prestaciones. Lo importante de esta elección no se limita a la disuasión, sino a la capacidad ofensiva que se lograría, ya que, como en algún momento expresó el almirante ruso Stepán Makárov: "Una buena arma causa la victoria, una buena armadura solo pospone la derrota".

3.4. Artillería y fuego naval de apoyo

La implementación de misiles con capacidad de batir blancos terrestres no debe ser considerada suficiente para el ablandamiento de costa en apoyo de nuestras tropas en tierra, ya que el uso de esta capacidad debe ser evaluado minuciosamente, para determinar si el costo-beneficio de lanzar un misil es lo idóneo. Además, con la cantidad de misiles embarcados, debemos preguntarnos qué sigue luego que la unidad dispare sus cuatro misiles. Esto obliga a mantener nuestro cañón de artillería listo para continuar en batalla o para el fuego naval de apoyo a las tropas en tierra. Leonardo ofrece los cañones 127/54 mm y 76/62 mm con enormes mejoras respecto a sus predecesores, porque además del fuego naval de apoyo y batir otras unidades, es necesario que sea capaz de batir con precisión blancos aéreos, debido a las mejoras logradas con el desarrollo de municiones de guiado terminal y alcance extendido. Así, el cañón de la unidad de combate es un arma de defensa y ataque más sofisticada que sus antiguas versiones.

Un punto importante a resaltar es el elevado precio de la munición de guiado terminal y de alcance extendido. El diseño de estos cañones contempla también el uso de munición ordinaria. La interrogante está en cuál de los dos calibres elegir, teniendo en consideración que la principal amenaza para la unidad serían aeronaves, misiles, lanchas rápidas, otras unidades de superficie y unidades submarinas. El cañón

que lograría batir las tres primeras amenazas descritas sería el cañón 76/62 mm con munición de guiado terminal, que eleve considerablemente la probabilidad de impacto y neutralización de la amenaza. Es un buen complemento para otros sistemas de armas diseñados especialmente para cumplir con esta función. Sin embargo, siendo definido como un montaje de doble propósito, el rendimiento en acciones de fuego de apoyo naval o acciones antisuperficie se ve perjudicado por su calibre de 3 pulgadas[8].

La implementación de este cañón va de la mano con la implementación del sistema Strales para su control. La misma empresa ha lanzado al mercado el sistema de control de tiro NA30S MK2, que a través de su antena de radar, que trabaja en banda X y Ka, puede guiar la munición y hacer más fácil su integración con la unidad desde su construcción. Sin lugar a dudas, las prestaciones del cañón 76/62 son bastante buenas. Por ello, están implementados y ampliamente usados por marinas de todo el mundo, pero, en nuestro particular caso, la necesidad de continuar el combate naval luego del disparo de misiles y de apoyar a las fuerzas en tierra nos hace pensar que la opción que cumple con estos requerimientos es el cañón de 127/54 mm en su versión LigthWeight. Este cañón ofrece la ventaja de una reducción de peso para la plataforma y se adapta a la tecnología furtiva (*stealth*) de la plataforma que lo contenga.

Por otro lado, una opción más avanzada tecnológicamente es el cañón de riel electromagnético, cuya operación, aunque parezca de película de ciencia ficción, es posible gracias al estudio de las propiedades del campo magnético, a través de corrientes eléctricas y de la aplicación de la ley de Lorentz. Esta opción es inviable aún para nuestro país y nuestras futuras unidades multirrol, por la gran capacidad de generación eléctrica

8. Mc Intyre, Ronald. "Análisis técnico y operativo de montajes de artillería naval de mediano calibre". *Revista de Marina* [Chile], nro. 5, vol. 99, pp. 473-495. 1999.

con la que debe contar la unidad y por las principales ideas de concepción de este tipo de cañón, que fueron el fuego naval de apoyo a largas distancias y batir misiles balísticos de velocidades que superan los tres *matchs*, objetivos que claramente no se alinean con la realidad peruana.

Aunque la munición de guiado terminal ofrece grandes probabilidades de destrucción de blancos enemigos, los misiles ofrecen, de igual forma, una serie de contramedidas capaces de vencer a los más modernos sistemas de *hard kill* y *soft kill*. Esto nos hace reflexionar sobre la importancia de una defensa puntual capaz de ser la última línea para neutralizar a una amenaza de este tipo. Existen diferentes tipos de *close in weapon systems*, pero básicamente todos ofrecen una gran cantidad de concentración de fuego en la dirección de una amenaza en acercamiento, a una distancia entre 1 a 3 km. En esta consideración, para el sistema de armas las opciones son muchas; inclusive se consideran las armas láser, los sistemas de misiles antiaéreos como el RIM-116 o la combinación de estos.

No obstante, la generación eléctrica, los precios y los proveedores ponen a las armas láser y a estos sistemas de misiles antiaéreos fuera del alcance de nuestras futuras unidades multirrol. Se debe considerar, igualmente, el tipo de arma con que el potencial enemigo pueda atacarnos. Un sistema de defensa debería ser parte de nuestras futuras multirrol. Por ejemplo, el *goalkeeper* de 30 mm brinda una opción para combatir amenazas aéreas, como misiles y aeronaves, y también atacar a lanchas rápidas que representen una amenaza asimétrica en un posible teatro de operaciones. No se debe dejar de mencionar que es un sistema *stand alone*, que reduce los tiempos de respuesta frente a amenazas de elevada velocidad, y emplea munición del calibre que nuestra Marina ya tiene en su haber.

3.5. Defensa aérea

Con los sistemas de defensa puntal y con el cañón 127/54 mm se podría considerar que existe una gran posibilidad de batir blancos rápidos como un dron o un misil, pero en el caso particular de la defensa aérea esto se complica. El significado de protección para la defensa aérea está definido como la capacidad de conservar el potencial de combate de la fuerza. Esto se logra a través de una defensa en capas[9]; es decir, a través de una disposición de la fuerza donde los piquetes permitan cubrir un mayor sector de búsqueda en el eje de proveniencia de la amenaza. Ello ocasiona que por el producto del enfrentamiento se genere un desgaste de la aeronave que ataca y de las armas que no pueden llegar al cuerpo principal. Es necesario asegurar la defensa aérea, como con el Exocet que empleó Argentina desde el aire contra la *Royal Navy* durante la Guerra de las Malvinas de 1982[10].

La opción de implementar misiles mar-aire de más de 60 km es bastante compleja; lo más factible sería complementar unos misiles mar-aire del tipo del Aster 15 o el Sea Ceptor CAMM, supersónicos y con buenas prestaciones, con las patrullas aéreas de combate de la Fuerza Aérea, que se desplegarían en caso exista una amenaza de este tipo. Para ello, un *datalink* y comunicaciones adecuadas deben ser consideradas para ambas partes, sin mencionar ejercicios conjuntos y cambios doctrinarios que conlleven a una exitosa capacidad de defensa aérea.

3.6. Radares y comunicaciones

Todo lo antes mencionado va de la mano con la capacidad de los sensores para la búsqueda y detección de las amenazas.

---

9. Joint Force Development. *Countering air and missile threats*. 2017. Disponible en: https://www.jcs.mil/Portals/36/Documents/Doctrine/pubs/jp3_01.pdf
10. Mahnken, Thomas G. *The cruise missile challenge*. Washington, D. C.: Center for Budgetary Assessments.

Por ello, es necesaria la consideración de radares coherentes y modernos que ya cuentan con las funcionalidades de un radar de control de tiro, para reducir el tiempo en la etapa de designación y adquisición. Esto no implica dejar de contar con sistemas de control de tiro con sensores que permitan múltiples líneas de miras, como los actuales sensores con radar y sensores electrópticos, que brindan bondades para la evaluación de daños, espoteo y climas adversos.

Concretamente, nuestros futuros radares deben ser del tipo coherentes y asociados a sensores electrópticos capaces de satisfacer las necesidades de búsqueda y detección a nuestros sistemas de armas. Deben estar ubicados en una estructura robusta que permita su futura modernización en caso sea requerido, debido al avance del estado del arte de los sensores de este tipo. La revolución tecnológica más significante en la guerra y en la vida actual está en el rol de la información y el conocimiento, y en particular en el grado de la alerta situacional que se le presenta a los comandantes, gracias al incrementado número de sistemas de comunicaciones[11]. La interconexión como tendencia actual presentada en el concepto de la NCW se traduce en un exitoso proceso efectuado por un grupo de sistemas de armas de una unidad y de una fuerza de tarea desplegada en un teatro de operaciones.

Como se mencionó, la posibilidad de dotar a las unidades multirrol con unidades UAV es viable, probable y sostenible. Por ende, su concepción debe estar asociada a un sistema de control y comunicaciones con este tipo de unidades. Por ello, es necesario considerar un sistema de *datalink* que permita, a través de ondas de microondas, comunicarse y controlar un UAV, además de optimizar el control táctico y la coordinación entre las unidades que componen la fuerza desplegada.

11. Jarpa, Pedro. *El campo de la batalla digital*. Guayaquil: Academia de Guerra Naval de Guayaquil. 2022.

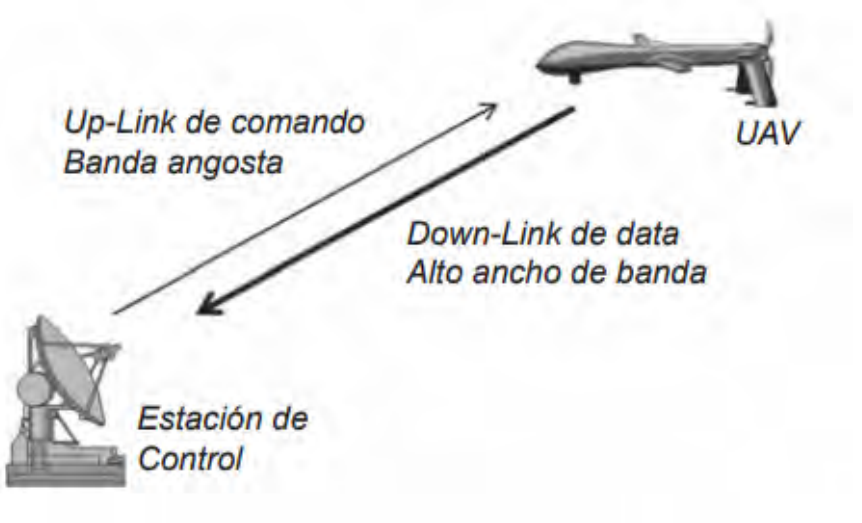


Figura 3. Los enlaces entre los UAV y las estaciones de control son *data links* digitales típicos. Tomado de Jarpa (2013).

3.7. Guerra antisubmarina

Con respecto a la guerra antisubmarina de la unidad, es preciso mencionar que después de la Guerra Fría surgieron dos escuelas, la de los sonares activos y los sonares pasivos; sin embargo, la experiencia demostró que ambas escuelas eran complementarias[12]. Así, las unidades multirrol deben contar con un sonar de estas características y banda media de frecuencia de operación, con un eficiente funcionamiento respecto al ruido propio y al ruido ambiental, debido a que en nuestro teatro de operaciones una unidad submarina enemiga, después de las aeronaves, se traduce en una gran amenaza. De igual forma, debe ser operado con facilidad por nuestros sonaristas, cuya experiencia ha ido disminuyendo con el pasar de los años. Como

12. Gutiérrez de la Cámara, José. "Torpedos de última generación". *Revista General de Marina* [España], nro. 279, vol. 4, pp. 823-836. Disponible en: https://armada.defensa.gob.es/archivo/rgm/2020/11/rgmnov2020Cap9.pdf

ejemplo de un sonar de este tipo se puede mencionar al sonar de Thales USM4132 KINGKLIP, que incluso ha sido seleccionado por diferentes Armadas para sus diversos proyectos con buques de la clase Meko, Sigma, Gowind y Abu Dabhi.

Un sonar arriable aumentaría considerablemente el precio de la unidad, y aunque sus prestaciones son de gran contribución a la guerra antisubmarina, podríamos prescindir de este tipo de sonar para invertir en el arma antisubmarina que ofrezca mayores posibilidades de destrucción de la amenaza. Definitivamente debe ser del tipo tira y olvida, para maniobrar con libertad después del disparo. Los pesos de este tipo de torpedos ligeros oscilan entre los 250 y 320 kg. La velocidad mínima a la que debe operar debe ser 35 nudos, para tener una mínima ventaja después de lanzado y que logre interceptar al submarino enemigo durante el tiempo que tenga la batería. La profundidad en la que opere debe llegar hasta los 500 metros, considerando que en gran parte de nuestro posible teatro de operaciones las profundidades de la napa se forman por lo general en los 35 metros. Existen torpedos de estas características, como los A244-S Mod. 3 o el MU90 Impact, ambos producidos por EuroTorp y de prestaciones adecuadas para las exigencias de la guerra antisubmarina actual.

El estado del arte indica asimismo que los señuelos submarinos son cada vez más usados por Marinas de primer mundo. Estos se clasifican en perturbadores que producen ruido de alta potencia para generar un enmascaramiento como el Nixie AN/SQL-25a, y los emuladores que generan ruido para simular ser un blanco en movimiento y alejar al torpedo que ataca[13]. Sin embargo, las implementaciones de este tipo de señuelos deben ser considerados según el precio y el espacio de la unidad, sin comprometer a los sistemas esenciales que debe tener la unidad multirrol en la guerra antisubmarina. Durante la revisión de literatura sobre el tema no se ha podido encontrar

13. McLaren, Esteban. "ASW: Sistemas antitorpedo, 1.ª parte. FDRA, Fuerza Naval". Disponible en: http://fdra-naval.blogspot.com/2017/11/asw-sistemas-antitorpedo-1-parte.html

precios de este tipo de señuelos, pero sí estudios relacionados con el tema, que muestran su creciente desarrollo.

3.8. Guerra electrónica

En cuanto a la guerra electrónica de la unidad, es importante considerar que el espectro electromagnético es crucial en gran parte de las operaciones, ya que son muy pocos los equipos y sistemas que no empleen el espectro electromagnético para su funcionamiento, sin mencionar que los sistemas de C2 dependen fuertemente de él para maximizar la efectividad de la vigilancia, la adquisición de los blancos, las comunicaciones y los sistemas de información. Por ello, conducir las operaciones de guerra electrónica de forma exitosa es muy valorado para cualquier estructura de fuerza moderna[14].

El uso correcto de la guerra electrónica puede llegar a interrumpir el proceso de C2 del adversario, al asegurar el uso del espectro electromagnético para provecho propio. Por otro lado, un buen sistema de guerra electrónica debe ser capaz de contemplar el ataque electrónico, el soporte y la defensa electrónica. Nuestro sistema QHAWAX continúa en desarrollo y aún no logra alcanzar esta totalidad de bondades. Pese a ello, un desarrollo conjunto con una empresa con experiencia en el rubro podría catapultar al sistema QHAWAX al nivel requerido para nuestras unidades multirrol. Esas consideraciones se vienen desarrollando actualmente por personal que ha recibido capacitaciones en el extranjero y que de seguro determinarán el mejor rumbo para el proyecto. Así sea este sistema nacional u otro extranjero, la realidad es que debe cumplir con los tres aspectos mencionados de la guerra electrónica.

Es preciso mencionar, de igual forma, a los señuelos y perturbadores que complementan la guerra electrónica en una unidad naval. Actualmente, las medidas de defensa de un misil contemplan una gran cantidad de programación para evitar ser

14. Jarpa, Pedro. *El campo de la batalla digital*. Guayaquil: Academia de Guerra Naval de Guayaquil. 2022.

decepcionado. Sin embargo, a la par, el desarrollo de señuelos y perturbadores, también hacen lo propio para conseguir defender a la unidad portadora. Es el caso de los señuelos MASS de Rheinmetall. Otro punto a favor para contar con este tipo de armas es que no generarán estragos en la fuerza propia, como sí lo pueden hacer sistemas *hard kill*. El funcionamiento ideal de estos sistemas de defensa (*hard kill* y *soft kill*) debe encontrarse en automático debido a la rapidez del blanco a destruir, pero el *soft kill* tiene bastantes posibilidades de neutralizar la amenaza sin interferir con las propias fuerzas[15].



Figura 4. Impacto potencial de la guerra electrónica sobre el ciclo de C2. Tomado de Jarpa (2022).

4. Condiciones transversales

A todo lo presentado en el presente trabajo existen condiciones que deben ser consideradas en el proceso de implementación de las nuevas unidades multirrol. Entre ellas, se debe destacar la posibilidad de adquirir una unidad con los sistemas de armas de ciertos países para los que no precisamente representemos un aliado de interés, o

15. Supervielle, Fede. "Defensa antimisil (ASMD) en la Armada Española. ¿Pocos misiles en las F110?". 9 de marzo de 2021. Disponible en: https://www.fsupervielle.com/post/defensa-antimisil-asmdJarpa, Pedro. *El campo de la batalla digital*. Guayaquil: Academia de Guerra Naval de Guayaquil. 2022.

nos veamos marginados por adquirir sistemas de países de intereses contrapuestos a los países de la OTAN. La voluntad política propia y de los posibles países proveedores deben ser evaluadas minuciosamente.

Otra consideración son los costos generados al implementar los sistemas de armas a las unidades multirrol. Ello nos obliga a aterrizar con el mayor profesionalismo nuestros requerimientos, con base en los roles a cumplir y en las posibles amenazas que se enfrentarán en un delimitado teatro de operaciones. Una mala estimación de estas consideraciones podría llevar al retraso de la necesaria renovación.

Derivados de los costos de los sistemas y de la plataforma propiamente dicha se encuentran los costos de mantenimiento y de operación de la unidad y sus sistemas. La búsqueda de nuestras futuras unidades debe contemplar una proyección sostenible en el tiempo, que permita contar con las unidades en su mejor estado de alistamiento por las próximas décadas.

Finalmente, es importante considerar el diseño del buque, ya sea para reducir su sección reflectora de radar mediante la tecnología *stealth*, además de ser adecuada para la implementación de los sistemas de armas, en la distribución de los sistemas, el tipo de sistema de propulsión a emplear que influirá en la guerra antisubmarina y en los costos de operación de la plataforma, el desarrollo modular y la robustez de la plataforma que permita reemplazar sistemas y equipos de acuerdo con las necesidades futuras, los espacios necesarios para poder desplegar aeronaves de la plataforma, etc.

5. Conclusiones

Las futuras unidades multirrol deben ser un proyecto que se lleve a cabo a la brevedad, debido al poco tiempo de vida restante de nuestros actuales buques. Es importante conocer nuestras posibles amenazas, los roles asignados constitucionalmente y el lugar donde se desarrollarán las acciones de estas unidades.

Las unidades multirrol que reemplacen a las actuales deben tener dimensiones adecuadas para nuestros muelles y servicios logísticos, a fin de lograr una adecuada distribución de los sistemas requeridos y de la cantidad de personas que deben dotarlas.

Los sistemas de armas deben estar alineados a nuestras necesidades y posibles amenazas. Por ello, en el presente ensayo se ha tratado de plasmar los sistemas de armas idóneos o características con los que deben contar estas futuras unidades.

Una consideración importante es tener un aliado en la construcción en nuestro país, con la posibilidad de adaptarse a nuestros requerimientos, sobre todo en las necesidades de sistemas de armas. Es necesario observar lo efectuado por Armadas de la región en la construcción de sus unidades y lo que han alcanzado con sus respectivos proyectos.

Deriva del anterior punto la necesidad de contar con un asegurado proceso de mantenimiento post adquisición. En esa línea, la participación propia en la integración de los sistemas y la construcción es de suma importancia, ya que permitirá que el cambio generacional de tecnología se asimile con mayor facilidad por nuestro personal.

El ejercicio de contemplar los sistemas de armas para nuestras futuras unidades nos hace apreciar grandes falencias actuales y la necesidad de empezar a interoperar con las demás Fuerzas Armadas y así alcanzar el éxito en caso de un conflicto. El mismo ejercicio nos muestra que los sistemas más modernos no son necesariamente lo mejor para nuestra Marina, sino que debe ser acorde a nuestras

necesidades. Por ejemplo, los sistemas de guerra antiaérea presentan dimensiones presupuestales bastante elevadas y difícilmente pueden ser entendidas por autoridades políticas. Por ese motivo, contemplar soluciones adaptables, prometedoras y modernas es necesario. Así, los drones y sensores electrópticos deben ser sin duda parte de nuestras futuras unidades.

Los drones nos ofrecen la capacidad de contar con el brazo extendido que también brinda un helicóptero embarcado, para la búsqueda, la detección y el ataque, pero con un costo mucho menor, sin mencionar que no requiere de la misma cantidad de horas de preparación de la persona que lo empleará.

Bibliografía

1. Gutiérrez de la Cámara, José. "Torpedos de última generación". *Revista General de Marina* [España], nro. 279, vol. 4, pp. 823-836. Disponible en: https://armada.defensa.gob.es/archivo/rgm/2020/11/rgmnov2020Cap9.pdf
2. Hall, Joseph. *Principles of naval weapons systems*. 2015. Disponible en: https://cdn.preterhuman.net/texts/science_and_technology/physics/Principles%20of%20Naval%20Weapons%20Systems.pdf
3. Jarpa, Pedro. *Guerra electrónica*. Santiago de Chile: Colección Académica Politécnica Militar del Ejército de Chile. 2013.
4. Jarpa, Pedro. *El campo de la batalla digital*. Guayaquil: Academia de Guerra Naval de Guayaquil. 2022.
5. Joint Force Development. *Countering air and missile threats*. 2017. Disponible en: https://www.jcs.mil/Portals/36/Documents/Doctrine/pubs/jp3_01.pdf
6. McLaren, Esteban. "ASW: Sistemas antitorpedo, 1.ª parte". FDRA, Fuerza Naval. Disponible en: http://fdra-naval.blogspot.com/2017/11/asw-sistemas-antitorpedo-1-parte.html
7. Mc Intyre, Ronald. "Análisis técnico y operativo de montajes de artillería naval de mediano calibre". *Revista de Marina* [Chile], nro. 5, vol. 99, pp. 473-495. 1999.
8. Mahnken, Thomas G. The cruise missile challenge. Washington, D. C.: Center for Budgetary Assessments.
9. Perales Garat, Manuel. "La nacionalización de los sistemas de armas navales". Revista General de Marina [España], nro. 279, vol. 4, pp. 837-848. 2020. Disponible en: https://armada.defensa.gob.es/archivo/rgm/2020/11/rgmnov2020Cap10.pdf
10. Perú, Defensa & Seguridad. "Marina de Guerra del Perú: redefiniendo prioridades". Perú, Defensa & Seguridad, nro. 38. Febrero de 2021. Disponible en: http://info.marina.mil.pe/media/revistas/2021/11/peru_defensa.pdf
11. Samanez, Sandro. "Turn the tide: The changing character of naval warfare and its implications to maritime capabilities of the Peruvian Navy". Canadian Forces College. 2020. Disponible en: https://www.cfc.forces.gc.ca/259/290/22/192/SamanezMariscal.pdf
12. Supervielle, Fede. "Defensa antimisil (ASMD) en la Armada Española. ¿Pocos misiles en las F110?". 9 de marzo de 2021. Disponible en: https://www.fsupervielle.com/post/defensa-antimisil-asmd
13. Valderrama, Carlos. "El desarrollo tecnológico y los sistemas de armas navales". Revista de Marina. Chile. 1986. Disponible en: https://revistamarina.cl/revistas/1986/6/valderrama.pdf