

SUBMARINO CONTRA SUBMARINO

Rodolfo Soria-Galvarro Derpich
Capitán de Fragata

INTRODUCCION

EN los roles de los submarinos convencionales normalmente se tiende a no considerar, en forma explícita, el del ataque antisubmarino (AS). No se trata de un error u omisión, sino que dicho rol es considerado como "permanente" e intrínseco al submarino como unidad de combate.

Sin embargo, la capacidad efectiva y real de los submarinos para la guerra AS se limita a las unidades de las grandes potencias de Norteamérica, Europa y Asia, pues a la fecha son las únicas capaces de desarrollar estas operaciones específicas con altas probabilidades de éxito. El resto de las naciones puede ejecutar ataques eventuales y fortuitos que dependerán, en gran medida, más de la indiscreción enemiga que de las propias capacidades de traqueo y ataque.

Este panorama algo sombrío y poco optimista puede estar revertiéndose con más rapidez que lo que comúnmente se aprecia. El desarrollo de nuevos sonares compactos, con capacidades de análisis en muy bajas frecuencias y largos alcances de detección, aun a blancos muy silenciosos, sumado a los sistemas de Propulsión Independiente del Aire (AIP), con un nivel de indiscreción bajísimo, y a los nuevos torpedos antisubmarinos de alta velocidad y mayor alcance efectivo, hacen prever una verdadera revolución en la guerra submarina de las potencias menores.

A lo anterior se agrega que todo mejoramiento en la capacidad AS del submarino produce un directo y más proporcional beneficio en el cumplimiento de los otros roles, en especial en el de ataque a fuerzas navales y al tráfico marítimo.

El presente artículo se orienta a mostrar

algunos aspectos del desarrollo tecnológico actual, que pueden ser considerados para elevar la capacidad AS de cualquier submarino convencional actualmente en servicio.

REALIDAD, FICCIÓN E IMAGINACION

En la noche del 17 de noviembre, en medio de la obscuridad y el silencio oceánico, a 140 metros de profundidad, un submarino se alista para iniciar una patrulla antisubmarina.

El comandante Pérez, que cumplía 18 meses al mando del submarino *Tiburón*, habiendo aprobado con éxito su Curso de Comandante de Submarinos hace un par de años, revisa la Orden de Operaciones y mientras prepara la reunión de planificación que en breve será efectuada, medita sobre el desafío que se le presenta.

Merodeadores submarinos desconocidos han sido avistados recientemente en las proximidades de los puertos del litoral. Las patrullas aéreas y de superficie han tenido magros resultados, a pesar de la detección y avistamiento ocasional de mástiles en las áreas de rebusca.

La trampa y el cazador

El alto mando decide poner término a estas intrusiones, mediante una clásica maniobra estratégica. Será generado un movimiento de buques, a modo de incentivo, que atraiga el interés del o los submarinos intrusos. Paralelamente, será desarrollado un intenso y prolongado esfuerzo AS aeronaval, en un sector definido, pero dejando un evidente vacío antisubmarino en un área. La idea es forzar y atraer al merodeador a seguir una ruta determinada en demanda de las operaciones de interés.

Como las recientes modernizaciones del *Tiburón* han sido mantenidas en alta reserva, se estima que —por el momento— éstas no son totalmente conocidas por el adversario. El área, aparentemente descuidada, será cubierta por el *Tiburón*, especialmente calificado para la caza submarina.

La dotación

Pérez confía plenamente en su gente y en el submarino. El segundo comandante, hace menos de seis meses que terminó con distinción su Curso de Coordinación de Ataque y todos sus Oficiales más antiguos se encuentran calificados como Jefes de Guardia, con una práctica reciente superior a los 120 días en el mar. El ingeniero es de primera, además fue jefe del proyecto de las modernizaciones en su departamento. Los operadores de sonar recién han terminado su tercer curso de reentrenamiento en los nuevos equipos. En general, toda la dotación ha cumplido eficientemente con las últimas inspecciones operacionales a que había sido sometido el *Tiburón*.

La tecnología

El submarino cuenta con un flamante sonar de banda o costado (Flank Array) y está probando un nuevo y compacto sonar remolcado (Towed Array), con los cuales se esperaba detectar, a gran distancia, hasta el más sigiloso intruso.

El sistema de armas, integrado a los sensores, puede procesar automáticamente hasta cien contactos, pero controla un máximo de tres torpedos filoguiados. Mantiene, perfeccionada, la capacidad de lanzar misiles submarino-superficie.

Las recientes operaciones de entrenamiento habían demostrado la efectividad del nuevo sistema AIP, reduciendo la indiscreción a un mínimo, aun cuando mantenía la capacidad de alta velocidad con las baterías tradicionales.

Las antiguas dificultades de enlace fueron superadas mediante comunicaciones satelitales y de alta velocidad, que no sólo reducían los tiempos de éstas sino que les daban la rapidez y certeza requeridas.

En resumen, el comandante Pérez está seguro de las capacidades materiales y humanas a su cargo, para cumplir con la misión.

Al término de la reunión de planificación, con los Oficiales y el personal clave, fueron establecidas las políticas de patrulla; el silencio será la premisa básica. Como las interferencias aéreas y de superficie serán las mínimas, todo

el esfuerzo será centrado en la operación de caza. Es definido el sector más probable de aproximación, sabiendo que hacia el este se encuentra el incentivo para el enemigo y que el suroeste es un hervidero de actividad AS, la cual se espera disuada al intruso de ingresar por ahí.

El *Tiburón* patrulla a baja velocidad, variando lentamente su profundidad de rebusca, aprovechando al máximo los canales de sonido para así detectar cualquier indiscreción del Track Alfa (como determinó el comandante que sería denominado el intruso).

El enemigo

Más de 40 millas al noroeste, ajeno a esta febril actividad, el submarino *Delfin* termina su carga de baterías. Una buena rebusca electrónica y de sonar le reveló la incansante actividad AS hacia el sur y un indiscreto movimiento de naves se tornó muy interesante y atractivo hacia el este... La trampa empieza a funcionar.

El *Delfin* es uno de los últimos submarinos de la generación anterior, mas no había sido modernizado totalmente. Le habían mejorado parcialmente sus sensores, pero sus sistemas de armas, comunicaciones y propulsión eran los originales. La mantención, aunque cuidadosa, reflejaba las naturales deficiencias de la antigüedad, siendo ruidoso, pero no en exceso. Su dotación es profesional y entusiasta, especialmente motivada para las exigencias de la operación en curso.

Con un suave descenso a la mejor profundidad de evasión (contra buques de superficie), el *Delfin* aumenta su andar y cae a un rumbo de interceptación de los contactos del este.

La caza

El silencio de las profundidades sólo es interrumpido por los ruidos biológicos ocasionales, por el suave murmullo causado por una diminuta muesca en una de las palas de la hélice del *Delfin* y por el casi inaudible zumbido de los motores eléctricos del submarino. Eventualmente, se podría escuchar la operación de bombas hidráulicas y de achique, como también el movimiento de los hidroplanos. Sin embargo, nada nuevo aparecía en el panorama de sonares.

Unas horas después el sonarista del *Delfin* informa: "Cuatro contactos de superficie, sin clasificación, al 090 con desplazamiento inicial derecha, intensidad de la señal aumentando". El comandante decide investigar más en detalle

y, aprovechando la lejanía aparente, subir a profundidad de periscopio para obtener los parámetros electrónicos. Luego de la rebusca de sonares pertinentes, inicia su maniobra de ascenso hacia la superficie.

Mientras tanto, en el *Tiburón* se había acelerado la actividad desde hacía mucho rato. Los nuevos sonares habían detectado y procesado un sinnúmero de ruidos. El primero y más reconocible fue un breve, pero claro, esnorquel, que se mantuvo por un lapso inferior a 15 minutos, lejano hacia el noroeste, pero que desapareció tan fácilmente como empezó. Fueron descartados los ruidos generados por los buques amigos y neutrales del área y se intensificó la investigación del resto. Los había naturales y otros de origen desconocido. Algunos eran interesantes: Unos, periódicos y constantes; otros, ocasionales. Aún no había nada definitivo, pero del oeste-noroeste se aproximaba algo que emitía ruidos.

Primero fue un murmullo suave e intermitente... ¿Quizás una bomba auxiliar o hidroplano?... Luego un zumbido débil, pero constante, ¿un motor eléctrico rotatorio?... Más tarde fue una posible hélice dañada... La tarea de clasificar no era fácil, pero los análisis de frecuencia colaboraban con esta labor; todo gracias a los nuevos procesadores asociados a los sonares.

Las señales se intensificaban minuto a minuto... Fue posible alimentar con datos concretos el sistema de armas. La solución obtenida, si bien era buena, no era lo suficiente como para asegurar la destrucción del sigiloso enemigo.

Sin embargo, el comandante Pérez había desarrollado, con gran habilidad, la virtud de la paciencia, característica del cazador. Sólo aumentó la velocidad en un nudo y cayó a rumbo de interceptación. Sus sospechas fueron confirmadas; los ruidos eran causados por elementos rotatorios constantes y con movimientos eventuales de hidroplanos de un submarino.

Con una solución que mejoraba a cada instante, Pérez decide gobernar a fin de ubicarse en el sector de popa del Track Alfa (el arco sordo del enemigo) y verifica que todos sus sistemas se encuentren listos para entrar en acción, en medio del silencio más absoluto; una vez en posición, el *Tiburón* se hace indiscreto por breves momentos. Luego ordena abrir las tapas exteriores de los tubos lanzatorpedos y hacer fuego; dos letales tubos de acero abandonan el submarino a alta velocidad y a contar de ese instante todo ocurre rápidamente... Mientras los torpedos corren en demanda de su presa, el sorprendido *Delfin* inicia una desesperada acción evasiva, aumenta al máximo la velocidad

y la profundidad, lanza deceptivos antitorpedos e intenta un contraataque a un enemigo todavía indetectado, con sus propias armas.

El primer torpedo obtiene un débil contacto y el computador lo guía hacia él, pero el segundo torpedo aún está bloqueado por su compañero de lucha, por lo que se le ordena bajar de profundidad y así cubrir la posibilidad que la presa escape en esa dirección. Poco más tarde, el primer torpedo indica que su contacto es sólido y se le autoriza para iniciar sus programas de ataque... Ya sólo es cuestión de segundos.

El éxito

En el *Tiburón* la tensión está en su punto cúlmine. Cuando el computador indica que el impacto es inminente, con el sonar activo se lanza una emisión única, seguida de la señal convenida por teléfono submarino: "*Delfin* de *Tiburón*XYZ", que indica que el ataque AS había sido completado con éxito, dando término así al ejercicio avanzado de guerra submarina programado por el mando.

En esta ocasión no hubo bajas ni daños que lamentar, pero sí una valiosa experiencia que, una vez analizada en profundidad, permitirá perfeccionar las tácticas y determinar las modernizaciones necesarias para el viejo, pero leal, *Delfin*.

TECNOLOGIA DISPONIBLE Y DESARROLLO FUTURO

Es obvio que un estudio profundo de los requerimientos AS de los submarinos escapa al marco de este artículo; sin embargo, podemos concentrarnos en tres aspectos fundamentales que no sólo se encuentran en desarrollo, sino que, en algunos casos, ya están en servicio a bordo: Los sonares, los sistemas de armas y los sistemas de propulsión no nucleares.

Los sonares

La mayoría de los submarinos convencionales contemplaba, hasta hace poco, sonares activos-pasivos montados en la proa o sobre la superestructura y otros sólo pasivos, instalados alrededor del casco. En general, estaban centrados en la frecuencia de la cavitación y dependían de la sensibilidad de sus sistemas para detectar otras fuentes de ruidos de los blancos. En consecuencia, su capacidad de detectar ruidos bajo la frecuencia de cavitación (ruidos típicos de un submarino o unidad de superficie silenciosa) era limitada y dependía fundamentalmente del grado de indiscreción sónica del

blanco. El sonido en el mar se atenúa por absorción y por dispersión; sin embargo, la atenuación disminuye notoriamente en la medida que la frecuencia del sonido es más baja. Por ejemplo, una señal de 100 Hz podría propagarse a 150 millas de distancia, mientras que otra, de 2 mil Hz, sólo alcanzaría las 50 millas. En la actualidad se puede contar con sonares de baja frecuencia que complementan a los tradicionales de los submarinos.

El sonar de banda o costado

Consiste en un sistema montado a lo largo del casco del submarino, por ambas bandas, que dependiendo de la longitud de éste puede escuchar frecuencias más bajas que las de cavitación. La clave del sonar se encuentra en su antena receptora; por ejemplo, para detectar con fidelidad y certeza una señal de 100 Hz se requiere una antena (o hidrófono) para un largo de onda de 14,6 metros, la cual es bastante larga. Un submarino pequeño, con un hidrófono de 25 metros de largo puede escuchar hasta 60 Hz.

Este tipo de sonar es de fácil instalación y mantención; además, no limita de ninguna forma la maniobrabilidad del submarino. Obviamente, es necesario integrarlo al sistema de armas, si es agregado como modernización posterior a la construcción del submarino.

El sonar remolcado

Consiste en un sistema que aleja la antena receptora del casco mediante un cable de remolque. Con ello es posible aumentar el largo de la antena a dimensiones cercanas a los cien metros y, por ende, bajar las frecuencias para detectar rangos alrededor de los 10 Hz, aumentando con ello los alcances de detección de los más mínimos sonidos generados por los blancos.

Sin embargo, a pesar de esa ventaja indudable, necesitan espacio y una serie de instalaciones de arriado y recogida, pues para una antena de cien metros es necesario contar con un cable de remolque de 400 metros, aproximadamente. De ahí que su instalación en submarinos pequeños no pareciera factible, hasta que los equipos y sistemas se hagan más compactos, posibilidad que con un desarrollo de fibras ópticas u otros materiales no está muy lejana.

Por otro lado, si bien aumentan notablemente los alcances de detección, limitan parcialmente la maniobrabilidad del submarino y obligan a mantenerse muy alejado de las ope-

raciones de pesca para evitar daños a este sensor, que navega 500 metros a popa.

El sonar remolcado permite que un submarino rebusque con su antena en profundidades mayores, mientras el casco y sus sensores efectúan la rebusca en otro sector de profundidad menor. Con ello se obtiene un mayor recubrimiento del área, un mejor aprovechamiento de las condiciones de propagación y no se somete al submarino al agotamiento material de bajadas periódicas a la máxima profundidad.

Son tan grandes las ventajas operativas que presenta, en comparación con los problemas, que si realmente se desea aumentar la capacidad AS de un submarino, debe ser considerada como una excelente posibilidad.

Los sistemas de armas

El concepto moderno es contar con un sistema de armas integrado, con sensores, equipos de control de fuego y armas, totalmente coordinados entre sí. Cuando un submarino antiguo es modernizado se trata de mantener esta armonía; de lo contrario son instalados nuevos equipos que no se comunican directamente con los antiguos y las interfases se producen a través de personas. Esto no sólo resta rapidez al proceso de los datos, sino que tiende a aumentar la dotación embarcada, lo que no es deseable en ningún caso. Incluso, los submarinos más modernos no son totalmente integrados, pero la tendencia general se orienta hacia ese ideal.

Los torpedos modernos, con capacidad antibuque y antisubmarina, tienen velocidades superiores a los 50 nudos, llegando en un futuro cercano a los 70 nudos y alcances superiores a las 50 mil yardas. Las distancias de guiado son cercanas o superiores al 60 por ciento de su carrera máxima. Lo más importante no sólo se encuentra en las mayores distancias y velocidades, sino en los programas de ataque que son incorporados. Estos permiten que el torpedo no sea desviado por los deceptivos y a la vez efectúe rebuscas automáticas (con altas probabilidades de éxito) en caso de pérdida de contacto. Además, la comunicación entre el torpedo y el computador de control de fuego permite un diálogo permanente, transformando el sonar del torpedo en una extensión de los sensores del submarino.

Mención aparte merecen los torpedos seguidores de estela, con una aplicación preferente contra buques de superficie, y los desarrollos de cables de guiado de fibra óptica. Estos últimos perfeccionarán la intercomunicación

submarino-torpedo y permitirán mayor cantidad de cable de guiado en el interior del torpedo; por ende, mayores alcances, consecuentes con las mejores capacidades de detección.

Estados Unidos continúa con las pruebas del torpedo *Mk-48 ADCAP* (Advance Capability) y los británicos esperan reemplazar sus *Tigerfish* Mod. II por los veloces *Spearfish*. Los desarrollos alemanes tienden a mejorar el torpedo SUT y los franceses e italianos hacen lo mismo con las armas de construcción nacional.

Los nuevos sistemas de armas AIO (Action Information Organization) pueden ser incorporados en submarinos convencionales, sin mayores inconvenientes técnicos que las interfaces apropiadas con los sistemas antiguos que se desea mantener en servicio; incluso, algunos sistemas son desarrollos posteriores de los ya instalados y, en consecuencia, sólo requieren de modificaciones de menor importancia.

Los sistemas de propulsión

La propulsión tradicional sobre baterías de plomo-ácido pareciera haber alcanzado el tope del desarrollo; sin embargo, a mediano plazo no se vislumbra un sistema mejor para submarinos convencionales. Dado el alto costo y desarrollo tecnológico requerido, pareciera ser que el submarino con propulsión nuclear no se encontrará fácilmente al alcance de los países que no los poseen.

Los desarrollos y experimentos tienden a crear un sistema de propulsión alternativo, mientras se mantiene la batería cargada para desarrollar altas velocidades durante el ataque o la evasión. Los estudios actuales buscan independizar al máximo al submarino de la superficie y así aumentar su discreción, para lo cual han sido inventados los sistemas AIP.

En la práctica, todos los sistemas del mercado permiten agregar una sección completa al submarino, con dicho sistema instalado en ella, sin cambiar radicalmente el resto del equipamiento y manteniendo las condiciones evolutivas originales. Incluso, los nuevos modelos de submarinos contemplan desde su inicio la posibilidad de agregar, posteriormente, el sistema AIP que elija el usuario. Asegurar una propulsión silenciosa, manteniendo la batería disponible, otorga una gran ventaja en el aspecto antisubmarino pues reduce la indiscreción y permite el mejor aprovechamiento de los sensores, sin las interferencias causadas por los ruidos propios originados por los motores diesel tradicionales.

Las celdas de combustible

Las celdas de combustible han sido estudiadas y descartadas desde 1958, pero en la actualidad se han convertido en una alternativa real y probada. En Alemania fue probado con éxito un submarino con propulsión híbrida, que combina las baterías tradicionales y una sección de celdas de combustible.

Estas celdas tienen una eficiencia cercana al 70 u 80 por ciento a velocidades medias, entre 4 y 10 nudos, la cual se puede mantener por una semana o más, dependiendo de la capacidad de carga de combustible (almacenamiento de las celdas) con que se cuente. La operación combinada de baterías y celdas de combustible permite aumentar el tiempo entre cargas de baterías (esnorquel) y, en consecuencia, hace al submarino más discreto y mejor preparado para la guerra AS.

Los motores de circuito cerrado

Desde que en 1943, en Alemania, fue probado el motor Walter en el U-792, este tipo de motores ha sido una realidad técnica. En general, consisten en un sistema cerrado al cual se inyecta algún compuesto de oxígeno al combustible, en una cámara de combustión. Con ello no es necesario recurrir al aire atmosférico para mantener el funcionamiento de la máquina. Su operación es fácil y segura y si bien las potencias obtenidas no son muy altas pueden mantener al submarino en patrulla por largos periodos, sin esnorquelear y con su batería cargada para los ataques.

Los desarrollos más avanzados y probados son los siguientes: En la Real Armada de Suecia, el elaborado por el Astillero Kockums; en Italia con el diseño de Maritalia para submarinos enanos, basados en el motor Stirling. Se estima que nuevas alternativas más eficientes de motores de ciclo cerrado serán reveladas en el futuro, cuando la competencia por satisfacer el mercado, ansioso de sistemas AIP, alcance su nivel máximo.

El sistema seminuclear

El sistema seminuclear consiste en agregar una fuente nuclear de bajo poder y bajo costo, capaz de mantener al submarino en patrulla y con su batería cargada por largo tiempo.

Los diseños, de carácter comercial, existen y se encuentran en uso en Canadá desde 1970, aunque no a bordo de unidades navales. Son simples, seguros y totalmente automáticos. Su operación no exige una mayor dotación ni

tampoco un desarrollo tecnológico tan completo como una planta de propulsión nuclear; su costo tampoco alcanza los elevados niveles de los submarinos nucleares.

El sistema seminuclear fue una alternativa estudiada por algunos países de la OTAN, para obtener una capacidad AS sin caer en la espiral de gastos que trae consigo una unidad de propulsión totalmente nuclear. No debiera extrañarnos volver a escuchar estas discusiones, como tampoco conocer, en un futuro no muy lejano, las andanzas de un submarino con propulsión seminuclear, en las profundidades oceánicas.

CONCLUSIONES

Los desarrollos tecnológicos, actuales y por venir permitirán mejorar substancialmente la capacidad antisubmarina de los submarinos convencionales en servicio y, obviamente, de los que aún están en construcción o diseño.

Los sonares de costado y remolcados, integrados a los sistemas de armas, serán capaces de detectar blancos sigilosos, no cavitantes, a grandes distancias, clasificarlos y traquearlos con la exactitud necesaria para que los torpedos inteligentes, de gran velocidad y alcance, los ataquen con altas posibilidades de éxito.

Los sistemas de Propulsión Independiente del Aire aumentan la permanencia a profundidad del submarino convencional; reduciendo su indiscreción general, lo transforman en un cazador prudente y oculto que sólo se delata cuando, ya muy tarde, ha descargado sus armas mortales sobre la desprevenida presa.

Finalmente, se debe tener presente que todo el esfuerzo que sea desarrollado en beneficio de aumentar la capacidad AS de los submarinos conlleva un aumento muy superior en su capacidad de batir blancos de superficie; en consecuencia, se mejora la efectividad para cumplir con todas sus tareas tradicionales.

BIBLIOGRAFIA

- **Compton-Hall, Richard:** *Submarine versus submarine*, Davis & Charles, Military Books, Devon, Gran Bretaña, 1988.
- **Heppenheimer, A.** *Antisubmarine warfare*, Pasha Publications Inc., Arlington, Virginia, Estados Unidos, 1989.

