

REVISTA GENERAL DE MARINA



FUNDADA EN 1877
AGOSTO-SEPTIEMBRE 2015





PRÓLOGO DEL AJEMA	211
PRECURSORES Y PIONEROS DE LA NAVEGACIÓN SUBMARINA EN ESPAÑA QUE HAN DADO NOMBRE A SUBMARINOS DE LA ARMADA	213
Agustín Ramón Rodríguez González, doctor en Historia Contemporánea y correspondiente de la Real Academia de la Historia	
PROGRAMA DE SUBMARINOS DE LA LEY MIRANDA. MATEO GARCÍA DE LOS REYES, ARTÍFICE DE SU CRECIMIENTO Y CONSOLIDACIÓN	231
Diego Quevedo Carmona, alférez de navío (S) (RE)	
REFLEXIONES Y COMENTARIOS, ACASO EXTEMPORÁNEOS, DE UN SUBMARINISTA RETIRADO	251
Mariano Juan Ferragut, capitán de navío (RR)	
TRAYECTORIA HISTÓRICA DE LA BASE DE SUBMARINOS	277
Carlos Martínez-Merello Díaz de Miranda, contralmirante	
EL ARMA SUBMARINA HOY	291
José Sierra Méndez, capitán de navío	
EL SUBMARINO EN LAS ARMADAS EXTRANJERAS	305
José M.^a Treviño Ruiz, almirante (RR)	
<i>¡SURSUM CORDA!</i>	315
Pedro L. de la Puente García-Ganges, capitán de navío	
LA TRASCENDENCIA DE LA GUERRA SUBMARINA/ANTISUBMARINA	323
Pedro Márquez de la Calleja, capitán de corbeta	
DEL <i>SUB MARINUS HABILIS</i> AL <i>SUB MARINUS SAPIENS</i>	333
Tomás Clavijo Rey-Stolle, capitán de corbeta	
EL ARCO Y LA FLECHA	345
Alejandro Jubera Domingo, capitán de corbeta	
EL FUTURO DEL ARMA SUBMARINA: EL <i>S-80</i>	357
Nicolás Monereo Alonso, jefe del Programa S-80, capitán de navío	
LAS COMUNICACIONES EN EL SUBMARINO DEL FUTURO. UNA VISITA A LA RADIO DEL <i>S-91</i>	367
Rafael Delgado Carpenter, capitán de corbeta	
SALVAMENTO Y RESCATE DE SUBMARINOS: UN PASO ADELANTE	383
Juan Manuel Torrijos Colado, capitán de corbeta	
SOLILOQUIO DE SUBMARINISTA	403
Luis Francisco Sánchez-Feijoo López, capitán de navío (RR)	
VIDA A BORDO EN LOS SUBMARINOS TIPO <i>GALERNA</i>	407
Carmelo Romero Ruiz, suboficial mayor de la Flotilla de Submarinos	

EDITA:



Depósito legal: M. 1.605-1958
ISSN: 0034-9569
NIPO: 083-15-012-8 (edición en papel)
NIPO: 083-15-014-9 (edición en línea)

Director: Capitán de navío Antonio M. PÉREZ FERNÁNDEZ
Corrección de estilo: REVISTA GENERAL DE MARINA
Diseño gráfico y maquetación: REVISTA GENERAL DE MARINA
Impresión: Imprenta del Cuartel General de la Armada

Dirección y Administración:

Cuartel General de la Armada - Montalbán, 2 - 28071 MADRID
Teléfono: 91 379 51 07. Fax: 91 379 50 28
Correo electrónico: regemar@fn.mde.es

Publicidad:

Editorial MIC
C/ Artesiano, s/n (Pol. Ind. Trobajo del Camino). 24010 León
Tel.: 902 271 902 / Fax: 902 371 902
direccion@editorialmic.com / marketing@editorialmic.com

Precio ejemplar (IVA incluido):

España	1,65 €
Unión Europea	2,10 €
Otras naciones	2,25 €

Suscripción anual (IVA incluido):

España	14,88 €
Unión Europea	19,57 €
Otras naciones	20,16 €

VENTA EN ESTABLECIMIENTOS

BURGOS.—Librería *Del Espolón*. Espolón, 30
CÁDIZ.—Librería *Jaime*. Corneta Soto Guerrero, s/n
FERROL.—*Kiosko Librería*. Sol, 65 / *Central Librería Ferrol S. L.*, Dolores, 2
MADRID.—Cuartel General de la Armada. Fundación Museo Naval, Montalbán, 2 / Ministerio de Defensa. Pedro Teixeira, 15, bajo / Almacén del Centro de Publicaciones. Camino de los Ingenieros, 6 / Librería *Moya*. Carretas, 29 / *Diálogo Libros*. Diego de León, 2
SANTANDER.—Librería *Estudio*. Avenida de Calvo Sotelo, 21
SEVILLA.—Museo Marítimo *Torre del Oro*. Paseo de Cristóbal Colón, s/n
ZARAGOZA.—Publicaciones *ALMER*. Cesáreo Alierta, 8

VENTA ELECTRÓNICA

publicaciones.venta@oc.mde.es

PRÓLOGO CENTENARIO DEL ARMA SUBMARINA

La REVISTA GENERAL DE MARINA, unos años después de su creación, se hizo eco de la botadura del submarino construido por Isaac Peral, haciendo a todos partícipes de esta hazaña. Como ya ocurriera hace más de un siglo, la REVISTA vuelve a difundir otro hito de especial relevancia en el devenir histórico de la Armada, como es la celebración del Centenario del Arma Submarina.

El monográfico que está a punto de explorar forma parte de una serie de eventos y actividades que, con motivo de esta conmemoración, se están llevando a cabo durante este año 2015 y que pretenden dar a conocer el Arma Submarina y resaltar su importancia para una Armada moderna y equilibrada como la nuestra.

Esta REVISTA, desde su nacimiento, ha sido un medio de comunicación eficaz en el que difundir los medios humanos y materiales existentes, las nuevas tendencias y, quizás lo más importante, ha actuado como foro y espacio de reflexión donde compartir ideas y experiencias. De este modo, en sus casi ciento treinta y ocho años de existencia, los lectores han podido conocer de primera mano los entresijos de nuestra Institución y ser protagonistas de excepción de su historia, desde su primera época, en plena eclosión de la segunda revolución industrial, cuando aparecieron nuevos ingenios como



Almirante general Jaime Muñoz-Delgado y Díaz del Río. (Foto: www.armada.mde.es).

la máquina de vapor, hasta nuestros días, en que la Armada goza de una Fuerza con los últimos avances tecnológicos.

En esta ocasión, la edición se centra en el pasado, presente y futuro del Arma Submarina desde diferentes perspectivas y puntos de vista para, como establecía la Real Orden de creación de la REVISTA en 1877, convertirse en un compendio profesional, cultural e histórico, particularizado al mundo de los submarinos en la conmemoración de su centenario.

En primer lugar, el monográfico realizará una breve exposición histórica que siente los cimientos que forjaron el Arma Submarina, tal y como la conocemos actualmente. Así, se pondrá en valor a los precursores del Arma Submarina que, como genios adelantados a su época, consiguieron hacer realidad el sueño de explorar los fondos submarinos. Además, se desarrollarán el alcance y medios submarinos programados por la denominada Ley Miranda, por la que se destinaban 110 millones de las antiguas pesetas para la construcción de 28 sumergibles, y se relatará la trayectoria histórica de las bases de submarinos y de sus infraestructuras como elementos indispensables para poder desarrollar sus misiones y cometidos con garantías de éxito.

Una vez con el conocimiento de dónde venimos, el lector tendrá la oportunidad de sumergirse en artículos de opinión de carácter eminentemente técnico, que tratan tanto la evolución de los submarinos y su flotilla como las nuevas tendencias y su influencia en el ámbito conjunto y combinado.

Por último, la lectura de este monográfico nos permitirá conocer de primera mano la especial idiosincrasia de la forma de operar de los submarinos y las peculiaridades de su vida a bordo, con largas navegaciones en inmersión y dificultades añadidas de espacio y habitabilidad.

En resumen, trata áreas históricas y de actualidad, técnicas, estratégicas y de tradiciones, usos y costumbres de la Armada para, de este modo, satisfacer la curiosidad y el ansia por conocer de los fieles lectores de la REVISTA. Estoy seguro de que esta inmersión en el mundo submarino les proporcionará conocimientos y experiencias que contribuirán a aumentar su acervo cultural.

No quisiera finalizar sin agradecer la total predisposición y entrega de las personas que han elaborado los artículos con los que se ha hecho posible la publicación de esta edición de la REVISTA, así como, especialmente, la labor de su director, que con tanto empeño y tesón trabaja cada día para que continúe siendo un referente en todos los ámbitos del conocimiento y un medio de divulgación de la historia, tradición y cultura naval de España.

Jaime MUÑOZ-DELGADO Y DÍAZ DEL RÍO
Almirante Jefe de Estado Mayor de la Armada

PRECURSORES Y PIONEROS DE LA NAVEGACIÓN SUBMARINA QUE HAN DADO NOMBRE A SUBMARINOS DE LA ARMADA

Agustín Ramón RODRÍGUEZ GONZÁLEZ
Doctor en Historia Contemporánea
Correspondiente de la Real Academia de la Historia

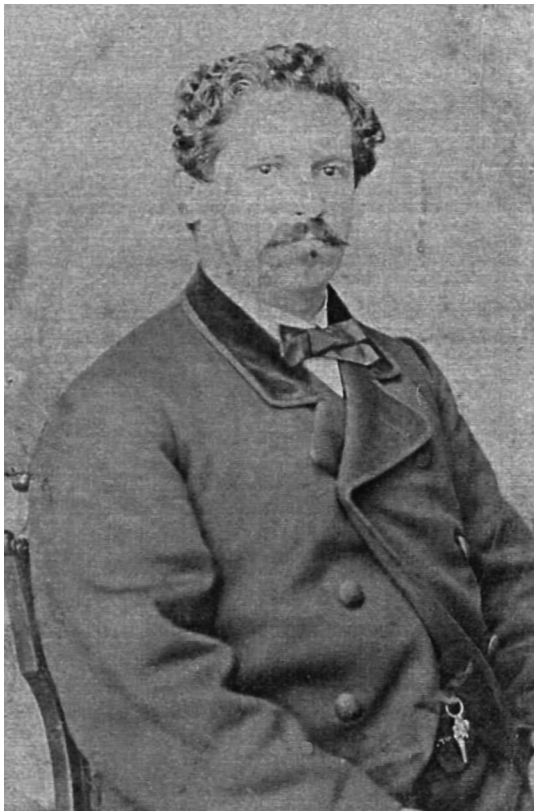


SPAÑA puede presumir, pese a tan insistentes como erróneos juicios, de un plantel de precursores y pioneros del submarino que envidiarían otros países más desarrollados y dotados en todos los aspectos, a las pruebas nos remitimos. Y para quien conozca, siquiera en sus líneas generales, la historia del submarino, la favorable comparación salta a la vista. Solo el desconocimiento de los logros propios nos hace olvidar esta realidad, tan contradictoria con los habituales tópicos de que los españoles apenas hemos aportado alguna cosa en los terrenos de la Ciencia y la Técnica. Al menos la Armada ha sido muy consciente del valor del trabajo de algunos españoles, dando su nombre reiteradamente a sus submarinos.

Los submarinos de Cosme García

Aunque apenas se haya divulgado, Cosme García Sáez fue el primer español que ideó y probó satisfactoriamente no uno, sino dos prototipos sucesivos de embarcación sumergible, por lo que la primacía le corresponde plenamente a él, y no a Narciso Monturiol, como normalmente se cree, si bien su ventaja fue por el escaso tiempo de unos meses o alrededor de un año, según se considere.

Nacido en Logroño el 27 de noviembre de 1818, los primeros años del inventor son muy poco conocidos. Hijo de un modesto carpintero y guitarrero, parece que su aprendizaje fue esencialmente artesanal, como relojero, armero y, especialmente, impresor. Era este un currículum muy corriente entre



Cosme García Sáez, el primer español en proyectar, construir y probar un buque sumergible.
(Colección del autor).

los inventores de todos los países por aquellos tiempos, e incluso más idóneo que el de otros.

Trasladado a Madrid, regentó durante un tiempo la Imprenta Nacional, pasando después a trabajar para diversas publicaciones periódicas al perder el empleo por los cambios políticos de la época.

Embarcado en la invención, en 1856 patentó simultáneamente un fusil de retrocarga, una imprenta portátil y una máquina automática de franquear cartas para el aún reciente servicio de Correos. Conseguida del Gobierno la contrata de tales máquinas, lo que le proporcionó sustanciales ingresos, el inventor debió desplazarse por toda la Península para enseñar su manejo y conservación a los funcionarios.

En 1857 visitó Barcelona, donde vio por primera vez el mar, e inmediatamente concibió la idea de navegar por debajo de su superficie. Al año

siguiente tenía botado su primer prototipo, un curioso artefacto de hierro, fabricado al parecer en los talleres de la por entonces recién creada Maquinista Terrestre y Marítima. La pequeña nave, más bien bote sumergible, medía tres metros de eslora, por 1,6 de manga y 1,5 de puntal hasta la escotilla. Su tripulación se reducía a uno o dos hombres, que accionaban palancas que impulsaban cuatro remos metálicos en los extremos de la embarcación. A cada lado existían dos bombas que, llenas de agua, actuaban como tanques del lastre necesario para la inmersión. Varios portillos acristalados permitían la observación en todas direcciones.

Este primer prototipo fue probado al pie de Montjuich en 1858, con resultados poco satisfactorios, pero constituyó un excelente banco de pruebas para futuros diseños. Esto fue fundamental para que el inventor riojano siguiera ese

previsor camino, mientras que otros ilusionados inventores pretendían alcanzar el éxito con el primer prototipo.

Al año siguiente y en los mismos talleres ya estaba listo, y consta que efectuó sus primeras pruebas en Barcelona primero y en Alicante después, en julio de 1859, siendo las definitivas, ante numeroso público, en el mismo lugar el 4 de agosto de 1860. Seguro ya de su éxito, el inventor había obtenido por cinco años la patente de su barco «buzo» el 16 de septiembre de 1859.

El segundo submarino de Cosme García era ya un proyecto mucho más serio. El ingenio, realizado en chapa de hierro, tenía un casco de líneas generales propias de un buque de hélice de la época, con una torreta en la parte superior, recordando en líneas generales las de los submarinos hasta la propulsión nuclear. Fue todo un acierto, como sabemos, pues el inventor pensó que su buque navegaría mucho más tiempo en superficie que sumergido, por lo que esas serían las formas adecuadas para su casco, y no las más o menos oblongas o ahusadas de otros proyectos, incluso muy posteriores y mucho más sofisticados, ideales para navegar en inmersión, pero muy poco adecuadas para la navegación en superficie.

Las dimensiones aproximadas eran de 5,9 metros de eslora, 2,3 de puntal máximo hasta el tope de la torreta y 1,75 de manga. La tripulación constaba de dos hombres.

Para la inmersión disponía de dos tanques de agua situados en el fondo, a proa y popa, comunicados entre sí y que se vaciaban mediante una bomba. Entre ellos se situaba un gran peso unido a una larga cadena, que era el lastre de seguridad.

La propulsión era manual, con el añadido de un gran volante de inercia que permitía regularizar y prolongar el esfuerzo humano. La hélice era de tres palas, encajada en un largo codaste en que se sujetaba un timón de tipo tradicional. Dos remos auxiliares, situados a mitad de la eslora, proporcionaban una ayuda para los movimientos laterales.

Un detalle genial fue que el inventor colocó timones de profundidad o de buceo en la proa de su buque para facilitar los movimientos de inmersión y emersión, decisiva cuestión que faltó incluso en prototipos muy posteriores al suyo.

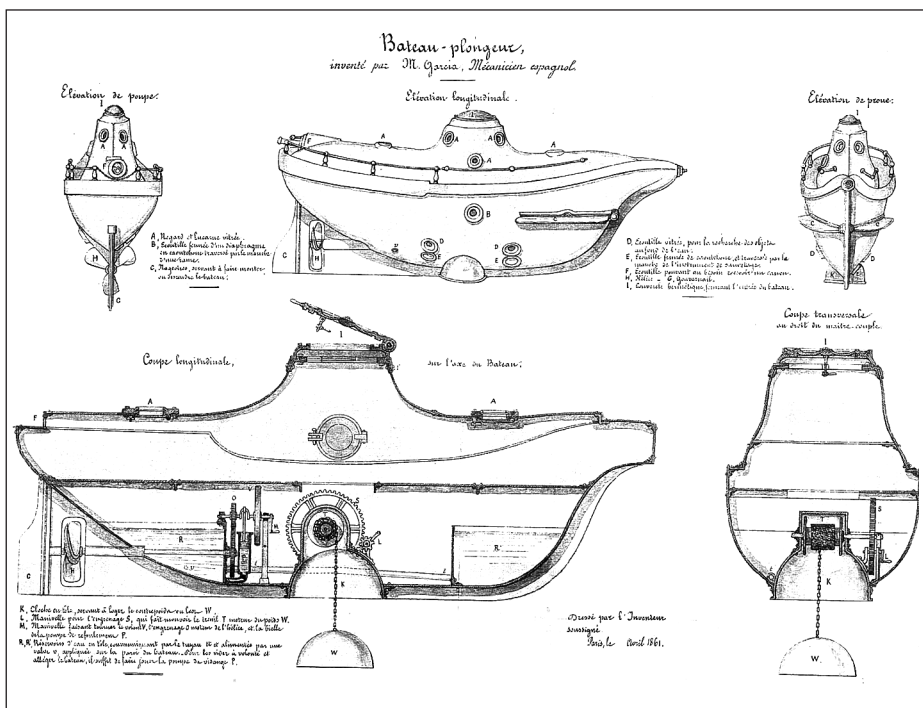
Para la navegación en superficie, el inventor diseñó un aparejo plegable para la navegación a vela, como había ideado Fulton para su *Nautilus*, aunque tal aparato no se describe en la patente.

En el casco y la torreta había varias escotillas de acceso y para la observación desde dentro del buque. En sus fondos instaló, además, aberturas para el paso de brazos metálicos articulados accionados desde el interior, que servirían para recoger objetos del fondo marino.

El equipo auxiliar incluía manómetros para medir la presión del agua y brújulas, incluso un nuevo aparato de renovación del aire interior, que no se llegó a patentar, pero que menciona el inventor.

Tampoco patentó, seguramente por su alto precio, un pequeño cañón de retrocarga para ser disparado desde el interior del submarino por aberturas en los extremos de proa y popa. El arma, adelantada para la época, fue al parecer probada con todo éxito en el Polígono de Experiencias de Carabanchel, Madrid. También parece que pensó en dotarle del arma típica de los proyectos de la época: un torpedo de botalón, o sea, una gran carga explosiva sujeta a una larga pértiga o botalón que el sumergible hacía estallar por contacto con el blanco, arma indudablemente eficaz, pero prácticamente suicida.

Como hemos dicho, la prueba oficial del submarino se celebró el 4 de agosto de 1860 ante numeroso y distinguido público en el puerto de Alicante, constituyendo un éxito. Según declaración jurada de muchos de aquellos testigos, el buque maniobró con soltura y agilidad, permaneciendo sumergido entre 42 y 45 minutos, aunque algunas versiones recortan ligeramente dicho tiempo, tal vez por discrepancias de interpretación sobre si debía o no considerarse como tal el que afloraba la torreta, aunque no se abriesen las escotillas. El inventor puso especial empeño en que se atestiguara que nada del buque sobresalía de la superficie, ni estaba en comunicación con ella, segura-



Plano de la patente en Francia de su segundo prototipo. (Colección del autor).

mente para evitar que se considerara su artefacto como una nueva campana de buceo y para demostrar la eficacia del aparato de renovación del aire.

El inventor llegó a entrevistarse con la reina Isabel II para pedirle su apoyo para el desarrollo del proyecto, pero se le contestó que el Estado, tras los recientes gastos de la Guerra de África (en la que tanto se distinguieron los generales O'Donnell y Prim) no podía correr con los del submarino. Sin embargo, nos parece más real la explicación de que los sectores políticos, navales y hasta de la opinión pública, que defendían la revolucionaria arma, entonces aún minoritarios, prefirieron apostar por el proyecto casi paralelo de Monturiol, que tuvo mayores apoyos.

Cosme García probó suerte en Francia, y consta que patentó allí su submarino el 25 de abril de 1861. Sin duda debía de abrigar serias esperanzas de aceptación cuando pagó la alta cuota de unos derechos por 15 años. Incidentalmente diremos que gracias a ello conocemos los planos y descripción de su submarino, pues la patente española, salvo por la documentación administrativa, desapareció en fecha desconocida del archivo de la Oficina de Patentes, perdiéndose datos importantísimos referidos no solo al submarino, sino a los otros inventos patentados en España por Cosme García.

A parecer, el entonces emperador Napoleón III se interesó vivamente por el invento, e incluso llegó a hacer sustanciosas ofertas, pero el asunto no llegó a nada. Aparte de otras razones, lo cierto es que por entonces la Marina francesa estaba construyendo un prototipo muy ambicioso, el *Plongeur*, propulsado por aire comprimido y botado en 1863. El submarino francés resultó ser un desastre, pues en unos meses de pruebas se hundió nada menos que cinco veces, debiendo ser rescatada su dotación *in extremis*. Su gran problema era una falta casi total de estabilidad en inmersión, que le hacía hocicar de proa constantemente, con el resultado de emerger a la superficie o, por el contrario, de iniciar una zambullida hasta el fondo, que si no fue trágica se debió a que las pruebas del aparato se hicieron en aguas bastante someras. Al final, el buque, con sus amplios espacios para los tanques de aire comprimido, fue reformado como un simple aljibe. Pero la oportunidad para el inventor español ya había pasado.

Vuelto a España, Cosme García tenía ya diseñado un nuevo submarino, esta vez claramente *de guerra*, considerando a los anteriores como simples —aunque prometedores— prototipos; pero los elevados gastos, así como la falta de ayuda oficial, le impidieron llevarlo a cabo.

Dispuesto a conseguir el éxito, ideó un nuevo fusil de retrocarga, admitido en principio por el Ejército y del que se realizó una serie inicial de 500 armas, algunas de las cuales sobreviven hoy en nuestros museos, por ejemplo en el Naval de Madrid. Los cerrojos eran demasiado complicados para la industria nacional, por lo que fueron encargados a Bélgica. El éxito pareció seguro, y no se escatimaron los elogios, llegándose a patentar el arma, una transformación de los fusiles de avancarga, en países como Gran Bretaña, Suecia, Norue-

ga y los Estados Unidos. Pero cambios en las especificaciones del nuevo fusil por parte del Ejército condenaron a la nada el proyecto y a Cosme García a la ruina.

Su segundo submarino quedó amarrado en el puerto de Alicante, hasta que, al reclamársele las cantidades debidas por tal amarre y exigir se quitase aquel obstáculo, uno de sus hijos tuvo que hundirlo en aguas exteriores del puerto. El desilusionado inventor murió en Madrid en 1874 casi en la miseria.

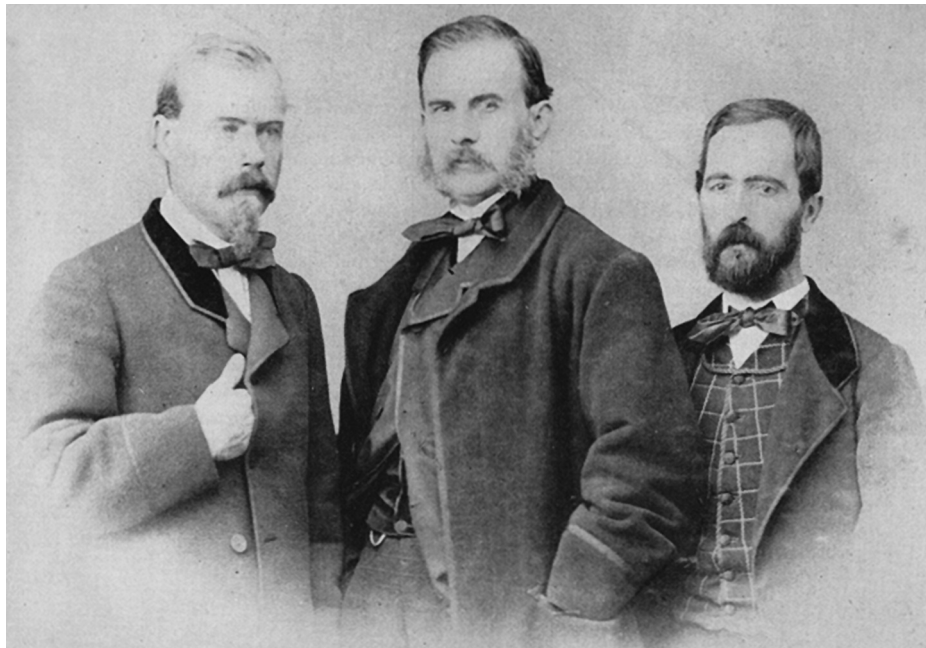
Aunque, a primera vista, poco aportaba su segundo prototipo sobre el *Nautilus* de Fulton, especialmente por la propulsión de fuerza humana, señalar las novedosas y muy adecuadas líneas del casco y la inclusión de timones de buceo, verdaderos hitos mundiales. Su seguridad pareció también muy superior a la de otros modelos de la época, como el citado *Plongeur* francés o los prototipos de Bauer, por no hablar del *Hunley* de la Marina de la Confederación americana, también de propulsión humana, que tras naufragar por tres veces en las pruebas, matando nada menos que a 20 de sus tripulantes, incluido su inventor, logró ser el primer submarino del mundo en apuntarse un éxito bélico al hundir con un torpedo de botalón a la corbeta federal *Housatonic* en la Guerra de Secesión, si bien el submarino tampoco sobrevivió a la explosión.

Narciso Monturiol y sus *Ictíneos*

Mucho más conocida es la vida y obra de Narciso Monturiol, por lo que aquí nos limitaremos a resaltar algunos aspectos de ella. Hombre de ideas políticas muy radicales, Monturiol tuvo la idea de construir un submarino durante un destierro en Cadaqués, cuando vio trabajar a los pescadores de coral y quiso facilitarles su dura y peligrosa tarea, según expresó él mismo. Posteriormente esta idea fue ampliada hasta conseguir un submarino de exploración subacuática y arma de guerra, revolucionario medio que permitiría a España volver a contarse entre las grandes potencias.

Recordemos que su *Ictíneo I* era un casco de madera de roble y olivo, con refuerzos de cobre, con forma de pez (de ahí el nombre) de siete metros de eslora por 2,5 de manga y 3,5 de altura desde el fondo al tope de la torreta, construido en los talleres barceloneses de Nuevo Vulcano y botado el 28 de mayo de 1859, en La Barceloneta, sufriendo el buque varios desperfectos durante la operación.

Extraña que el material del casco fuera madera, hecho que se suele atribuir al escaso desarrollo siderúrgico español de la época, pero que contrasta con los anteriores buques de Cosme García. Destaca también que el prototipo tenía un doble casco, siendo utilizado el espacio entre ambos para tanques de lastre para el agua. No se había resuelto el problema de la renovación del aire interior, pese a pensarse en embarcar algunas bombonas de oxígeno, primiti-

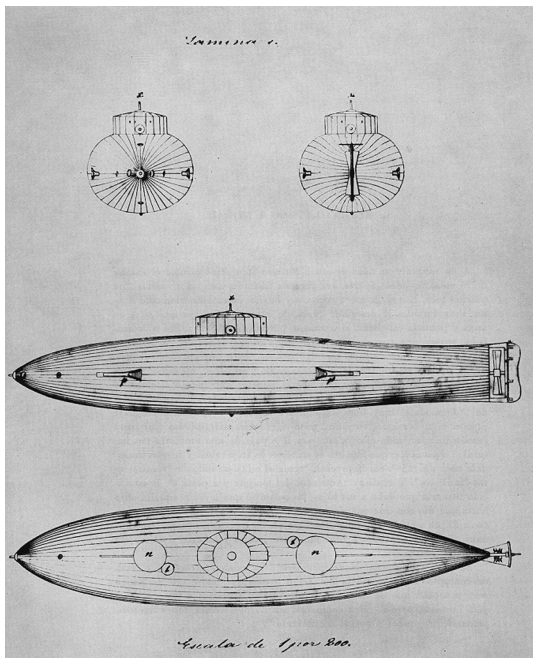


Narciso Monturiol junto a algunos de sus colaboradores.
(Colección: José Ramón García Martínez).

vas y muy peligrosas en la época. Su propulsión era a hélice, accionada por cuatro tripulantes, aparte del capitán y un timonel, aunque en las pruebas fue manejado por cinco o incluso por tres personas: el mismo Monturiol, el ingeniero naval José Missé y Castells, colaborador en el diseño y construcción del buque, y José Oliú y Juan, otro socio del inventor.

Monturiol, que a sus estudios de Derecho en las universidades de Cervera y Barcelona unía una intensa actividad periodística y política, fue más el impulsor y organizador de la idea que su creador efectivo, creación que fue fruto del trabajo de un grupo de hombres, al que se unió el ingeniero José Pascual y Deop, su propio yerno. Para ello, el propio Monturiol había creado una sociedad anónima el 23 de octubre de 1857.

En septiembre de 1859 comenzaron las pruebas preliminares en el puerto de Barcelona, verificándose las oficiales el 7 de mayo de 1861 en Alicante, ante una asistencia de público mucho mayor que la que consiguió Cosme García, incluyendo a los ministros de Marina y Fomento, una comisión de diputados y senadores y hasta otra de la Academia de Ciencias, lo que demostraba que Monturiol había conseguido una mayor promoción para su invento.



Plano del nonato *Ictíneo* de guerra, proyectado entre los prototipos *I* y *II* (del libro de DEL CASTILLO, Alberto, y RIU, Manuel: *Narciso Monturiol, inventor del submarino Ictíneo (1819-1885)*. Barcelona, 1963.

La prueba se consideró un éxito, e incluso se pensó seriamente en acometer la construcción de un *Ictíneo* militar, considerablemente más grande que el primitivo, pues se trataba de un buque de 1.200 toneladas, aunque sus líneas generales de casco eran las del *Ictíneo I* y su casco de madera. Su propulsión seguía siendo humana, encomendada a no menos de 250 tripulantes. Como armas, llevaba una torreta de monitor en el tope del casco, con los cañones curiosamente dispuestos en cruz, un aparato telescópico a proa para utilizar torpedos de botalón y algo parecido a un taladro para perforar las obras vivas de los buques enemigos. En realidad, el proyecto estaba aún muy inmaduro, y su alto precio para la época, diez millones de reales, desaconsejó finalmente el apoyo oficial

del ministro de Marina, por entonces el general Zavala.

Pese al rechazo, Monturiol no se desanimó y acometió la construcción de un segundo *Ictíneo*, gracias a la financiación de otra sociedad anónima, llamada «La Navegación Submarina».

El *Ictíneo II*, aunque con los mismos materiales y líneas generales que el primero, era un buque considerablemente más grande, con hasta 17 metros de eslora, pero únicamente tres de manga y 3,5 de altura, por lo que sus líneas de casco eran mucho más estilizadas que las del primero, aunque le aventajaba en dos aspectos decisivos: tenía un sistema de purificación del aire, por procedimientos químicos, que fijaba el anhídrido carbónico y liberaba oxígeno, y otro de soplado del lastre de agua muy ingenioso, llamado por el inventor «vejiga natatoria», además de lastres de emergencia. Otro, desplazable a lo largo, intentaba ser un medio de evitar las oscilaciones hacia arriba y abajo del buque en inmersión, causa, como hemos visto, del fracaso del *Plongeur* y de otros muchos prototipos, aunque tal solución, sin ser original, tampoco se mostró efectiva.

Para la propulsión se contaba ahora con 16 personas accionando la hélice, completando la tripulación otras cuatro. Pese al esfuerzo humano incrementado, apenas se rebasaron los dos nudos, algo muy insuficiente incluso para vencer corrientes marinas y gobernar el buque. José Pascual Deop ideó una pequeña máquina de vapor, de seis caballos y dos cilindros perpendiculares, que quemaba *cock* para la navegación en superficie. La máquina se probó en navegación, con el enorme inconveniente de elevar la temperatura interior del buque 5° C cada hora de funcionamiento, lo que era normal dado el sistema de propulsión y el material del casco, madera, mala conductora del calor.

Para la navegación en inmersión se ideó otra, de dos caballos y un único cilindro, que quemaba pilas de combustible de una mezcla de clorato de potasa (5 por 100) con zinc (36 por 100) y dióxido de manganeso (59 por 100) como catalizador, cuya reacción daría cloruro potásico, óxido de manganeso y oxígeno libre. Nunca llegó a instalarse en el buque, y su pequeña potencia y la peligrosidad de los componentes la hacían en principio poco adecuada.

También, y para dotar de armamento al submarino, se ideó un pequeño cañón, de avancarga, pero de ánima basculante para poderlo recargar desde el interior. Montado junto a la torreta, su fuego era vertical. Tras algunos ensayos, en que el retroceso causó serios daños al buque, hubo que desechar la idea. También se pensó en torpedos de botalón y en los primeros cohetes desarrollados por inventores rusos.

Lo cierto es que las pruebas se dilataban sin resultados suficientemente positivos, y el 1 de enero de 1868 la sociedad creada por Monturiol quebró, siendo desguazado el submarino y vendida su máquina para ser utilizada en un molino harinero.

Monturiol, que ya había escrito y publicado dos sucesivas memorias sobre su proyecto en 1858 y 1860, puso todos sus ensayos y pruebas por escrito nuevamente en una de 1870, publicándose en 1891 a raíz del proyecto Peral. Vivió todavía largos años hasta 1885, dedicado a sus trabajos periodísticos y a sus ideas políticas y elegido diputado por Manresa en 1873 y director de la Fábrica Nacional del Sello, hechos ocurridos durante la I República, por lo que ambos cargos fueron tan efímeros como el régimen bajo el cual se obtuvieron. También realizó algunos inventos menores, sin mayor trascendencia.

Realmente, con Monturiol y su equipo se llegó a los límites de lo posible con las técnicas disponibles en la época: los aparatos de renovación del aire, la «vejiga natatoria» con el soplado de los lastres de agua, el doble casco o la doble propulsión mecánica, para superficie e inmersión, fueron grandes ideas, y si no tuvieron una concreción práctica entonces, se debió no solamente a la falta de apoyos y de comprensión, sino a las muy limitadas posibilidades técnicas de la época.

Si a todo esto unimos el número y duración de las pruebas efectuadas, pues el *Ictíneo I* realizó unas 50 inmersiones en Barcelona y cuatro en Alicante, y una docena el *Ictíneo II*, cualquier observador imparcial tendrá

que reconocer que el lugar que debe ocupar Monturiol en la historia mundial de la navegación submarina es mucho más alto del que internacionalmente se le reconoce.

El éxito de Peral

Por una casual pero muy curiosa coincidencia, apenas tres días después de la muerte de Monturiol, el 9 de septiembre de 1885, el teniente de navío de la Armada Isaac Peral y Caballero solicitaba del ministro de Marina su aprobación para llevar a cabo su proyecto de «torpedero submarino».

Nacido en Cartagena el 1 de junio de 1851 en el seno de la modesta familia de un suboficial de la Armada, Peral consiguió el grado de guardia marina en 1866. Participó en la guerra de Cuba de los 10 años, mereciendo una cruz del Mérito Naval por acción de guerra, así como en la III Carlista y en Filipinas.

Antes de su destino en Extremo Oriente, había seguido brillantemente los cursos de la Academia de Ampliación de Estudios de la Armada. A su vuelta, fue nombrado catedrático de Física, Química y Alemán, y escribió un libro, que quedó inédito, sobre la formación de huracanes, que le valió otra cruz, otro que tampoco se publicó sobre la Luna, sus condiciones geográficas y meteorología, y dos de texto para la Escuela Naval sobre Álgebra y Elementos de Geometría. Casado y con cinco hijos, todo parecía predecir una cómoda carrera para el tan brillante oficial y científico.

De 1884 son sus primeras ideas sobre un torpedero sumergible, que en principio pensó podría ser de propulsión neumática, pero no tardó en comprender que la propulsión ideal para un submarino eran los por entonces nuevos motores eléctricos. En un principio desechó hacer públicas sus investigaciones y proyectos, moviéndole a lo contrario el estallido de la crisis de las Carolinas entre España y el Imperio alemán en septiembre de 1885, crisis que amenazó con una guerra para la que la Armada española, largamente desatendida y muy inferior a la alemana, no estaba preparada.

Tras largos estudios y verificaciones, especialmente del sistema de renovación del aire y del «aparato de profundidades» del submarino, por fin se aprobó su construcción por la Armada en el Arsenal de La Carraca con cargo a la Ley de Construcción de Escuadra de 12 de enero de 1887, iniciándose el 7 de octubre de ese mismo año bajo la dirección de Peral, quien tuvo que simultanearlo con sus clases en la Academia de Ampliación.

El reto era formidable, pues hacía apenas dos años que el arsenal había botado el primer buque militar de casco metálico y de cierta entidad construido en España: el pequeño y relativamente simple crucero colonial *Infanta Isabel*. Por supuesto, muchos materiales tuvieron que ser adquiridos en el extranjero, especialmente los motores eléctricos en Gran Bretaña y el tubo lanzatorpedos en Alemania.

Con una rapidez completamente desusada en las construcciones navales militares de entonces, el buque se botó el 8 de septiembre de 1888, y ya el 29 de noviembre Peral sometió al ministro su programa de pruebas preliminares, aprobado el 19 de diciembre y comenzado en marzo del año siguiente.

El buque construido, cuyo casco es el conservado actualmente en Cartagena, era considerablemente más grande y potente que el proyectado en 1885, prueba de la capacidad de trabajo de Peral. El proyecto inicial estipulaba una eslora de 18,81 metros y manga de 2,52, con un desplazamiento en superficie de 60,94 toneladas; el construido tenía 22 metros de eslora, 2,87 de manga y un desplazamiento de 77 toneladas. La propulsión había pasado de un único motor eléctrico de 40 CV impulsando una hélice



Isaac Peral y Caballero, el genio que hizo real el sueño de tantos al conseguir el primer submarino moderno y eficaz. (Museo Naval de Madrid)

a dos gemelos de 30 CV cada uno, que accionaban sendas hélices. Las baterías de acumuladores crecieron de 430 a 613, y la dotación de seis a doce hombres. Por supuesto que el precio se incrementó notablemente, de las 331.000 pesetas. iniciales a una cantidad difícil de determinar por la polémica posterior, pero seguramente casi el triple. Entre otros costes fuera de presupuesto, hubo que contar con el de numerosas horas extraordinarias pagadas a los operarios para concluir lo antes posible la construcción, trabajándose incluso de noche.

El casco era en ambos modelo único y fusiforme, con una admirable limpieza de líneas para la época, que optimizaba su propulsión al ofrecer la mínima resistencia al agua posible. La visión de superficie en el proyecto se realizaba a través de una pequeña torreta, pero luego se completó con un periscopio ideado por Peral, cuya lente giraba 360°, proyectando la imagen exterior sobre una mesa óptica milimetrada, permitiendo el cálculo del rumbo y el del tiro. La torreta, realizada en bronce para evitar la influencia electro-



El *Peral* restaurado y expuesto en el Museo Naval de Cartagena. (Foto: J. Escrigas Rodríguez).

magnética, albergaba también la brújula del buque, de tipo convencional, aunque Peral ideó otra de tipo giroscópico para evitar la influencia de la electricidad a bordo.

El armamento se componía de un tubo lanzatorpedos a proa, con tres armas, siendo el primer submarino del mundo en llevar torpedos con tubo interior y recargable.

La renovación del aire, también desarrollada por Peral, se conseguía con un fijador químico del anhídrido carbónico, ventiladores y tubos de oxígeno que le daban una autonomía en inmersión de diez horas.

La inmersión se lograba de un modo muy original: con los tanques del submarino llenos de agua, el buque asomaba aún la torreta, pero con muy débil flotabilidad positiva. Para sumergirse totalmente, disponía de dos hélices de eje vertical accionadas por motores eléctricos de cuatro caballos cada uno, que provocaban la inmersión con su fuerza; así, en caso de fallo eléctrico, el submarino volvía a la superficie. Paralelamente, aquellas hélices servían para corregir automáticamente cualquier inclinación a proa y popa en inmersión. Tanto la profundidad a alcanzar como la estabilidad estaban regladas por el «aparato de profundidades» ideado por Peral, que no era en absoluto

el normal en los torpedos para regular su carrera, sino un complejo aparato eléctrico de resistencias variables conectado a un manómetro, que por desgracia se ha perdido, aunque se conserva alguna descripción.

Se puede decir que ese no es el procedimiento usual en los posteriores submarinos, pero Peral quería asegurar la estabilidad de su buque y dotarlo de las mayores garantías. Junto a las hélices dispuso timones de buceo, pero no en popa. En cualquier caso, el sistema funcionó perfectamente en las largas pruebas a que se vio sometido el submarino, y es de señalar que añadió un margen de seguridad muy deseable, ya que, por ineficiencia de los operarios, los tanques de lastre no resultaron completamente estancos, lo que hacía muy problemático un adecuado trimado del submarino. Dichos tanques eran vaciados opcionalmente por dos bombas de seis caballos y medio o por aire comprimido.

En las largas y complejas pruebas preliminares, en las que el submarino navegó casi 300 millas náuticas, no solo en la bahía de Cádiz sino en mar abierto, hecho insólito incluso por entonces en otros prototipos, Peral consiguió una velocidad máxima de algo más de 10 nudos en superficie y poco menos en inmersión, dada la pureza de las líneas del casco, y una autonomía de 396 millas con un único motor funcionando y a tres nudos, datos muy superiores a los conseguidos por los submarinos operacionales durante largos años, que se debían a las líneas de su casco, mucho mejores a las adoptadas posteriormente en forma de buque para las navegaciones en superficie.

Indudablemente el prototipo de Peral tenía algunas limitaciones: su casco de sección cilíndrica hacía poco estable al buque en superficie, especialmente cuando el oleaje le daba de costado, y las baterías solamente podían ser recargadas en tierra. Pero los motores de explosión y diésel apenas habían nacido cuando Peral construyó su submarino y resulta excesivo achacarle esa carencia. Por otro lado, lo que él proponía era un torpedero submarino de defensa de costas, y no el «crucero submarino» al que nos han acostumbrado dos guerras mundiales. La propia experiencia aconsejó a Peral que el siguiente prototipo subiera a las 120 toneladas y 30 metros de eslora, con un casco con delgados a proa y popa para mejorar su navegación en superficie, lo que posibilitaría instalar dos tubos lanzatorpedos en proa, uno encima del otro, y quillas de balance. Igualmente pensó en instalar varios periscopios, blindar la torreta y dotar al submarino de armamento de superficie, en concreto cañones neumáticos Zalinsky, de gran calibre y con proyectiles explosivos, mucho más aptos para el bombardeo de objetivos en tierra que para hundir acorazados, lo que muestra que Peral estaba ya planeando potenciar decisivamente las capacidades del submarino.

En lo que alcanzó plenamente la genialidad, si es que no lo había logrado antes, fue en que se puso en contacto con Rudolph Diesel, el inventor del motor de su nombre, para dotar a su submarino de tal propulsión y posibilidad de recarga de las baterías. Pero el ingeniero alemán le confesó que en aquel

momento sus experiencias aún no habían logrado un motor fiable y del tamaño y potencia adecuados.

Las pruebas iniciales, bajo la inspección de una junta facultativa, se efectuaron en mayo de 1890 y, pese a todas las polémicas, el dictamen fue favorable, aunque con algunos votos particulares críticos. Lo cierto es que los miembros de la junta carecían de elementos de comparación para establecer un juicio equilibrado, por lo que casi todas las críticas fueron tan inadecuadas como que el «submarino era inútil por no poder ver en inmersión», o que su velocidad era muy inferior a la de los buques de superficie, lo que hubiera hecho sonreír, por lo menos, a los submarinistas que operaron en las dos guerras mundiales.

En las pruebas de combate simuladas con el crucero *Cristóbal Colón*, se estimó que el submarino había fallado su ataque por divisarse su periscopio a unos 900 metros de distancia, aunque excedía la distancia que alcanzaban entonces los torpedos, pues entonces se carecía de cualquier armamento anti-submarino. Las nocturnas fueron, sin embargo, tajantes, pues el submarino se acercó en cuatro ocasiones a menos de 200 metros del crucero sin ser divisado hasta que encendió su faro de torreta como prueba del éxito.



Isaac Peral saludando desde un balcón del hotel de Embajadores. (Dibujo de Juan Comba en *La Ilustración Española y Americana*, 1890).

Aquello era, sin duda, el más completo éxito, y en junio de 1890 una ola de entusiasmo sacudió el país, desde el Parlamento a las clases más humildes, llegándose a proponerle para recibir la Cruz Laureada de San Fernando y hasta un título nobiliario. Pero, sin embargo, la situación dio un giro asombroso, pues en noviembre de aquel mismo año un desengañado Peral pedía su baja en la Armada y el proyecto del submarino era abandonado por completo.

Se ha hablado de celos profesionales, de intrigas políticas, de falta de comprensión y de otras muchas posibles explicaciones. Sin poder entrar en la cuestión con detalle, señalaremos la que nos parece más plausible:

La última y definitiva prueba del submarino, que nunca se llevó a cabo, era la travesía del estrecho de Gibraltar, sumergiéndose en Algeciras y emergiendo en Ceuta, y así se publicó oficialmente. Inmediatamente la prensa, folletos, libros y la opinión popular presentaron al submarino como el «arma secreta» que nos devolvería el Peñón, pese a la entonces hegemónica Royal Navy, lo que indudablemente llevó al Gobierno británico a dar discretos pero firmes avisos al Gobierno español, que entonces era nuevamente presidido por Cánovas tras suceder a Sagasta a comienzos de julio. Gran Bretaña había dado un ultimátum ese mismo año a Portugal por su pretensión de unir sus colonias de Angola y Mozambique a costa de los deseos expansionistas británicos en Rodesia, y eso que Portugal había sido un tradicional aliado y en modo alguno suponía un peligro para la pérfida Albión. Cabe imaginar lo que estaría dispuesto a hacer el Gobierno de la reina Victoria por algo que sí era una amenaza militar. Y, desde luego, Cánovas no iba a arriesgar la relación con la entonces primera potencia industrial, naval y comercial del planeta por algo que consideraba personalmente como una quimera.

Por si faltara poco, la crisis portuguesa desprestigió a la monarquía en el vecino país, dando aliento a las conspiraciones republicanas, como el pronunciamiento de la guarnición de Oporto al año siguiente. En España, el submarino se vio, por parte de los republicanos iberistas, partidarios de abolir las monarquías en los dos países y hermanarlos en una república, como el arma ideal para derrotar al odiado enemigo secular. Así en los mítines, junto a los vivas a Peral, al submarino y a la Marina española, no faltaban gritos a favor de la revolución y de la república. Y aquello fue la gota que derramó el vaso, aunque, por supuesto, nunca se dijo nada parecido y se enterraron los reales motivos bajo una sarta de argumentos absolutamente especiosos y hasta irracionales, como demostró cumplidamente José de Echegaray, nuestro primer nobel y gran defensor de Peral.

Ya en la vida civil, este creó varias empresas sucesivas de instalaciones eléctricas, patentó dos modelos de ascensor, un proyector de arco, un varadero circular para torpederos y otros inventos, algunos no patentados, como una ametralladora neumática accionada por electricidad. Pero el cáncer de piel que padecía, cuyo tratamiento había descuidado hasta que fue demasiado tarde, le llevó a la tumba en 1895.

Así de tristemente acabó el primer submarino realmente logrado, con casco metálico, propulsión eléctrica, tubo de lanzar interno y con torpedos de reserva, periscopio, etc. Ningún modelo anterior había conseguido reunir esas características y, mucho menos, demostrarlas cumplidamente en las largas series de pruebas. Aunque no se pueda asegurar que el diseño fue copiado, sin embargo sí que hubo reiterados intentos y hasta de compra, el mero hecho del éxito de Peral mostró a todos que la tarea no era una quimera, sino únicamente cuestión de hallar las soluciones técnicas precisas.

Apuntes de los submarinos que han llevado sus nombres

De forma significativa, a lo largo de los 100 años de existencia del Arma Submarina, y bajo regímenes tan distintos como los de Alfonso XIII, Francisco Franco y el actual, submarinos de la Armada han recordado los nombres de estos precursores y pioneros:

- *Isaac Peral* (luego *A-0*). Construido en Fore River, Quincy, Massachusetts. Quilla, 28 de septiembre de 1915; botadura, 20 de julio de 1916; entrega, 25 de enero de 1917; a desarme el 4 de julio de 1930, luego pontón de instrucción hasta su baja definitiva el 18 de mayo de 1932.
- *A-1, Narciso Monturiol*. Construido en FIAT-San Giorgio, La Spezia, Italia. Quilla, 28 de septiembre de 1915; botadura, 16 de abril de 1917; entrega, 25 de agosto de 1917; a desarme, 1 de abril de 1935, baja el 1 de junio de 1935.
- *A-2, Cosme García*. Construido en FIAT-San Giorgio, La Spezia, Italia. Quilla, 9 de septiembre de 1915; botadura, 17 de junio de 1917; entrega, 25 de agosto de 1917; a desarme el 15 de noviembre de 1931, baja el 17 de diciembre de 1931.
- *C-1* (luego *Isaac Peral*, aunque apenas usado). Construido por la SECN, Cartagena. Quilla, 19 de julio de 1923; botadura, 4 de mayo de 1927; entrega, 18 de julio de 1928; reparado parcialmente tras la Guerra Civil y empleado para prácticas en puerto, buque blanco desde 30 de agosto de 1948, baja el 6 de junio de 1951.
- *S-32 Isaac Peral, ex-USS Ronquil*. Construido en Portsmouth Navy Yard, New Hampshire. Quilla, 9 de septiembre de 1943; botadura, 27 de enero de 1944; entrega a la Armada española, 1 de julio de 1971; baja el 2 de junio de 1984.
- *S-33 Narciso Monturiol*. Construido en Portsmouth Navy Yard, New Hampshire, ex-USS *Picuda*. Quilla, 15 de marzo de 1943; botadura, 12 de julio de 1943; entrega a la Armada española el 1 de octubre de 1972, baja el 30 de abril de 1977.

- *S-34 Cosme García*. Construido en Portsmouth Navy Yard, New Hampshire, ex-USS *Bang*. Quilla, 30 de abril de 1943; botadura, 30 de agosto de 1943; entrega a la Armada española el 1 de octubre de 1972, baja el 30 de septiembre de 1982.
- *S-35 (Narciso Monturiol* desde 27-6-1979 por baja del *S-33*). Construido por Maniwotoc Shipbuilding Co., ex-USS *Jallao*; quilla, 29 de septiembre de 1943; botadura, 12 de marzo de 1944; entrega a la Armada española el 26 de junio de 1974, baja el 31 de diciembre de 1984.

Y, por supuesto, los actualmente en construcción, tan dolorosa como significativamente los primeros diseñados y fabricados en España que llevan sus nombres: *S-81 Isaac Peral*, *S-82 Narciso Monturiol* y *S-83 Cosme García*. Por una curiosa casualidad, llevan los numerales en orden inverso a la cronología de los inventos.

BIBLIOGRAFÍA

- BUSQUETS, Camil; CAMPANERA I ROVIRA, Albert; COELLO, Juan Luis, y RODRÍGUEZ GONZÁLEZ, Agustín Ramón: *Los submarinos españoles*. Agualarga-Grupo Cultural, Madrid, 2006.
- MONTURIOL, Narciso: *Ensayo sobre el arte de navegar por debajo del agua*. Editorial Alta Fulla, Barcelona, 1982, facsímil de la edición de 1890.
- PERAL Y CABALLERO, Isaac: *La Memoria del submarino Peral*. Editorial Áglaya, Cartagena, 2003, con introducción, estudio preliminar, notas y apéndices de Agustín Ramón Rodríguez González.
- RODRÍGUEZ GONZÁLEZ, Agustín Ramón: *Isaac Peral, historia de una frustración*. Ayuntamiento de Cartagena-Caja Murcia, 1993, con segunda edición, corregida y aumentada, editada por Grafite-Šekotia, Madrid, 2007.
- *Cosme García, un genio olvidado*. Instituto de Estudios Riojanos, Logroño, 1996, con segunda edición corregida y aumentada en 2007.
- *Pioneros españoles del submarino*, Galland Books, Valladolid, 2015.

A NUESTROS COLABORADORES

Las opiniones contenidas en los trabajos publicados corresponden exclusivamente a sus firmantes. La acogida que brindamos a nuestros colaboradores no debe entenderse, pues, como identificación de esta REVISTA, ni de ningún otro organismo oficial, con los criterios de aquellos.

La recepción de los trabajos remitidos por nuestros estimados colaboradores no supone, por parte de la REVISTA, compromiso para su publicación. Normalmente no se devolverán los originales ni se sostendrá correspondencia sobre ellos hasta transcurridos seis meses de la fecha de su recibo, en cuyo momento el colaborador que lo desee podrá reclamar la devolución de su trabajo no publicado. El autor cede los derechos a la REVISTA desde el momento de la publicación del material remitido.

Los contenidos de los trabajos deberán ser inéditos, y los temas tratados, relacionados con el ámbito marítimo. Deberán ser entregados con tratamiento de texto *Word*, a ser posible vía correo *web* a la dirección regemar@fn.mde.es o por CD y correo ordinario a *REVISTA GENERAL DE MARINA. Cuartel General de la Armada, c/ Montalbán, 2. 28014 Madrid*. El texto se presentará escrito en DIN A-4, con fuente tipográfica *Time New Roman*, de cuerpo **12 puntos a doble espacio**. Los artículos tendrán una extensión mínima de **tres** páginas y máxima de **doce**. La Redacción se reserva la introducción de las correcciones ortográficas o de estilo que considere necesarias.

El título irá en mayúsculas; bajo él, a la derecha, el nombre y apellidos del autor, y debajo su empleo, categoría o profesión y NIF. Las siglas y acrónimos deberán aclararse con su significado completo la primera vez que se utilicen, pudiendo prescindirse de la aclaración en lo sucesivo; se exceptúan las muy conocidas (ONU, OTAN, etcétera).

Las fotografías, gráficos e ilustraciones deberán ir en archivos individuales, acompañadas de pie o título y **tener como mínimo una resolución de 300 dpi, preferiblemente en formato JPG**. Deberá citarse su procedencia, si no son del propio autor, y realizar los trámites precisos para que se autorice su publicación: la REVISTA no se responsabilizará del incumplimiento de esta norma. Las ilustraciones enviadas en papel pasarán a formar parte del archivo de la REVISTA y solo se devolverán en casos excepcionales.

Las notas de pie de página se reservarán para datos o referencias directamente relacionadas con el texto, se redactarán del modo más escueto posible y se presentarán en hoja aparte con numeración correlativa.

Es aconsejable un breve párrafo final como conclusión, síntesis o resumen del trabajo. También es conveniente citar, en folio aparte, la bibliografía consultada, cuando la haya.

Al final del artículo se incluirá la dirección completa del autor, con distrito postal, número de teléfono de contacto y dirección de correo electrónico. Si el artículo se ha entregado en papel, deberá figurar su firma.

PROGRAMA DE SUBMARINOS DE LA LEY MIRANDA. MATEO GARCÍA DE LOS REYES, ARTÍFICE DE SU CRECIMIENTO Y CONSOLIDACIÓN

Diego QUEVEDO CARMONA



L 20 de abril de 1887, S. M. la reina María Cristina, regente del Reino, firmaba la orden de construcción del submarino cuyo proyecto le había sido presentado meses antes, y el 7 de octubre de ese mismo año comenzarían oficialmente los trabajos de su construcción, que culminarían el 8 de septiembre de 1888, fecha en que se botaba sobre las plácidas aguas del arsenal gaditano de La Carraca el submarino torpedero del teniente de navío de la Armada española Isaac Peral y Caballero. A tan magno acontecimiento, presenciado por una multitud entusiasta, seguiría durante los siguientes meses un exhaustivo y exigente programa de pruebas de mar, que incluiría entre otras el primer lanzamiento de torpedos de la historia, que tendría lugar desde un buque totalmente sumergido. Semejante logro hacía presagiar que España iba a ponerse a la cabeza mundial en conseguir lo que otros países por aquellos últimos años del XIX también estaban intentando perfeccionar: el buque submarino. Pero ese

sueño patrio, por una acumulación de circunstancias, entre las que sobresalía la labor destructiva de muchos compatriotas, incluidos además en gran número y medida, para mayor desolación de Peral, la de sus propios compañeros de armas, se iría al traste escasamente a los dos años de su botadura, a pesar de que su inventor había logrado en ese corto periodo de tiempo superar y dejar

demostrado que se habían solventado problemas fundamentales para una nave de esas características, donde lo más relevante fue lograr lanzar torpedos en inmersión (1), sin que ello supusiera alteración de la cota, porque también había resuelto los problemas que un lanzamiento podría acarrear para el trimado de la nave, que no resultaba afectado. En consecuencia, el ilusorio proyecto de Peral tocaba a su fin, ordenándosele que hiciese inventario de todo el material referente al submarino que tuviera tanto a bordo como en los pañoles de tierra, e hiciese entrega de todo ello a la jefatura del ramo de Ingenieros del Arsenal de La Carraca, quedando entonces abandonado en el mismo lugar donde se había botado dos años antes, al considerar el Consejo Superior de Marina que «...el torpedero eléctrico sumergible ideado y construido por el Teniente de Navío don Isaac Peral no llena las condiciones que su autor prometía...».

Esa incomprensible situación provocó la lógica indignación de Peral, y supuso su baja en la Armada a comienzos de 1891 a petición propia, lo que dejaba expedito el camino a otros inventores, extranjeros todos ellos, que al poco lograrían para sus países la gloria por la paternidad de sus ingenios, que ya no tendrían la competencia del español, sobresaliendo entre todos ellos el francés Gustave Zédé con su *Gymnote* y el irlandés John P. Holland con su *Plunger*, que por esas mismas fechas probaban sus artilugios en Francia y Estados Unidos respectivamente, y cuyos frutos no se iban a hacer esperar, de modo que pocos años después surcarán los mares unidades de esa nueva, enigmática, discreta y mortífera arma que iba a ser el submarino. Así, aparte de los dos países citados, en un corto periodo de años pronto van a incorporar a sus armadas este tipo de buques Gran Bretaña, Rusia, Japón, Italia, Alemania. Mientras tanto, España, que debía haber sido la primera de esa lista, había quedado desgraciadamente fuera de ella, apeada (2) del tren de la modernidad al que luego habría de «subirse en marcha», quedando de momento, y como tantas otras veces y con tantos otros asuntos a lo largo de la historia, relegada a la triste situación de «verlas venir».

No sería hasta casi cuatro lustros después de abandonarse el proyecto de Peral, cuando se volvería a hablar de submarinos en España «sobre el papel», merced a la llamada Ley Maura-Ferrándiz (3) de fecha 7 de enero de 1908 y que

(1) La prensa francesa, cuando se hizo eco de la noticia de que Isaac Peral había lanzado con éxito su primer torpedo en inmersión total, se lamentaba de que el español ya hubiese logrado semejante hazaña, mientras que Gustave Zédé no había sido capaz de hacerlo todavía con su *Gymnote*, dedicando varias jornadas a comentar que el invento francés iba a quedar atrás respecto del español.

(2) Además, y lo que es más triste, por decisión propia de los nefastos dirigentes de la época.

(3) Realmente la política española en los últimos compases del siglo XIX y primeros años del XX vivió una época tremendamente convulsa, contabilizándose en el corto periodo de ocho

publicaría el Diario Oficial núm. 5 correspondiente al día siguiente, según la cual se construirían «tres *destroyers* de unas 350 toneladas, a 6.000 pesetas la tonelada, con armamento completo, ó tres sumergibles o submarinos de 300 toneladas a 7.000 pesetas la tonelada con armamento completo y garantía de constructor especial de esta clase de buques, total, 6.300.000 pesetas».

Si bien los tres destructores (4) serían realidad pocos años más tarde, los submarinos quedaron a la espera de una segunda oportunidad, que habría de llegar cuatro años después, en 1912, cuando el presidente del Gobierno, José Canalejas Méndez, estableció un proyecto de nuevas construcciones para la Armada que contemplaba dos docenas largas de buques, a saber:

- Tres nuevos acorazados de 21.000 toneladas.
- Tres destructores de 1.000 toneladas.
- Seis sumergibles de 400 toneladas (en superficie).
- Nueve torpederos de 250 toneladas.
- Cuatro cañoneros de 1.500 toneladas.

Pero este proyecto, que pretendía que la Armada volviese a tener un determinado peso específico en el contexto mundial, se truncaría con el fallecimiento en atentado de Canalejas el 12 de diciembre de ese mismo año 1912, no siendo finalmente propuesto para su aprobación, y aunque Romanones, su sucesor, quiso que siguiera adelante, finalmente no vería tampoco la luz por lo fugaz que resultaría su gobierno.

El siguiente intento por hacer que España tuviera submarinos tendría lugar al año siguiente, 1913, cuando un nuevo ministro de Marina, Amalio Gimeno, proyectó que se construyeran dos más de los originalmente previstos, elevando hasta ocho el número de unidades, cuyas características serían las mismas ya contempladas, es decir, de 400 toneladas de desplazamiento en superficie. Pero de nuevo la caída del Gobierno hizo que este proyecto tampoco saliese adelante.

Cronológicamente el siguiente intento tendría lugar en 1914, cuando el almirante Augusto Miranda y Godoy diseña un programa de nuevas construcciones que venía a ser una continuación del de Maura de 1908 y que debatiría el Consejo de Ministros de abril de ese año 1914, siendo incluso aprobado en primera instancia por S. M. el rey Alfonso XIII, que mediante la estampación

años —que van desde la caída del Gobierno de Sagasta, en marzo de 1899, hasta febrero de 1907, en que llega a la presidencia del Gobierno Antonio Maura— la friolera de una docena de gobiernos, haciendo inviable la ejecución de cualquier proyecto por lo efímero de los plazos de tiempo que ocuparon los correspondientes ministros de Marina.

(4) Se trata de los *Bustamante*, *Villaamil* y *Cadarso* (este último pensado en llamarse primeramente *Requesens*), salidos todos ellos de las gradas de la Sociedad Española de Construcción Naval, factoría de Cartagena.



S. M. el Rey don Alfonso XIII en su despacho. Obsérvese que en la pared hay un cuadro con la foto del buque que llevaba su nombre, el acorazado *Alfonso XIII*.

de su firma el 29 de abril autorizaba a que fuese presentado a las Cortes como proyecto de ley, que firmaría Miranda poco después, el 7 de mayo y que incluía «la incorporación de 3 sumergibles, que deberán estar terminados a lo largo de 1918, cuyo coste aproximado será de unos 3 millones de pesetas cada uno, por lo que se consignan para su construcción o adquisición, 9 millones de pesetas».

A pesar de que todo hacía indicar que la adquisición de submarinos ya era por fin inminente, una vez más quedó en nada, pues si hasta ese momento la culpable había sido la política interna de los distintos gobiernos españoles, esta vez se debía a la política internacional, algo enrarecida dado que se empezaba a mascar la tragedia de lo que habría de ser la Primera Guerra Mundial, que se declararía el 4 de agosto y en la que los submarinos alemanes iban a tener un papel relevante desde los primeros momentos.

Así, apenas mes y medio después de iniciada la contienda, concretamente el 21 de septiembre de 1914, uno de los muchos submarinos con los que ya contaba Alemania, el *U-9*, al mando de un oficial que se haría famoso durante el conflicto por los múltiples hundimientos que protagonizaría a lo largo del

mismo, Otto Weddingen, en el corto intervalo de 15 minutos torpedea y hunde frente al puerto holandés de Hoek van Holland tres cruceros británicos pertenecientes a la séptima escuadra de la Home Fleet: el *Hogue*, el *Aboukir* y el *Cressi*. Pocos días después, el Almirantazgo británico confirmaba que aparte de los tres buques, cuyo valor material ascendía a 3.000.000 de libras esterlinas, sumando un total de 36.600 toneladas, había que sumar en pérdidas humanas la elevada cifra de 1.260 hombres.

Esta acción naval, todo un varapalo para Gran Bretaña, va a traer como consecuencia que el mundo entero compruebe la tremenda efectividad de los submarinos, algo que hasta ese momento solamente se suponía, siendo finalmente lo que va a hacer al Gobierno español decidirse por la anhelada y tantas veces frustrada incorporación de estos a nuestra Armada. Además, en aquellos momentos, se estaba terminando de ejecutar el programa naval de 1908 y, dado que había que dar continuidad a la actividad de los astilleros, entre otras razones para no dejar a un número importante de operarios sin trabajo, la aprobación del nuevo programa no podía ni debía demorarse. Si a ello añadimos que de la Gran Guerra ya se habían obtenido algunas conclusiones en los meses que llevaba en marcha, y que estas habían sido bien interpretadas a efectos de ajustar a la realidad las nuevas construcciones, el inicio de los trabajos estaba claro que ni podía ni debía hacerse esperar. En consecuencia, el día 17 de febrero de 1915, Alfonso XIII va a estampar su firma al final del documento que pasaría a la historia como Ley Miranda (5), en cuyo artículo 1.º rezaba:

«Con el fin de dotar a la Nación, en breve plazo, de los elementos de defensa marítima absolutamente indispensables para el mantenimiento de su autonomía y de la integridad de su territorio, se procederá por el Gobierno a contratar la ejecución de las obras siguientes, sujetándose a los presupuestos contenidos en la Ley de 7 de enero de 1908 que no sean por la presente derogados.»



Cuadro de bronce con el párrafo de la Ley Miranda por la que se crea el Arma Submarina de la Armada y que se encuentra en la antesala del despacho del jefe de la Base, Escuela y Flotilla de Submarinos en Cartagena.

(5) El texto íntegro se publicó al día siguiente en el *Diario Oficial de Marina* (núm. 39/15).

Los distintos buques a construir sumaban una cantidad global realmente importante, pero ciñéndonos a lo concerniente a los submarinos, destacaba el párrafo que decía:

«Se construirán 28 sumergibles de los tipos y características que fijará el Sr. Ministro de Marina, teniendo en cuenta el servicio a que se destinen cada una de las unidades, incluyendo el material necesario para salvamentos, reparaciones, y aprovisionamiento, 110 millones de pesetas... especificándose más adelante que... los buques, a excepción de los cañoneros y guardacostas, se contratarán a medida que vayan a construirse inmediatamente en los siguientes grupos o series: dos grupos de dos, los cruceros; dos grupos de tres, los cazatorpederos y en cuatro series de seis y una de cuatro, los sumergibles... apostillando que... en cada una de las series, se aprovecharán los progresos alcanzados por la industria naval.»

Con el fin de acelerar al máximo la puesta en marcha definitiva de este ambicioso programa naval, el ministro de Marina, Augusto Miranda, se permitió la licencia de introducir un artículo adicional que venía a decir:

«Se autoriza la adquisición por gestión directa con cargo a los créditos concedidos por esta Ley, de hasta cuatro sumergibles, así como el material necesario para las enseñanzas y prácticas del personal que habrá de dotarlos, y un buque especial de salvamento. Se autoriza asimismo organizar el servicio en los submarinos con oficiales del Cuerpo General y a reorganizar el cuerpo de Maquinistas, Contra maestres, Condestables y demás subalternos, ajustando sus servicios y sus plantillas a las necesidades del nuevo material, dentro de los créditos consignados para personal en el actual presupuesto.»

Este artículo adicional del almirante Miranda se consideró absolutamente decisivo, toda vez que gracias a ello se consiguió acelerar la incorporación de submarinos a nuestra Armada, firmándose un contrato con los astilleros norteamericanos de la Electric Boat Co., de Quincy, en Massachusetts, lo que iba a suponer la adquisición de una unidad del tipo *Holland*, complementándose con la de tres del tipo *Laurenti*, encargadas a los astilleros italianos de La Spezia, acertadísima decisión sin duda, porque de ese modo se garantizaba el nacimiento del Arma con la presencia real de las primeras unidades de manera inminente, solventando el problema que podría presentarse ante el hipotético caso de que se empezaran a demorar los plazos de construcción de las unidades previstas en astilleros nacionales.

Una vez creada la nueva Arma, aunque ya se tenía más o menos pensada su ubicación, se decidió finalmente que el lugar idóneo para albergarla fuese el antiguo edificio situado en el extremo norte del Arsenal de Cartagena, que había sido en su momento la sala de gálibos del citado Arsenal y que ahora se

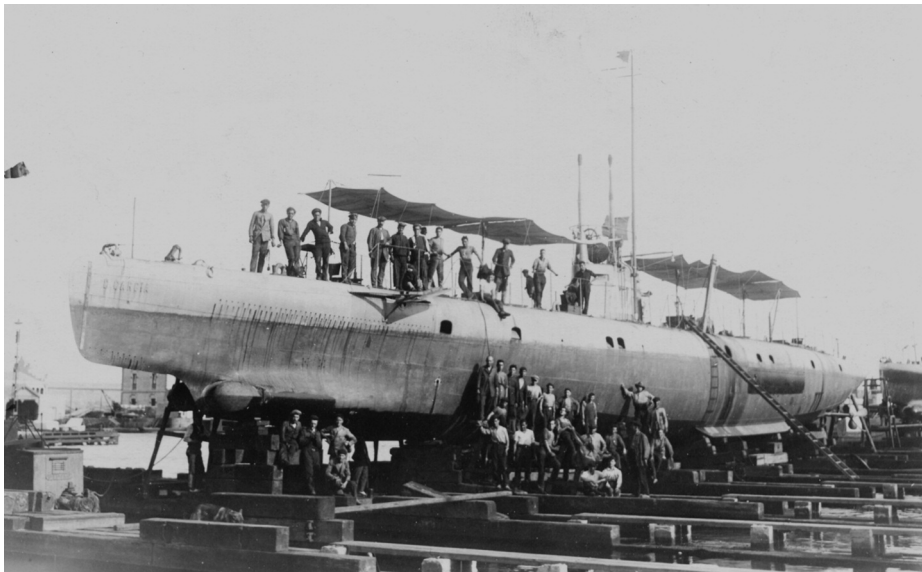
encontraba en desuso, toda vez que los nuevos astilleros, más modernos y mejor equipados, se habían trasladado unos años antes a la zona de poniente de la dársena conocida como Santa Rosalía (6). Además, si ese imponente y robusto edificio reunía unas excelentes cualidades para instalar en su parte alta oficinas y alojamientos y talleres en sus bajos, añadíamos que frente a él se encontraban los antiguos diques de Jorge Juan, también en desuso por aquellas fechas, considerándose que se podían reutilizar como lugar de atraque de los nuevos submarinos. La idoneidad del lugar para albergar la nueva Arma no admitía discusión alguna. En consecuencia, al poco de firmarse la nueva Ley empezaría los trabajos para acondicionar lo que habría de ser la Estación (7) y Escuela de Submarinos, que vería cómo en relativo poco tiempo se pasaba de tener un edificio abandonado a instalar en él unos inmejorables, para la época, talleres de maquinaria en general y de torpedos en particular, que habrían de cubrir las necesidades de mantenimiento y reparación de los inquilinos que llegarían en breve. Igualmente se dispuso con fecha 27 de abril de 1915, es decir, solamente dos meses después de ser firmada la Ley Miranda, y a propuesta del propio ministro de Marina, que el entonces capitán de corbeta



El submarino *Isaac Peral* de procedencia norteamericana montaba este cañón de 76,2 mm y 25 calibres, que había sido fabricado por la casa Bethlehem Steel & Co. El hecho de que fuera «retráctil», quedando estibado bajo la cubierta, hace que no se conozca ninguna foto del submarino con el cañón visible. La imagen, creemos que inédita, está tomada en Cape Cod, Massachusetts, y muestra a un técnico de la casa explicando pormenores del mismo a dos marineros y a un subalterno español. De frente, uno de los ingenieros americanos.

(6) Precisamente a los terrenos que hoy día ocupa Navantia.

(7) Estación de Submarinos sería su primera denominación oficial; el término actual de Base de Submarinos fue bastante posterior, y de ahí las iniciales E. S. en el frontal del edificio, que muchas veces se ha creído, erróneamente, que significan Escuela de Submarinos.



Submarino A-2 *Cosme García* en el carenero de Barcelona.

Mateo García de los Reyes marchase a Estados Unidos para «que se especialice en submarinos, y estudie sus métodos de construcción y vea la forma de que esta nueva arma pueda implantarse en España, proponiendo las medidas adoptadas a la vista de las necesidades de la industria nacional...». En consecuencia, don Mateo es destinado a la llamada Comisión de Marina de América del Norte, emprendiendo viaje hasta Massachusetts, donde era inminente la puesta de quilla (8) del que habría de ser el primer submarino de nuestra flotilla. Bautizado con el nombre de *Isaac Peral*, sería botado el 22 de julio de 1916 con un tanto por ciento muy alto de acabado, lo que hizo que fuese entregado a nuestra Armada oficialmente en enero del siguiente año. Para mandar esta primera unidad, sería designado el capitán de corbeta don Fernando de Carranza y Reguera (9), que se había desplazado hasta el astillero unos meses antes con un selecto grupo de hombres, que tuvieron que pasar por un adiestramiento intensivo, pues de hecho el buque era en todo su conjunto un conglomerado de cosas novedosas.

(8) Tendría lugar el 21 de septiembre de 1915.

(9) El mando del *Isaac Peral* se le asignó oficialmente el 25 de enero de 1917, fecha del alta del submarino en la Lista Oficial de Buques, aunque para entonces ya llevaba varios meses en él destinado.

Cuando don Mateo regresó a España desde Estados Unidos, fue pasaporteado para Italia (10) junto con otros nueve entusiastas voluntarios (11) para supervisar, ahora en los afamados astilleros de Fiat San Giorgio, de La Spezia, los submarinos que allí se estaban construyendo y que eran una numerosa serie de 24 unidades diseñadas por el ingeniero italiano Cesare Laurenti. Estos buques, aunque en principio su catalogación era la de submarinos costeros y sus características un poco pobres (12) respecto a las del modelo norteamericano, el almirante Miranda debió de pensar que en principio podrían ser muy útiles, sobre todo como escuela, como así resultaría, antes de que vieran la luz los primeros de fabricación nacional, la serie *B*, que aún tardarían en ser realidad. Así, tras las gestiones oportunas, España pudo conseguir que los italianos se desprendieran de los tres últimos de la serie, que al final resultaron ser muy buena opción, si tenemos en cuenta que por un lado no había mucho donde elegir, y por otro, la Armada brasileña al parecer estaba interesada en ese trío, de modo que el tiempo corría en nuestra contra y no se podía arriesgar a quedarse solo con la unidad adquirida en los Estados Unidos.

Todo ello nos hace conceptuar la determinación y gestiones del almirante Miranda como fundamentales: primero por añadir el *artículo adicional* ya mencionado a la Ley, y luego con la adquisición, aparte del *Peral*, del trío de italianos, que serían bautizados (13) como *A-1 Narciso Monturiol*, *A-2 Cosme García* y el *A-3*, que quedó huérfano de nombre por la sencilla razón de que se consideró que no había ningún otro pionero, aparte del cartagenero, del gerundense y del riojano (14), lo suficientemente significativo como para merecer ser honrado con perpetuar su nombre en una unidad de estas características.

(10) Cuando terminó la comisión en Italia, sería nuevamente comisionado, esta vez a Suiza, para estudiar en la Casa Sulzer los motores de combustión interna, pues era allí donde se fabricaban.

(11) Las 10 personas que formaban el grupo de desplazados a Italia, cuya comisión emprenderían el 2 de junio de 1916, eran los siguientes: dos capitanes de corbeta (don Mateo y Fernando de Carranza Reguera), dos tenientes de navío (José Cantillo Barreda y Eduardo García Ramírez) y seis alféreces de navío (Arturo Génova Torruella, Luis de Vial Diestro, Rafael Espinosa de los Monteros, Francisco Regalado Rodríguez, Manuel de Flórez Martínez de Victoria y Jesús M.^a de Rotaeche Rodríguez-Llamas).

(12) Solamente 265 toneladas de desplazamiento en superficie frente a las 500, casi el doble, del *Peral*. Llevaban además dos tubos lanzatorpedos frente a los cuatro del *Peral*. Igualmente este último llevaba un cañón retráctil en cubierta, arma de la que también adolecían los italianos.

(13) Los nombres a los *A-1* y *A-2* serían asignados por R. O. de 12 de julio de 1917.

(14) Isaac Peral y Caballero, teniente de navío de la Armada, inventor y proyectista del primer submarino eléctrico del mundo; Narciso Monturiol y Estarriol, inventor de una pareja de sumergibles que él denominó *Ictíneo* (o *Barco Pez*), y Cosme García Sáez, constructor de otro ingenio sumergible que bautizó como *Garcibuzo*.



Vitrina con todas las condecoraciones de don Mateo García de los Reyes, que se exhibe en el Museo Naval de Cartagena, donde fueron depositadas por la familia.

Para el mando de los trillizos italianos, como se les conoció desde los primeros momentos en la jerga popular, fueron nombrados respectivamente el capitán de corbeta Mateo García de los Reyes y los tenientes de navío José Cantillo Barreda y Eduardo García Ramírez. Lo normal quizás hubiese sido, al tiempo que había nacido la nueva Arma, haber nombrado un jefe de escuadrilla que ostentase al menos la categoría de capitán de fragata, pero se eligió que actuase como tal el más antiguo de los cuatro comandantes, recayendo de ese modo la responsabilidad de la jefatura de la naciente flotilla en García de los Reyes, cargo que compatibilizaría con su mando del *A-I* durante un par de años, pues no sería hasta el 24 de octubre de 1919 cuando le entregaría el de este submarino al teniente de navío Antonio Alonso Riverón (15).

(15) Casualmente, a este mismo oficial le entregaría años más tarde el mando de la Flotilla, al ascender García de los Reyes al Almirantazgo y ser nombrado ministro de Marina.

Realmente nunca sabremos en qué se basó el almirante Miranda para decidir que fuese don Mateo y no otra persona el que pasase a la historia por ser el primer jefe del Arma Submarina de la Armada, aunque muy probablemente el ministro tuviera en consideración el hecho de que García de los Reyes, aparte de ser un marino con muchas millas a sus espaldas (16), tenía el título de ingeniero electricista, que se había sacado en la muy prestigiosa Universidad de Lieja, y en los submarinos la inmensa mayoría de los equipos tenían la electricidad como denominador común.

Lo cierto es que apenas unos meses después de haber sido creada oficialmente, gracias a los diversos cursos de especialización que realizó en el extranjero, era sin lugar a dudas el jefe más entendido y cualificado en toda la Armada en este tipo de buques tan desconocidos. Si a ello unimos el entusiasmo y la atracción que desde el primer momento sintió por la novedosa Arma, el hecho de que tuvo unas grandes dotes como organizador —tarea nada fácil por lo que supone para cualquier nuevo reto «partir de cero»— y sus grandes cualidades humanas, que le hicieron ser querido y casi idolatrado desde el primer día por sus subalternos como así lo indican las crónicas de la época que han llegado hasta nosotros, podemos afirmar que la Armada acertó de pleno en su elección.

Una muestra de que el personal era una de sus primeras prioridades —por no decir la primera— lo demuestra el hecho de que nada más crearse el Arma don Mateo logra que se promulgue un real decreto (17) en el que se garantizaba a las dotaciones, aparte de las retribuciones establecidas para el personal embarcado, una cantidad adicional equivalente al sueldo del empleo de cada individuo, recibiendo una gratificación económica por el hecho de embarcar en submarinos, y además, todo el que llegara a perfeccionar cuatro años de servicio a bordo de estos buques obtendría la Cruz de Plata al Mérito Naval que, aparte del estímulo que suponía para los condecorados, tenía un incentivo no menos importante, el económico, pues venía a significar un incremento mensual de 7,50 pesetas en la nómina, que para la época era bastante significativo.

Posteriormente, con fecha 28 de diciembre de 1916, se promulgaría una ley por la que se quiso compensar además la posible invalidez o incluso muerte de un submarinista a causa de cualquier accidente que pudiera sufrir a bordo, dando derecho a los primeros a ingresar en el Cuerpo de Inválidos con el empleo inmediato superior, y a las familias de los segundos, el cobro de los haberes pasivos correspondientes al sueldo íntegro del empleo del fallecido.

(16) Había vivido en primera persona, siendo guardia marina, la inolvidable gesta de haber dado la vuelta al mundo con la corbeta *Nautilus* en el histórico viaje que protagonizaría ese buque al mando del capitán de navío Fernando Villaamil y que duraría casi dos años, pues salieron de Ferrol el 30 de noviembre de 1892 y no regresaron a ese puerto hasta el 11 de agosto de 1894, tras haber navegado 40.000 millas náuticas.

(17) De fecha 19 de julio de 1915.

También desde un primer momento don Mateo se percató de que los buzos de la Armada que había en ese momento no tenían un adiestramiento específico ante una hipotética operación de salvamento de la dotación de un submarino accidentado, pues los que estaban habilitados para hacerlo podían bucear solamente hasta 20 metros de profundidad, estimando que deberían disponer de medios y estar adiestrados para operar hasta los sesenta metros llegado el caso. Por ello, propuso al ministro la creación de una Escuela de Buzos, recomendando que la misma debería estar —como así resultaría finalmente— anexada a las propias instalaciones de la Escuela de Submarinos. A consecuencia de esta nueva propuesta, el titular de la cartera de Marina de entonces, Joaquín Fernández Peida, firmó con fecha 12 de mayo de 1921 un Real Decreto en el que, además de disponer la creación del citado centro docente, reorganizaba el Cuerpo de Buzos, en cuyo primer capítulo decía:

«...la misión principal del Cuerpo de Buzos será atender al salvamento de los submarinos, sin perjuicio de que sigan prestando en adelante los mismos servicios que en la actualidad.»

Este Real Decreto sería refrendado por la Ley de 24 de julio de 1922, llevando la firma del nuevo ministro de Marina, José Rivera.

Los primeros dos años después de la creación del Arma van a transcurrir muy rápidos para don Mateo, pues ha de compaginar diversos cursos en el extranjero y la redacción de los textos del Real Decreto y de la Ley con la recopilación de documentación, planos, etc., y el diseño y organización de plantillas y todo lo que será el día a día cuando se incorporen las primeras unidades, mientras inspecciona también las reformas que se están llevando a cabo en el edificio de gálibos, que se está transformando a marchas forzadas —el tiempo apremia— en lo que será la sede de los submarinos, instalaciones que deberán estar operativas en un tiempo récord, al menos los servicios básicos (18), pues han de encontrarse funcionando para la primavera de 1917, fecha prevista de la llegada a Cartagena del *Isaac Peral* americano (19), al que ese mismo año, solamente unos meses después, se le van a incorporar los trillizos italianos (20).

(18) Carga de baterías, suministro de agua destilada, servicio de compresores para poder proporcionar aire comprimido, tomas de corriente de tierra para evitar que los submarinos tengan que estar encendidos en puerto, talleres de maquinaria para solucionar problemas mecánicos, alojamientos en tierra para las dotaciones, y en general todos los servicios mínimos que van a requerir las unidades.

(19) Tras un viaje desde Estados Unidos plagado de incidencias, finalmente llegaría a Cartagena el 26 de abril de 1917, quedando incorporado desde ese mismo día.

(20) Arribarían estos a su base de Cartagena el 10 de septiembre.



Don Mateo García de los Reyes, con galones de capitán de fragata en el centro de la imagen, posa con los comandantes y oficiales de la Flotilla de Submarinos en aguas de Canarias. La instantánea está tomada en el castillo del buque de salvamento de submarinos *Kanguro*.

Si bien la llegada del *Peral* a Cartagena pasó, creemos que incomprensiblemente, de manera casi desapercibida (21), la del «trío de ases» fue todo lo contrario, pues se preparó una gran recepción y toda la prensa se hizo eco de la noticia (22).

La flamante flotilla empieza poco a poco a tener actividad, lo que simultanea don Mateo con otra nueva ocupación, la de profesor en la Escuela de

(21) Alguna crónica periodística llegó a definir incluso la llegada a Cartagena del *Peral* como la de «un alma en pena...». Probablemente tampoco se le quisiera dar demasiada publicidad, debido a lo tortuoso de su viaje de venida a España. Sea como fuere, el caso es que lo que debería haber sido todo un acontecimiento pasó prácticamente inadvertido para la nación, ya que apenas se difundió la noticia.

(22) Algún medio hizo referencia a que en el extraordinario recibimiento, comparado con el que tuvo el *Peral*, influyeron varios factores, como el hecho de que el segundo comandante del A-3 era el álferez de navío Manuel de Flórez, hijo del ministro de Marina de entonces, almirante Manuel de Flórez y Carrió, que recibiría a la flotilla en Tarragona, primer puerto español en el que hicieron escala.

Submarinos de las asignaturas de Generalidades de submarinos y Teoría del buque, que va a impartir a media docena de alumnos (23) que se han presentado voluntarios para formar parte del primer curso de la especialidad para oficiales del Cuerpo General, a los que tendrá que transmitir los amplios conocimientos adquiridos en el extranjero. Además, con fecha 28 de enero de 1918, es nombrado también director de la Escuela, por lo que cada vez son más sus ocupaciones en tierra, sin olvidar que sigue siendo comandante del *A-I*.

Los primeros meses de actividad de la flotilla van a discurrir realizando evoluciones por las aguas cercanas a Cartagena, con tímidas visitas a puertos cercanos a su base, como Alicante, y ya a partir de 1919 se le va a empezar a ver con mayor asiduidad por lugares más alejados, como Barcelona, puerto donde va a fondear don Mateo mandando el *A-I* para recibir su bandera de combate (24). Con fecha 5 de julio de 1919, es ascendido al empleo de capitán de fragata, y ese mismo verano la flotilla bajo su mando va a realizar su primer gran crucero de resistencia, lo que va a suponer todo un reto para el personal y el material. Así, tras partir de Cartagena y recalar en Cádiz, Vigo, Ferrol, Gijón, Santander, Pasajes, Bilbao, de nuevo Gijón y Lisboa, volverán a Cartagena sin novedad, con la satisfacción de que todo se ha desarrollado con absoluta normalidad, y además don Mateo ha tenido el orgullo de recibir en Santander a bordo de su submarino a S. M. el rey don Alfonso XIII, que ha querido hacer inmersión a bordo del mismo, pasando ese día —22 de agosto de 1919— a la historia de la bisoña Arma como la fecha en la que por primera vez un monarca español se sumergía en uno de nuestros submarinos. Es la primera vez que don Mateo va a tener un trato directo con el Rey, que apreciará en las horas que va a estar a bordo del submarino de su mando, donde va a recibir toda clase de explicaciones, sus grandes dotes humanas y de organización, cualidades que no van a pasar en absoluto desapercibidas al monarca, pues van a dar como resultado con el andar del tiempo el que el propio Rey le nombre gentilhombre de cámara, y años después ministro de Marina de uno de sus gabinetes.

El 24 de octubre de 1919, será relevado del mando del submarino *A-I*, y a partir de ese momento tendrá mayor dedicación —si cabe— a las labores propias de un jefe de flotilla, que seguirá alternando con la dirección de la Escuela, donde continúa impartiendo algunas materias. Durante la primavera de 1922, don Mateo va a dirigir personalmente la primera acción de guerra de nuestros submarinos en las brillantes operaciones que tendrán lugar para

(23) Tenientes de navío Antonio Alonso Riverón, Francisco Guimerá Bosch y Ramón de Ozamiz Lastra, y alféreces de navío Enrique Navarro Margati, Juan de la Piñera Galindo y Ramón Montero de Azcárraga. Este primer curso tendría una duración de cuatro meses, entre el 1 de abril el 1 de agosto de 1918.

(24) Donada por el Ayuntamiento de la Ciudad Condal, le va a ser entregó a don Mateo en calidad de comandante del citado submarino en el muelle de la Paz el 24 de enero de 1919.

evacuar al personal civil que habita en el peñón de Vélez de la Gomera, por cuyo planteamiento y ejecución recibirá la Medalla Naval, prestigiosa condecoración reservada solamente a unos pocos y por hechos tremendamente meritorios. En 1923, vuelve a tener contacto directo con Alfonso XIII, al ser designado para acompañarlo en un viaje que efectúa a Italia con el infante don Jaime, viaje que realiza en calidad de gentil-hombre de cámara (25), título que le habían concedido en 1920 (26).



Banda de estribor del *Kanguro*, con el *Peral* y los tres primeros *B* abarloados.

Si el último lustro de la primera década del siglo había sido frenético para don Mateo, por todo lo que conllevaba organizar una nueva Arma y ponerla a funcionar, siendo el responsable directo de muchísimas cosas (27), los primeros cinco años de la década de los 20 van a resultar de una actividad aún más fuerte en la Flotilla de Submarinos, consolidándose de manera definitiva, pues sus efectivos se han visto incrementados considerablemente en ese tiempo con la incorporación del buque de salvamento *Kanguro* adquirido en Holanda, así como la media docena de submarinos de la clase *B* construidos en Cartagena, habiéndose puesto la quilla además de los otros seis que van a constituir la serie siguiente, los *C*. Los submarinos, como ha quedado dicho, han tenido también en ese periodo su bautismo de fuego (28), consiguiendo un determinado peso específico dentro del organigrama de la Armada, y han dejado por tanto de ser unos desconocidos para el público español, que se siente cada vez más orgulloso del renacer de su Marina de Guerra, que empieza a levantar

(25) Gentilhombre de cámara era una clase palaciega, patrimonio de la corona de España, a la que se accedía como un honor conferido por el monarca reinante, significando su nombramiento un estímulo para la persona que lo recibía, pues era señal de un gran aprecio real.

(26) Con fecha 23 de enero del referido año.

(27) Instruir a las dotaciones en el complicado manejo y mantenimiento de unos buques desconocidos, a los oficiales en sus novedosas tácticas de uso, etcétera.

(28) Si el lector desea más información sobre este tema, le remitimos al artículo de la sección *Historias de la mar*, titulado «Primavera de 1922. Evacuación del peñón de Vélez de la Gomera. Los submarinos españoles reciben su bautismo de fuego», publicado en la REVISTA GENERAL DE MARINA de noviembre 1997, pp. 519-532.



Don Mateo, con galones de capitán de navío, posa en la cubierta de un submarino de la clase C, que se encuentra abarloado al C-2. En su mano izquierda, un puro habano, del que era compañero casi inseparable. Puerto de Pasajes, primavera 1928.

cabeza con la incorporación de nuevas y modernas unidades. En 1923, al menos por lo que a submarinos respecta, expiraba el plazo de construcción de nuevas unidades fijado por la Ley Miranda, y como no se había alcanzado el número previsto, don Mateo tuvo que luchar para conseguir que en 1922 se promulgase otra nueva ley, la denominada Ley Cortina, que básicamente ampliaba los créditos y plazos que había fijado la de Miranda en 1915.

Era tal el auge que estaba experimentando la nueva Arma, que la Armada decide en 1923 crear la que se dio en llamar División de Submarinos de Mahón, siendo destinados a esa Estación Naval los A-1 y A-2, que lo harían junto con el *Torpedero n.º 6*. Dicha decisión fue tomada debido a que se consideró que si España recibiera una amenaza procedente de levante, una buena manera de interceptarla sería estableciendo submarinos en la parte más oriental

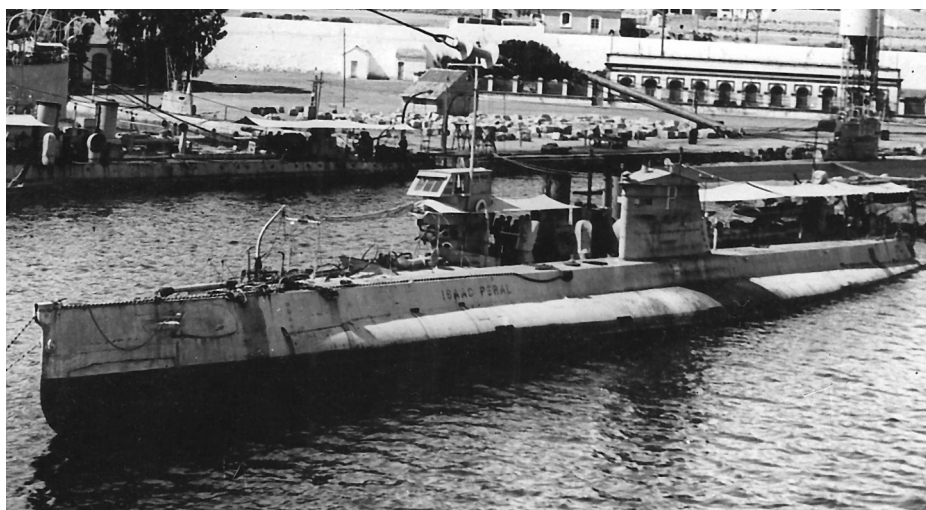
del territorio. Esto trajo como consecuencia, entre otras, la de tener que aumentar la plantilla de Mahón, con la consiguiente construcción de alojamientos para el personal y la habilitación de todos los servicios precisos para darles a los submarinos el necesario apoyo logístico (29).

Pero la dispersión de la Flotilla no iba a quedar ahí, ya que al entregarse el B-6 se decidió crear también otra nueva División de Submarinos, en este caso

(29) Aunque Mahón cumplió perfectamente su labor logística, la estación principal de submarinos seguía siendo Cartagena, lugar donde debían ir a solucionar los problemas importantes que se presentaran.



Submarinos A-2 y A-3 en su base de Cartagena. En primer término, la borda del dique flotante desde donde se obtuvo la imagen, así como la cubierta de proa de un C, abarloado al citado dique. Al fondo, otro clase C, mientras a la izquierda asoma una vista parcial de un B, concretamente el B-5.



Esta imagen nos muestra hasta seis unidades. De izquierda a derecha, la popa del *Kanguro*, un torpedero, el submarino A-1 (que se aprecia arrumbado, dado de baja), el B-5, otro torpedero y, en primer término, el *Peral* americano, que también se aprecia abandonado y dado de baja en la Armada.

la de Ferrol, estableciéndose en la Estación Naval de La Graña (30). Así, corriendo 1925, se decidió destinar allí al *Peral* americano y a las dos primeras unidades de la serie *B*, a los que acompañaría al igual que en el caso de Mahón otro torpedero, en este caso el *N.º 10*, quedando en Cartagena únicamente cuatro submarinos, los *B-3*, *B-4*, *B-5* y *B-6*, más el *Kanguro*.

Precisamente el último de ellos, en marzo de 1927 y al mando del teniente de navío Pablo Ruiz Marset, va a protagonizar un hecho que fue considerado poco menos que heroico, como fue permanecer sumergido durante 72 horas seguidas al objeto de estudiar el efecto que sobre la salud de la dotación podía producir el respirar en una atmósfera viciada durante tres días en un espacio confinado. Una vez que el *B-6* regresó a Cartagena con la prueba superada (31), toda la prensa se hizo eco de la noticia, teniendo también repercusión fuera de España, toda vez que el récord que se había logrado de permanencia en inmersión total no era solamente a nivel nacional, sino mundial, lo que hacía que el prestigio de nuestra Armada, en general, y de nuestros submarinos en particular, ganase enteros.

Ante la decisión de que los submarinos queden distribuidos entre Cartagena, Mahón y Ferrol, don Mateo no estaba muy conforme —para un jefe, tener las unidades bajo su mando dispersas en tres puntos distintos de la geografía no debía ser nada apetecible— y sigue pensando que la mejor opción a todos los efectos es mantenerlos agrupados, algo que logra en parte antes de dejar el mando, pues en septiembre de 1928 se disuelve la División de Ferrol, no siendo así la de Mahón, que lo haría año y medio después, en marzo de 1930.

En el espacio de tiempo que transcurre entre la creación de las divisiones de Mahón y Ferrol, con fecha 25 de agosto de 1924 es ascendido don Mateo a capitán de navío, grado que ostentará los siguientes cuatro años, hasta el 30 de octubre de 1928, en que es promovido al empleo de contralmirante, siendo relevado (32) entonces en el mando de la Flotilla, Base y Escuela. Han sido 13 largos años al frente que han dejado a su relevo una herencia fantástica, esto es, una Flotilla plenamente operativa, con un personal no solo altamente adiestrado, sino, lo que es más importante, altamente motivado (33), y unas

(30) Si la División de Submarinos de Mahón se crea para sofocar cualquier amenaza procedente de levante, la de Ferrol se establece por idéntica razón, es decir, para disponer de submarinos en la parte más occidental de España, o sea, para hacer frente a amenazas procedentes de poniente.

(31) La inmersión había tenido lugar en aguas de la bahía de Mazarrón, lugar que sigue siendo habitual para este tipo de prácticas de las unidades de la Flotilla.

(32) Por don Antonio Alonso Riverón.

(33) Su excelente carácter y sus grandes dotes de humanidad para con sus subordinados tuvieron mucho que ver en que todos los componentes del Arma Submarina estuviesen altamente motivados y orgullosos de servir en ella. Una prueba del cariño que don Mateo dejó entre sus subordinados al finalizar el mando queda patente en el gesto que tuvieron las llamadas

instalaciones en tierra (34) equipadas con los mejores medios de la época. La situación del Arma en esa fecha es muy buena y con un futuro muy esperanzador por la proa, pues los dos primeros submarinos de la nueva serie *C* ya están navegando y los siguientes cuatro se encuentran en avanzado proceso de construcción, contando la Flotilla ya en esos momentos (otoño 1928) con una docena de submarinos (35), a los que hay que añadir el buque de salvamento *Kanguro*, verdadero «ángel de la guarda» que los va a acompañar en muchas de las singladuras desde el mismo momento de su incorporación a la Armada, toda vez que en aquellos años la propia precariedad de los medios hacía que los accidentes de submarinos fueran relativamente frecuentes, algo que hasta ese momento no había tenido lugar, afortunadamente, en nuestras unidades, por lo que el



Foto de estudio de un marineró anónimo, en cuya cinta del gorro se lee «SUBNO. A-2 C. GARCÍA».

clases subalternas al regalarle un bastón de mando de carey con empuñadura de oro y brillantes. Dicho bastón, en época reciente, fue donado por los herederos de don Mateo a la Flotilla de Submarinos, para que fuera usado por el jefe en cuantos actos oficiales se precise el uso del mismo. En la sección *Gacetilla* de la REVISTA GENERAL DE MARINA, de abril 2008 (pp. 550-551), se dio cuenta de esta donación.

(34) No solo nos referimos a las instalaciones de la Base en sí, que cuentan para entonces con todos los servicios para dar a las unidades el necesario y fundamental apoyo logístico y de mantenimiento, sino también a la Escuela, que para esa fecha dispone incluso de los primeros simuladores (entre los que destacaba el llamado Aparato de Instrucción de Comandantes, un rudimentario pero eficaz artilugio donde los comandantes de los submarinos se adiestraban, por medio de unas pequeñas maquetas de barcos de madera, en el cálculo, a simple vista de periscopio, de la distancia y velocidad del blanco, facilitando asimismo la práctica para la obtención del Beta, distancia, etc., todo ello imprescindible para posibilitar la resolución del problema cinemático del lanzamiento de torpedos, llegado el caso en la vida real). Igualmente, las instalaciones en tierra para alojamiento y descanso de las dotaciones son de primer orden, así como las cocinas, instalaciones deportivas, etcétera.

(35) El *Peral* americano, los tres *A*, los seis *B* y los dos primeros *C*.

Kanguro sirvió sobre todo como soporte logístico, siendo muy frecuentes las imágenes de este singular buque con varios submarinos abarloados en cualquier puerto de la España insular y peninsular.

En los primeros años de existencia del Arma, don Mateo mandó colocar sobre el dintel del arco central de acceso al edificio de jefatura, la leyenda *AD VTRUMQUE PARATUS*, que viene a significar *PREPARADOS PARA TODO*. Esta frase, que sigue presidiendo el día a día del Arma Submarina, está inspirada en unos versos de *La Eneida* de Virgilio, ignorando si es que le gustó por haber leído esa obra, aunque se especula que así fuese. En ellos, se describe la determinación del griego Sinón en su misión de dejarse capturar para persuadir a los troyanos para que introdujeran el caballo en los muros de Troya, contemplando solo dos opciones, vencer o morir.

A día de hoy, justo un siglo después de creada el Arma Submarina, ese lema sigue estando vigente, así como el propio espíritu que don Mateo insuflara a su gente y, aunque la situación actual de la Flotilla no tenga nada que ver con la que él dejara al hacerse cargo de la cartera de Marina, es de esperar que la llegada de la *Serie 80* vuelva a ponerla en el lugar de élite que le corresponde y que fue el que tuvo bajo el mando de su primer jefe, don Mateo García de los Reyes.

BIBLIOGRAFÍA

- ANCA ALAMILLO, Alejandro, y ANTÓN VISCASILLAS, Jaime: *El Almirante don Augusto Miranda y Godoy, marino, gobernante, hombre de ciencia y Senador del Reino*. Armesto & Asociados, abogados. Ferrol, 2012.
- QUEVEDO CARMONA, Diego: «Apuntes biográficos del contralmirante don Mateo García de los Reyes». REVISTA GENERAL DE MARINA. *Historias de la mar*. Agosto-sept., 1999.
- QUEVEDO CARMONA, Diego, y MARTÍNEZ GARCÍA, Eusebio: *El Arma Submarina Española, 85 años de historia, 1915/2000*. Epígono Ediciones. Alicante 2000.
- Archivo personal del autor.

REFLEXIONES Y COMENTARIOS, ACASO EXTEMPORÁNEOS, DE UN SUBMARINISTA RETIRADO

Mariano JUAN FERRAGUT



Introducción necesaria



RÁ para el medio siglo que el autor de estas líneas se incorporó al Arma Submarina. Fue el 10 de enero de 1966, día en que me presenté al jefe de la Flotilla, el legendario capitán de navío don Óscar Scharfhausen Kebbon, para efectuar el Curso de Aptitud (entonces no era Especialidad) de Submarinos. En esas unidades he servido muchos años en todos los empleos, desde alférez de navío (el único de la Escala Superior destinado en el *S-31*) hasta capitán de fragata. He navegado en el *G-7*, *S-21*, *S-22*, *S-31*, *S-34* y *S-35* (de estos dos últimos fui de la dotación de recogida en Estados Unidos, y del *S-34*, comandante). De capitán de fragata, en los dos años y pico que estuve de jefe de Estado Mayor, siendo los capitanes de navío comandantes de la Flotilla, sucesivamente, Cristóbal López-Cortijo, Felipe del Rey y Silvestre García, los tres fallecidos y de grato recuerdo, salí a la mar en cada una de las ocho unidades que conformaban las series *S-60* y *S-70*.

Tengo conocimiento, más o menos, de los 100 años de historia del Arma Submarina. Del primer medio siglo por libros, artículos y trabajos, así como por conversaciones con algunos protagonistas. De los últimos 50 años estoy enterado de los avatares, bien por haberlos vivido o porque he procurado, en tiempo real, mantenerme informado.

El paciente lector que haya llegado hasta aquí acaso se pregunte a qué viene tanta presunción. Pues, sencillamente, a que estoy orgulloso de haber dedicado mucho tiempo de mi vida profesional, y privada, a los submarinos, y con el mismo afán continuo en mi situación de retirado, sin llegar a ser *friki*

(según la tercera acepción del término, recientemente admitido por la RAE) de la cosa. Pero el motivo de tanta fanfarria es cautivar el ánimo del lector para que no me tache de *parvenu* o de meterme «en corral ajeno» al exponer unos comentarios y reflexiones sobre ciertos aspectos o cuestiones que, en mi modesta opinión (para muchos, la modestia es la virtud de los que no tienen otra), no han merecido la atención o no han sido enfatizados por otros autores.

Sobre Isaac Peral

No se puede afirmar que el ilustre cartagenero —aunque siempre ejerció de *cañalla*, pues desde que alcanzó fama no pisó su tierra natal— fuera el inventor del submarino, pero sí podemos proclamar que el suyo fue el más avanzado de la época. El primero de propulsión eléctrica que disparó torpedos, efectuó navegaciones en inmersión a diversas cotas y realizó pruebas en mar abierta, con unas prestaciones, en cuanto a velocidad y autonomía en inmersión, que no fueron superadas hasta bien entrado el siglo XX.

La «joya de la corona» del invento

Un aspecto que apenas se ha destacado: Peral dio a conocer su invento afirmando que había resuelto el problema de la navegación submarina gracias a su «aparato de profundidades», un ingenioso mecanismo para sumergir el barco, mantenerlo trimado y a la profundidad deseada. Pero tal «aparato», considerado la «joya de la corona» del invento —hasta que en Madrid, en presencia de la Reina Regente, no se probó su correcto funcionamiento no se firmó la orden de construcción del buque— no se ha utilizado en ninguno de los submarinos operativos posteriores al *Peral*. En general, para aquellas funciones se han venido empleando lastres y tanques especiales, timones de buceo y velocidad.

Un profesional sin parangón

Otro aspecto del teniente de navío Peral, que según mi modesta opinión no ha sido debidamente resaltado, es el de constituir un caso único en la historia naval, al acumular en su haber los siguientes hechos: concibió el submarino, lo plasmó en varios centenares de planos, muchos de los cuales él mismo delineó; viajó a varios países europeos para adquirir los materiales más avanzados de la época e incorporarlos a su proyecto; dirigió la construcción, fue su comandante, adiestró a la dotación, realizó las pruebas de mar y estableció una doctrina táctica de empleo.



Submarino *Peral*. (Foto proporcionada por Marcelino González).

También se ocupó, desde el punto de vista estratégico, de su misión y despliegue. El submarino se emplearía en la defensa de puertos y costas de la Península. Estimó que el número de submarinos necesarios era de 40, y su despliegue en Cádiz, Ceuta, Cartagena, Valencia, Barcelona, Mahón, Ferrol, Bilbao, Pasajes y Vigo, y que debían contar con estaciones eléctricas para la carga de baterías. No incluyó Canarias ni las entonces españolas Cuba y Filipinas, a pesar de que las conocía bien por haber estado allí destinado, de alférez de navío en Cuba, donde obtuvo una Cruz Roja del Mérito Naval, y de teniente de navío en Filipinas, donde mandó el cañonero *Caviteño*.

La dotación de cada submarino estaría formada por un comandante, tres oficiales, tres de la maestranza y cinco marineros. De esta forma, con 600 hombres, se completaría la dotación de los 40 submarinos. El coste total de las 40 unidades, junto con las estaciones de carga, ascendería a 12,5 millones de pesetas (al respecto, el coste del acorazado *Pelayo* fue superior a los 24 millones).

«Peralistas» y «peralófobos»

Tanto Peral como su submarino suscitaron opiniones contradictorias; mientras unos se encendieron de entusiasmo, en otros reinó la desconfianza. La

prensa tomó partido y el invento ocupó las primeras páginas de los periódicos. En general, los liberales y de izquierdas, liderados por *El imparcial*, se alinearon a favor del submarino, mientras que la prensa conservadora, en la que destacó *La Época*, estaba en contra.

La cuestión del submarino fue el tema preferente de discusión en oficinas, cafés y tertulias. Cánovas, Silvela, Romero Robledo estuvieron en contra, y a favor Sagasta, Ruiz Zorrilla, así como personalidades tan destacadas como Echegaray o Emilia Pardo Bazán. En la Armada también hubo división de opiniones: entre los «peralóforos» destacan el ministro Beránger, Concas, Chacón, Martínez de Arce, Madariaga y Ruiz del Árbol. Los dos últimos antes de efectuarse las pruebas publicaron sendos libros en los que explícitamente atacaban al submarino. Entre los partidarios, destacaron los ministros Pezuela, Rodríguez de Arias y Antequera.

Del copatronazgo de los submarinistas

El profeta Jonás es considerado el primer submarinista de la historia: permaneció tres días y tres noches en el vientre de una ballena, o gran pez, hasta que al tercer día esta le vomitó en tierra seca. Si era ballena o pez, los entendidos no se ponen de acuerdo, si bien argumentan que la estancia humana dentro de una gran ballena es científicamente posible.

Al igual que todos los que andamos por la mar tenemos por patrona a la Virgen del Carmen, el santo profeta (el 21 de septiembre es su festividad) no hubiera desentonado como copatrono del Arma Submarina. San Pablo parece que también fue del gremio, como así lo reseña en su segunda carta a los Corintios: *...nocte et die in profundo maris fui...*, que fue precisamente el lema elegido para el *Almirante García de los Reyes*, y así figuraba en las metopas de este submarino. Pero nuestra patrona (más bien copatrona) es la Virgen del Pilar.

Y para concluir este apartado, ofrecemos a los amables lectores (en especial al álferez de navío Diego Quevedo, un gran conocedor de Peral y de su invento, además de autor de varios libros de submarinos), una reseña publicada en el *La Vanguardia* el jueves 28 de febrero de 1889, en su página 2, que encontramos espigando dicho periódico en busca de otra noticia, cuyo asunto no viene al caso. La trascribimos, porque hay diversas versiones sobre el patronazgo de la Virgen del Pilar, que arrancan con la fecha de la primera inmersión del año 1890.

La reseña, con la proza ampulosa de la época, reza así: «Según leemos en un periódico de Zaragoza, el señor Peral ha escogido como patrona del submarino de su invento a la Virgen del Pilar. Con este motivo *El Diario* escribe estas líneas: “Tenemos que engarzar un nuevo diamante a nuestra imperial corona, aumentar un nuevo timbre a nuestro escudo, escribir una

página más en el libro de nuestra historia. Zaragoza, la hija predilecta de César Augusto, la sultana del Ebro, está de enhorabuena. Isaac Peral ha querido asociar a su prodigioso invento el nombre sacrosanto de la madre de todos los aragoneses. Desde hoy, la Virgen del Pilar será la patrona del futuro submarino. Su venerada imagen le servirá de escudo y de bandera”».

La tardanza en la creación del Arma Submarina

Una constante secular de la Armada: la incorporación de novedades

La Armada fue la última de Europa en tener Arma Submarina, quebrándose así una trayectoria secular en el campo de las innovaciones navales, ya que, en su historia milenaria, ha sido pionera en incorporar las unidades más avanzadas de cada época, tanto en las de esplendor como en los períodos de decadencia. Así, cuando la galera fue la reina de las batallas, tuvimos las más punteras; los galeones más perfectos, pues al fin y al cabo su origen fue español; los mejores navíos del Siglo de las Luces, y también fue español el primer acorazado en dar la vuelta al mundo. Inventamos el *destructor* y fuimos de los primeros en construir acorazados *dreadnoughts*, aunque fueran de bolsillo. El primer *Dédalo* fue pionero en operar con hidroaviones, dirigibles y globos y, después de la US Navy, tuvo la primicia de ver en su cubierta aterrizar (o *anavear*, según algunos autores) una novedosa forma de volar: el autogiro de De la Cierva. Y décadas después, el segundo *Dédalo* (ex USS *Cabot*) fue el adelantado en operar con aviones de despegue vertical (*Harrier*). Más recientemente, tanto el portaaviones *Príncipe de Asturias* —¡gran pena nos ha ocasionado su baja!, ¡era un *blanco* estupendo!— como las fragatas clase *Álvaro de Bazán* han marcado pautas entre las novedades navales de nuestros días (aclaración para los no avezados en el tema: para los submarinistas hay dos clases de buques: los submarinos y los *blancos*).

Los programas fallidos

No podemos decir lo mismo sobre la incorporación de los submarinos, a pesar de nuestros grandes precursores, sobre todo Isaac Peral. Pero, repaseemos someramente los intentos fallidos. La Liga Patriótica Española, que contaba con importantes apoyos tanto en Buenos Aires como en Montevideo, convocó en 1896 asambleas en el Club Español de la capital del Plata para recaudar fondos para otro submarino *Peral* y para adquirir un crucero que llevase el nombre de *Río de la Plata*. Como es sabido, el crucero se construyó, pero lo del otro *Peral* no prosperó. En el siglo XX, el submarino se contempló

en la mayoría de nuestros planes navales. Así, se incluyó en el fallido de Sánchez de Toca de 1902 y también en el propuesto por Ferrándiz en 1904, que tampoco prosperó. Un plan que saldría adelante fue el presentado, con el total apoyo del Alfonso XIII y del presidente Maura, en la segunda etapa ministerial de Ferrándiz, con la famosa Ley de 7 de enero de 1908, conocida por Ley de Escuadra de Ferrándiz, aprobada tras la llamada «sesión patriótica». En el debate parlamentario se presentaron muchas enmiendas, todas de tipo económico. Solamente hubo una a la totalidad, con una propuesta alternativa, presentada por Maciá, diputado por Solidaridad Catalana y excoronel del Ejército de Tierra, que propugnaba la construcción de 100 torpederos y 20 submarinos. En su exposición, dijo: «No debemos construir acorazados, porque eso es para las naciones que siguen una política imperialista, para los de política ofensiva, para las que tienen colonias que defender, para las naciones insulares; no para las naciones pobres, como la nuestra, que no tienen industria, que no necesitan esa política ofensiva, que solo tienen necesidad de defender la integridad de su territorio, que se defiende únicamente con submarinos y torpederos».

Destructores versus submarinos

La Ley Ferrándiz incluía, entre otras unidades, tres acorazados y la opción de construir tres *destroyers* (todavía no les llamabamos destructores), o bien otros tantos submarinos. Por ello, el ministro interesó del Estado Mayor sobre la conveniencia de una u otra clase de unidades. En el breve plazo de cinco días, Ferrándiz tenía la contestación del jefe del Negociado de Información, capitán de fragata Ramón Estrada Catoira —que, por cierto, con anterioridad y con el mismo empleo, fue destinado a la dirección de la REVISTA GENERAL DE MARINA—, en cuyo informe decía: «Es, por tanto, imprescindible la construcción de los tres *destroyers* como acompañantes de los tres acorazados en proyecto, y en la alternativa de elegir entre ellos o los submarinos, a los primeros deben darse la preferencia».

El capitán de fragata Estrada justificaba que los destructores eran imprescindibles, al no construirse cruceros, necesarios para las misiones de exploración y escolta de los acorazados contra los ataques de torpederos, pues los que entonces teníamos en servicio, los cruceros clase *Cataluña* y *Extremadura*, no servían por su escasa velocidad. Pero añadía: «Mas como no puede desconocerse la importancia cada vez mayor de los submarinos o sumergibles en la defensa de puertos y costas, y, como consecuencia de esta creciente valía, la cuidadosa atención que a dichos buques vienen prestando todas las naciones marítimas... una sabia previsión nos dice que no debemos prescindir por completo, en la reconstitución de nuestra Marina, de un arma que manejada con destreza y con valor puede realizar con poco gasto un excelente servicio en defensa activa».

Un inexplicable rechazo y continuamos sin submarinos

Pero entonces volvimos a prescindir de los submarinos, a pesar de que en el mismo informe de Estrada se recomendaba «disminuir en dos o tres unidades los 24 torpederos que se han de construir y con su importe adquirir uno o dos submarinos para ir enseñando al personal...». Por lo expuesto, resulta inconcebible que la Armada rechazara el ofrecimiento de la firma británica Vickers —que había construido para Inglaterra submarinos del tipo *Holland* norteamericano—, principal socio de la Sociedad Española de Construcciones Navales (SECN), el consorcio industrial elegido para las construcciones del Plan Ferrándiz, y en cuya oferta formulada para el concurso incluyó un submarino de unas 120 toneladas sin coste, o sea ¡un regalo a la Armada!

En su segundo Gobierno, Canalejas afirmó en su primer discurso en las Cortes su decidido propósito de impulsar la renovación de la Escuadra, y el titular de Marina, capitán de navío Pidal, para darle continuidad al Plan Ferrándiz, presentó un proyecto ambicioso que incluía la construcción de tres acorazados, tres destructores, seis sumergibles (de 400 toneladas de desplazamiento en superficie). Desgraciadamente el plan no prosperó por el asesinato de Canalejas el 12 de noviembre de 1912. De nuevo la Armada se quedaba sin submarinos.

Ese programa lo haría suyo el nuevo presidente del Consejo, conde de Romanones, con Amalio Gimeno en Marina y su fallido proyecto de construcciones navales de 1913, que incluía ocho submarinos. Dos días después de ser presentado en las Cortes, caía el Gobierno, y otra oportunidad malograda. España seguía sin submarinos.

El almirante Miranda y su acertado cambio de rumbo

El vicealmirante Miranda, en su primer periodo de ministro de Marina, elaboró un programa de nuevas construcciones que era una continuación del de 1908. Incluía dos acorazados, dos cruceros rápidos y tres sumergibles. Fue presentado a las Cortes en mayo de 1914, pero apenas tres meses después estalló la Gran Guerra y, mientras crecía la expectación mundial ante la que parecía inevitable gran batalla, entre la masa de acorazados de la Grand Fleet británica con los de la Hochseeflotte germana, el decisivo combate no se producía. Pero bien pronto fueron conocidos los reverses sufridos por los acorazados, tanto los hundidos en los Dardanelos como los destruidos con gran facilidad en los combates de las Coronel y las Falkland. Al mismo tiempo, irrumpió en escena el submarino, con el espectacular hundimiento de los cruceros acorazados británicos *Aboukir*, *Hogue* y *Cresy*, víctimas de los torpedos alemanes del *U-9*, que revelaron al submarino como un arma eficaz y barata al alcance de las marinas modestas.



Almirante Augusto Miranda. (Foto: archivo RGM).

A la vista de la nueva situación, Miranda canceló la construcción de acorazados y elaboró un nuevo programa, en el que predominaban fuerzas ligeras de superficie y sobre todo abundaban los submarinos. El rey Alfonso XIII firmó, el 17 de febrero de 1915, la llamada Ley Miranda, que incluía, además de cuatro cruceros rápidos, 28 submarinos, especificando que «se contratarán a medida que vayan a construirse inmediatamente en los siguientes grupos o series, que para los submarinos serán en: cuatro series de seis y uno de cuatro. En cada una de las series se aprovecharán los progresos alcanzados por la industria naval». Acertadamente, Miranda introdujo en el texto de la ley un artículo adicional, que decía: «Se auto-

riza al Ministro de Marina para adquirir por gestión directa con cargo a los créditos concedidos por esta ley hasta cuatro sumergibles y el material necesario para las enseñanzas y prácticas del personal que ha de dotarlos y un buque especial de salvamento. Se le autoriza asimismo para organizar el servicio de los submarinos...».

Con gran retraso el Arma Submarina da avante

El Arma Submarina acababa de nacer. La primera unidad, construida en Estados Unidos, llegó a Cartagena el 26 de abril de 1917. Resaltemos que desde que se aprobó la construcción del *Peral* —al que la Armada no le asignó nombre— hasta que tuvimos el primer submarino transcurrieron 30 años. ¿Cómo se puede justificar tal retraso? Si repasamos las circunstancias que rodearon el tema, más bien fueron propicias para que se creara el Arma Submarina, solamente había que mirar en rededor y ver qué ocurría en otras marinas. Quizás nos plegamos al pensamiento estratégico británico, reticente a la proliferación de esas unidades, al igual que medio siglo después nos

sometimos al americano, como más adelante comentaremos. Tal vez nos faltó el hombre adecuado para tal empresa y, hasta que el almirante Miranda no cogió el toro por los cuernos, pecamos de pusilánimes. Por ello, nos extraña el poco protagonismo que se le está dando al de Archidona, mientras seguimos insistiendo en los *precursores* (dos nuevas y magníficas obras que los tratan han visto la luz: una el pasado año, de Diego Quevedo, L. Pazos, C. Castro-viejo y A. Anca, y otra, muy reciente, de Agustín R. Rodríguez González).

Panorama internacional submarinista de la época

No le faltaba razón al capitán de fragata Estrada, en su mencionado informe, al afirmar la atención que todas las naciones marítimas prestaban a los submarinos. En Francia, en 1899 el ingeniero Laubeuf botó su *Narval*, de 200 toneladas, que además del motor eléctrico contaba con una máquina alternativa de vapor, que pronto sería rechazada por el terrible calor que desprendía, inaguantable para la dotación (el vapor renacería medio siglo después, paradojas de la vida, para la propulsión de los nucleares). Dicha máquina de petróleo, también se utilizaba para la carga de baterías, naciendo así el llamado submarino autónomo. Al año siguiente, la US Navy, después de adquirir un modelo presentado por John P. Holland, irlandés residente en Estados Unidos, le encargó siete unidades más grandes, con un motor de gasolina (debido a su volatilidad, en 1909, se adoptó el motor diésel), alcanzando tal éxito que hasta el Almirantazgo británico solicitó, en el año 1900 de la firma Holland americana, licencia y planos para construir una primera serie de cinco submarinos. Y en Alemania, otra nación reticente con el Arma Submarina, sería un antiguo colaborador de Laubeuf, el ingeniero español de apellido francés D'Equévilly-Montjustin, el que proyectó el primer submarino alemán, el *U-1*, que fue botado en los astilleros de la Krupp de Kiel, en 1906.

Italia destacó por sus innovaciones, en especial por las medidas de seguridad, una de las principales preocupaciones de entonces, con el *Delfino* (1902), los *Glauco* y la clase *Medusa* (ya con motores diésel), diseñados por el ingeniero de la Marina italiana Cesare Laurenti y construidos por la empresa Fiat-San Giorgio de la Spezia, que con sus sucesivos modelos alcanzaron fama mundial, siendo adquiridos por Rusia, Gran Bretaña, Japón, Brasil, Portugal, Dinamarca, Estados Unidos y hasta se llegó a exportar un modelo a Alemania.

Rusia, en 1903, echó mano de todo lo que había en el mercado, adquiriendo modelos americanos *Holland* y *Lake*, y *Krupp* de Alemania. Todos eran de tipo costero y se enviaron troceados a Extremo Oriente en el Transiberiano y montados en destino, sin obtener ningún éxito en la guerra ruso-japonesa (1904-1905). En Japón los consideraban como buques ofensivos de alta mar, siendo el modelo elegido para la misma guerra un *Holland*, del cual se encargaron cinco unidades a Estados Unidos.

El Arma Submarina de las marinas del mundo según el Fighting Ships

Al respecto, hemos copiado literalmente del anuario *Fighting Ships*, fundado y editado por Fred T. Jane, correspondiente al año 1913, los siguientes datos de submarinos de las marinas de guerra de las grandes potencias, que tal como se especifica están ordenadas *in order of strength*:

«1.^a Británica: 76 + others british submarines; 2.^a Alemana: 24 + 6 Submarines (Untersee boote); 3.^a Norteamericana: 39 + 8 Submarines (others pro.); 4.^a Japonesa: 12 + 2 Submarines; 5.^a Francesa: 80 + 12 Submersibles & Sousmarines; 6.^a Italiana: Submarine Flotilla (*Batelli Sotomarini*) (no especifica el total, nosotros hemos sumado 14); 7.^a Austro-Húngara: ? + 6 Submarines; 8.^a Rusa: 13 + 1 Baltic Submarines, 12 Siberian Flotilla, 11 submarines (*Black Sea Flotilla*).»

Al resto de las marinas del mundo las denomina *Coast Defence Navies*, y a las europeas las clasifica en dos grupos (en este caso, no ofrecemos copia literal): las del Norte de Europa: sueca, cinco submarinos; noruega, uno; danesa, siete; holandesa, ocho submarinos. Y las marinas del Sur de Europa: española, -ss; portuguesa, un submarino; griega, dos; turca, tres. Para las marinas búlgara y rumana, prácticamente simbólicas, no hace ninguna mención a submarinos. Destacar que para la Armada española, bajo el epígrafe *Submarines*, incluye el texto siguiente: *3 de 600 Tons, to be built at Cartagena 1913-1914*. Al respecto, suponemos que al prestigioso anuario le llegaría alguna información de algún plan que no prosperó. Para las otras marinas, incluidas las de las ocho grandes potencias, señala los tipos de submarinos en servicio, predominando los *Holland*, seguidos por los *Laurentis* y, a más distancia, por los *Laubeuf*, *Krupp*, *Lake*, etcétera. (Una aclaración: me he decidido a reseñar los datos del famoso anuario británico de 1913 porque muchos autores dan en vísperas de la Gran Guerra, o sea al año siguiente, cifras distintas, incluso dispares, como es el caso de Francia, a la que asignan el segundo puesto, con 40 submarinos, precedida por Gran Bretaña con 75 unidades. ¿Y por qué no ha consultado usted el correspondiente a 1914? Sencillamente porque de los anuarios existentes en mi biblioteca, un ejemplar de 1913 es el más cercano a esa época.

Los submarinos en la REVISTA GENERAL DE MARINA

Otra fuente de información sobre submarinos, desde el inicio del siglo XX hasta la creación del Arma, nos lo proporciona la REVISTA GENERAL DE MARINA (al alcance de todos los españoles, oficiales de Marina por supuesto, al ser entonces obligatoria la suscripción) con una veintena de trabajos publicados. En ellos, además de seguir las vicisitudes de los submarinos —especialmente

de las dos primeras potencias navales de la época, Gran Bretaña y Alemania, contrarias ambas a su proliferación, por ser este tipo de buque el arma del débil—, asistimos al gran debate que suscitaba su empleo: unidades para la defensa de puertos y costas o para operar en altamar. En la Armada, oficialmente todavía imperaba la misma idea que tenía Isaac Peral para la defensa de puertos.

Pero en el cuaderno de abril de 1913, nuestra REVISTA publicó un interesante y extenso trabajo del entonces teniente de navío submarinista de la US Navy C.W. Nimitz, que por su actuación en la Segunda Guerra Mundial se convertiría en el más afamado y prestigioso almirante de la historia de aquella nación, en el que se insistía por dónde iban los tiros. En él se analiza, entre otros muchos aspectos, las diferencias entre submarinos y sumergibles, concluyendo que si se quiere obtener escuadrillas de submarinos de alta mar, será necesario adoptar el tipo de sumergible. Y a efectos tácticos, los submarinos deben dividirse en tres categorías: para la defensa de puertos, pone de ejemplo la bahía de Manila; para defensa de costas, cita las dos costas del canal de Panamá, y submarinos ofensivos de alta mar.

Velocidad táctica y velocidad estratégica

Señalar que entonces a la velocidad en inmersión se la adjetivaba de táctica, y a la de superficie de estratégica, y así constaba en varios de la veintena de artículos en los que se trataban los aspectos más destacados de lo que estaba ocurriendo, abundando los que se referían a Inglaterra, líder del pensamiento naval de la época, sin olvidarse del submarino francés *Goubet*, los submarinos en Extremo Oriente, en la Marina Imperial austro-húngara, los *Holland* y *Lake*, submarinos o sumergibles, etc. Los autores de algunos artículos eran oficiales de la Armada, otros traducidos de otras revistas profesionales, destacando los de Juan M. Tamayo Orellana, Ricardo Ferrándiz Moreno y Manuel García Velázquez, los tres procedentes de la Escuela Naval Flotante. En fin, proporcionaban la suficiente información para conocer el «estado del arte» y decidir en consecuencia lo que no se resolvió hasta que el vicealmirante Miranda se hizo cargo del mando de la Armada.

La influencia americana en nuestra Arma Submarina

Datos y cifras para un centenario

A lo largo de los 100 años de existencia, el Arma ha contado con 35 submarinos; no incluimos los cuatro de asalto por ser unas unidades experimentales que apenas desarrollaron actividades operativas, e incluso dos de ellas no

llegaron a figurar en la Lista Oficial de Buques de la Armada (LOBA).

Treinta y cinco submarinos a lo largo de toda una centuria es, evidentemente, un número reducido. Al respecto, recordemos que el Programa Naval del Movimiento contemplaba la construcción de 50, pero eran afanes de otros tiempos, cuando se esperaba el resurgir del Imperio por los caminos del agua salada.

Pero retornemos a la realidad de los hechos: de los 35 submarinos, 23 se construyeron en España, todos en Cartagena. Respecto a la docena restante, la mitad fue construida en Estados Unidos, cinco en Italia y uno en Alemania. En cuanto al número de unidades que anualmente han formado la Flotilla, solamente en la década 1927-1935 su número fue de dos cifras, alcanzando el máximo de 14 unidades en el bienio 1930-1931. El nadir de la flotilla ocurrió en el año 1972, con dos submarinos. Actualmente contamos con tres, la misma cantidad que había en 1971.

Pero centrémonos en lo que hemos anunciado en el epígrafe: la «americanización» de nuestra Arma Submarina. De los 35 submarinos, 20 han sido más o menos *americanos*, bien porque seis de ellos fueron construidos en aquel país, 12 fueron modelos norteamericanos y dos fueron modernizados con equipos y apoyo técnico de la US Navy.

Ya vimos cómo el artículo adicional a la Ley Mirada facultaba al ministro de Marina para adquirir por gestión directa cuatro submarinos. Aunque los que han tratado el tema argumentan que las gestiones se centraron en Italia y Estados Unidos, porque eran los dos países constructores que no eran beligerantes de la Gran Guerra, opinamos que si ese conflicto no se hubiese producido los elegidos habrían sido probablemente los mismos.

La elección de las primeras unidades

En todo caso, Miranda no se demoró en la elección, y dos meses después de aprobarse la ley, a mediados de abril de 1915, se firmaba con el representante en España de la Fiat-San Giorgio el contrato del primer submarino, y al final de dicho mes se concretaron los otros dos. Los tres eran de la Clase *F Laurenti*, muy seguros, aunque de escaso porte, 265 toneladas, pero muy adecuados para ser utilizados como buques escuela. El ministro consiguió, a mediados de 1916, la cesión de las tres últimas unidades que se estaban construyendo para Italia. Los dos primeros, el *A-1* y el *A-2*, recibieron los nombres de *Narciso Monturiol* y *Cosme García*, mientras que el *A-3* nunca llegó a tener nombre. Se entregaron el 25 de agosto de 1917 y los tres, bajo el mando de García de los Reyes, a la vez comandante del *A.1*, arribaron a Cartagena el 14 de septiembre.

Pero, unos cinco meses antes, el 26 de abril, había entrado en dicho puerto el *Isaac Peral*, construido en Estados Unidos, en el astillero de Fore River de Quincy Massachusetts, cuyo contrato se había firmado con la Electric Boat el

7 de julio de 1915, más de dos meses después del firmado con los italianos. Dicha empresa, que tendría una gran influencia en nuestra Arma Submarina, fue fundada por el irlandés John P. Holland y con el tiempo se convertiría en el más importante astillero de submarinos del mundo: la Electric Boat Company/General Dynamics, según ha escrito el almirante José M.^a Treviño, un brillante especialista en ese tema.

Para elegir el modelo, se comisionó a Estados Unidos al capitán de corbeta Fernando Carranza, quien al final recomendó el *903-L*, de 742 toneladas en inmersión, que fue el seleccionado por su reducido plazo de entrega, trece meses. Con un retraso de unos pocos días sobre el plazo estipulado se pudieron iniciar las pruebas con unos resultados altamente satisfactorios, al mejorar las prestaciones especificadas en el contrato. Después de adiestrarse la dotación, superar todas las pruebas, incluidas las del cañón, que era retráctil; a finales de enero se entregó oficialmente a la Armada. Los preparativos se apresuraron para emprender cuanto antes la travesía hacia España, al estimarse inminente la entrada de Estados Unidos en la Gran Guerra.

La escapada del Isaac Peral

El submarino, con el nombre de *Isaac Peral*, salió de New London, la casa madre del Arma Submarina norteamericana, el 26 de febrero, época poco propicia para cruzar el Atlántico Norte, bajo el mando del capitán de corbeta Carranza. Sobre dicha salida, el hijo del almirante García de los Reyes, ingeniero naval de la Bazán y que también tenía por nombre Mateo, en varias conversaciones que mantuvimos, así como en unos papeles escritos a máquina de los que me dio copia (en todas las ocasiones que el *S-31* entraba en Ferrol nos reuníamos con el hijo de nuestro fundador, bien a bordo o en su casa, en la ferrolana Plaza de España), me aseguró, en más de una ocasión, que el citado submarino en realidad se escapó de New London ante las fundadas sospechas de que podía ser incautado por el Gobierno de aquella nación.

Sea como fuese, el primer submarino que tuvo el Arma Submarina, el *Isaac Peral (A-0)*, desde el 28 de agosto de 1930, fue un *Holland*, proyecto *903-L* de construcción norteamericana. Con ese hito se abrió el camino de la cooperación entre ambas Armadas, que en su primera etapa se prolongó hasta la Guerra Civil.

Las series B y C. Seguimos apostando por los Holland mejorados

En aquel ínterin, la Armada siguió apostando por los submarinos *Holland*, y el 1 de febrero de 1917 se puso la quilla del *B-1*, primero de la serie de seis del proyecto *105-F* estadounidense, en las gradas del astillero de Cartagena de

la SECN, cuyo principal socio era la firma británica Vickers, vinculada con Electric Boat, cuyos modelos *Holland* construía para los británicos. La quilla del *B-2* se puso en agosto del mismo año. Todo parecía marchar sobre ruedas, pero la entrada de los Estados Unidos en la Gran Guerra interrumpió la entrega de materiales, ocasionando un retraso de unos seis años, pues el último de la serie no se entregó hasta 1926.

Después de dificultades burocráticas, pues el plazo de la Ley Miranda caducaba a los seis años y tras los informes del ya jefe del Arma, García de los Reyes, en los que se consideraban las opciones italianas y alemanas, se eligió de nuevo un *Holland*, el modelo *309-0*, que mejoraba en varios aspectos a la de los anteriores *B*. En inmersión desplazaban 1.142,6 toneladas, la velocidad y autonomía en superficie eran superiores, así como su cota máxima (87 metros) y el tiempo para hacer inmersión se había acordado al ser neumático el manejo de los *kingstons* y ventilaciones. Sin embargo, por montar la misma batería de los *B*, con un 50 por 100 más de desplazamiento, eran inferiores en velocidad, autonomía y maniobrabilidad en inmersión. Pero en todo caso fueron unos barcos muy conseguidos, que se podían comparar ventajosamente con otros extranjeros similares de su clase. Las quillas fueron plantadas entre julio de 1923 y enero de 1925. Su construcción duró cinco años, y el último, el *C-6*, se entregó a la Armada en septiembre de 1930.

La serie D, un defectuoso diseño español

Siguiendo con el tema de la influencia norteamericana, también nos debemos referir a los únicos submarinos diseñados y construidos en España, por lo que más adelante comentaremos, y que, a trancas y barrancas, consiguieron figurar en la LOBA. Se trata de la clase *D*, diseñada por Áureo Fernández Ávila, director de la factoría de SECN de Cartagena, en cuyo astillero se construyeron a partir de 1932, por disposiciones de sucesivos gobiernos de la República, para paliar el paro en la citada factoría. La construcción, en la que surgieron multitud de problemas de todo tipo, se demoró, y al estallar la Guerra Civil los tres seguían en gradas.

Los trabajos se reanudaron en 1940, una decisión que la mayoría de los autores consideran errónea, tanto por su obsolescencia como por sus grandes deficiencias, entre ellas la de estabilidad, que constituía un serio peligro para las dotaciones. El primero entró en servicio en 1947, y el tercero, cuya construcción estuvo a punto de cancelarse por los problemas de los dos anteriores, fue entregado a la Armada en 1954.

Los pactos con Estados Unidos y la modernización de los D

En 1953 se firmaron los acuerdos con los Estados Unidos, y parecía que ello iba a representar el viraje decisivo para modernizar nuestra fuerza submarina. Sobre el nivel de la ayuda americana, el afamado historiador Agustín R. Rodríguez ha escrito: «...estaba más de acuerdo con las necesidades y planteamientos de nuestro aliado que con los deseos españoles». Los americanos fueron a lo suyo, a que la Armada se orientara primordialmente en la lucha antisubmarina, y solamente les interesaba que tuviéramos los submarinos imprescindibles para adiestrar en ese campo a aeronaves y unidades de superficie. Y en este sentido, en el llamado Programa de Modernización de Buques de la Armada, aprobado en 1955, financiado con cargo a los créditos de ayuda norteamericana, se metieron el *D-2* y el *D-3*, desechándose el *D-1* por sus graves defectos.

Si el significado de modernizar es, según la RAE, «dar forma o aspecto moderno a cosas antiguas», efectivamente ambos submarinos fueron modernizados, pues al finalizar el largo periodo de obras parecían otra cosa, su aspecto había cambiado. Se afinaron las líneas de la proa; la torreta con la clásica balconada a popa de los submarinos del III Reich fue sustituida por una vela de líneas hidrodinámicas coronada por el mástil, no retractable, de la antena del radar; se suprimió la artillería; a proa de la vela se instaló el domo del transductor del sonar, etc. En definitiva, su nueva estampa, con un perfil más hidrodinámico, disimulaba la realidad de sus interioridades, pues si bien se paliaron los problemas de estabilidad con el rediseño de los lastres, continuaban con sus deficientes motores de dos tiempos y con unas pobres baterías estibadas escalonadamente; es decir, la procesión iba por dentro. Sobre el radar que se instaló, el SJ-1, un modelo de 1945 y el primero que montaron los submarinos americanos, el autor de estas líneas en el tiempo que desempeñó el destino de electrónica en el *S-22* (ex-*D-2*) no consiguió sacarle punta, ya que no logró obtener contactos a distancias superiores a las dos millas, siendo aún peores los alcances del sonar. El proceso de *modernización*, a cargo de la Bazán con el asesoramiento técnico americano, se prolongó unos 500 días más de lo previsto. En ese largo periodo, fueron «rebautizados»: el *D-2* se convirtió en el *S-21* y el *D-3* en el *S-22*. La Armada los recibió de nuevo en marzo y diciembre de 1963, respectivamente. Una prueba de la errónea decisión de modernizarlos es que de la treintena de unidades del programa fueron las dos primeras desguazadas. El primero, el *S-22*, en 1970 a consecuencia de una maniobra en la dársena del Arsenal de Cartagena con objeto de revirarse para salir a la mar, abordó con su popa, por fallo en el telégrafo de máquinas, a un mercante en obras en la Bazán, que se hundió con gran rapidez. De ese insólito espectáculo fue testigo presencial el autor de estas líneas, que aquella luminosa mañana cartagenera estaba, con la gola puesta, en la cubierta del *Furor* (otra «joya» modernizada) presenciando la maniobra. Para terminar con

los submarinos *D*, los únicos por ahora de diseño español, pero a la postre «americanizados», copiamos lo escrito por otro afamado navalista, Albert Campanera: «El *D-2* pasó 10 años en grada y siete en alistamiento; en cuanto al *D-3*, superó todas las marcas conocidas en el siglo xx con sus 18 años en grada y dos en alistamiento».

La reticencia de Estados Unidos en la entrega de submarinos

Mientras tanto, el tiempo pasaba y los dos ansiados submarinos modernos que se pensaba que los americanos nos iban a transferir no llegaban. Hubo que esperar seis años para que aquellas esperanzas se vieran en parte satisfechas, gracias al empeño del propio ministro de Marina, almirante Felipe Abárzuza que, poco después de tomar posesión de su cargo, giró en 1957 una visita oficial a Estados Unidos, de conformidad con lo escrito por Juan Luis Coello, gran conocedor de los avatares de la Armada de nuestros tiempos. España pretendía la transferencia de dos submarinos equipados con materiales posteriores a la Segunda Guerra Mundial, pero la US Navy ofertó submarinos en reserva y sin haberles introducido mejoras, a lo que la parte española se negó. Finalmente, en 1958, tras muchas tiras y aflojas, se acordó transferir un submarino de la clase *Balao*, que previamente sería transformado por los americanos al tipo *fleet snorkel*, sufragado con fondos de la ayuda militar. El buque elegido fue el *Kraken (SS-370)*, en reserva en San Francisco desde mayo de 1946, que fue remolcado a Pearl Harbor, en cuyo arsenal fue sometido a una profunda modernización y se nos cedió en calidad de préstamo. El 24 de octubre de 1959, tras un intenso adiestramiento de la dotación española, emprendió la travesía del Pacífico hacia España, vía canal de Panamá, con el nombre de *Almirante García de los Reyes* en memoria del que dedicó su vida a la creación, organización y desarrollo del Arma Submarina. El espíritu de nuestro fundador permanece hoy en día y se transmite de generación en generación entre los submarinistas. Don Mateo García de los Reyes, fiel a sus ideales, fue asesinado en Paracuellos del Jarama en 1936.

La llegada a Cartagena del submarino Almirante García de los Reyes

Con la numeral *E-1* y luciendo en sus aletas *A. G. REYES*, arribó a Cartagena a finales de enero de 1960. La expectación en la Base de Submarinos era enorme —con sus 2.500 toneladas de desplazamiento en inmersión, el mayor hasta el momento, y una eslora de más de 95 metros, todavía no superada— y, a medida que iba izando uno a uno los nueve mástiles retráctiles que surgían

del interior de la vela, aumentaba el asombro de todos los que habían acudido al recibimiento. Con la novedad que representaba el *snorkel* se tenía la sensación de que la modernidad acababa de llegar a la mermada y anticuada Flotilla de Submarinos, aunque todavía conservaba el anacrónico cañón de 127 mm montado en cubierta a popa de la vela, que se suprimió a finales de aquel mismo año.

La frenética actividad del «treinta y único» o el nacimiento de un mito

La actividad que llevó a cabo el *S-31*, su nueva numeral o marca de identificación de acuerdo con la nueva denominación implantada en junio de 1961, fue frenética. Por fin podíamos destacar un submarino a aguas extranjeras para participar en maniobras internacionales: FARON, SPANEX, FINISTERREX, etc., desempeñando su auténtico papel de submarino de ataque, mientras que en aguas nacionales seguía «mazarroneando», como se denominaba el papel de señuelo en ejercicios elementales de adiestramiento de unidades antisubmarinas. A principios de 1964 marchó a Filadelfia para realizar obras de *overhaul*, con cargo a los fondos de la ayuda americana, quedando listo en mayo del año siguiente.



El submarino *Almirante García de los Reyes* (S-31) entrando en New York, mayo de 1965.
(Foto cortesía de la Flotilla de Submarinos).

La baja del *G-7* —una avería a última hora, impidió a aquella reliquia participar en la Semana Naval de Barcelona (a la que por cierto acudieron un *Tiburón*, el *SA-51* y un *Foca*, el *SA-41*, la primera y única vez que nuestros malogrados submarinos de asalto salieron del «convento»)— y los cada vez más mermados *S-21* y *S-22* motivaron que el *S-31* se tuviera que multiplicar y estar en todas partes, empezando a recibir el mote de «treinta y único».

En Cartagena se le entregó la bandera de combate, aumentando su popularidad e integración con sus ciudadanos. Al respecto, contarles que en cierta ocasión en un *pico-esquina-chaflán* de la calle Jara, cerca de la casa natal de Isaac Peral, un vendedor de una lotería local voceaba: «¡Tengo el conejo!, ¡tengo el submarino!», y al preguntarle cuál era el número del último, me espetó, mientras me miraba con cierto desprecio: «¿Es que no lo sabes nenico?, el 31».

Los Guppys españoles

Regresemos a nuestro relato. Con una merma de flotilla, en la que el *S-31* no tenía el don de la ubicuidad y que en los periodos de mantenimiento no se podía contar con él, se solicitó auxilio a Portugal, que destacó a Cartagena a uno de sus *Daphnés* para suplir su falta en ciertas actividades de adiestramiento. Al mismo tiempo, se acudió a Mr. Marshall para salvar el bache, y en junio de 1971, por compra directa, nos hicimos con el primero de otros tres clase *Balao*, convertidos en *Guppy II A*: el *Isaac Peral (S-32)* (ex-USS *Ronquil*) en San Diego, y el 1 de octubre del año siguiente se transfirieron, en calidad de préstamo, el *Narciso Monturiol (S-33)* (ex-USS *Picuda*), en Key West, y el *Cosme García (S-34)* (ex-USS *Bang*), en New London. El *S-35* (ex-USS *Jallao*) se recibió, también en New London, en junio de 1974, y cinco años después fue bautizado como *Narciso Monturiol*, nombre que había quedado libre tras la baja del *S-33*.

Precisamente el *S-33*, que era de nuestros *Guppys* el que más buques nipones había hundido en la Segunda Guerra Mundial, fue un submarino poco afortunado bajo bandera española. Su silueta era poco airosa y por las formas de su vela fue adjetivado «el Chepa», teniendo una corta vida operativa. A su llegada a Cartagena, necesitó un largo periodo de obras, y en mayo de 1975 tuvo una seria avería con entrada de agua en los motores diésel, y ya no volvió a salir a la mar. Pero antes de pasar por las manos del chatarrero, se realizaron muchos trasplantes de sus órganos vitales a otros hermanos de la flotilla, que en cierta manera vieron prolongada su vida. Se mantuvo pues para ser «canibalizado» y en 1977 fue dado de baja.

La resurrección del S-31 y sus últimos esfuerzos

Retrocedamos en el tiempo y volvamos al *S-31*, que tras la llegada del cuarto *Guppy* se pensó que ya había navegado lo suyo y se decidió inmovilizarlo, cuando siempre había dado la cara, pues nunca fue socairero ni amigo de pedir árnica. Pero por la avería del pobre «Chepa» se le puso de nuevo en servicio, y en esta condición permaneció hasta que el 1 de abril de 1982. Fue dado definitivamente de baja, tras más de 18 años operativo de los 21 años que estuvo en servicio. Cumplió fielmente el *Ad Utrumque Paratus*, el lema de aquellos primeros submarinistas de hace un siglo, que lo sigue siendo hoy y es voluntad de todos los submarinistas que lo siga siendo en el futuro.

La retirada de los Guppys

El siguiente americano en causar baja fue el *S-34*, que a su llegada al puerto al que los de Cartago dieron nombre dio el campanazo por la acertada ocurrencia de colocar unos timones —confeccionados a bordo con alambre y papel, pintados de negro— en la vela al modo de los submarinos nucleares, prueba del buen humor de su eficiente primer comandante, Benito Chereguini. El viento frescachón que aquella mañana soplaba en Cartagena produjo que el de estribor sufriera un doblamiento hacia arriba, circunstancia que dio origen al siguiente diálogo entre los ingenieros que, desde un ventanal de la Inspección de Obras del Arsenal, presenciaban la maniobra de entrada:

- Lleva timones en la vela, como los nucleares.
- Sí —afirmó otro—, pero no son de nucleares, están doblados.
- Bueno, si los americanos los hacen así, será por algo. Ellos saben lo que hacen —replicó un tercero.

Don Cosme, «el Atómico», en los 10 años que estuvo en activo realizó más de 1.000 inmersiones y navegó más 7.000 horas en el seno de Neptuno, realizó múltiples maniobras con las marinas francesa, americana, italiana y portuguesa. Participó en el primer tránsito en inmersión de la Flotilla en el Estrecho. Estaba en Santander aquella jornada en la que unos terroristas atentaron contra el destructor *Marqués de la Ensenada*, y su timbre de honor fue la jornada en la que, a su bordo, los Reyes de España navegaron en inmersión en aguas cartageneras.

Uno de los disgustos de mi vida profesional fue enterarme, tras finalizar unas obras de cierta envergadura, de que el *S-34* iba a causar baja. Tal decisión me parecía inexplicable y, erróneamente, le eché la culpa al jefe de Mantenimiento de submarinos del arsenal, un competente submarinista y

valiente buceador, y en toda ocasión que coincidíamos le llamaba «el hombre que mató a Cosme García», rememorando el título de un famoso *western*. La última inmersión, la once mil y pico de su historial, se efectuó en aguas del cabo de Gata, la postrer música por los altavoces fue *Cuando un amigo se va* y la última proyección de cine *Murieron con las botas puestas*; y el 30 de septiembre de 1982, acompañado por el calor de toda su gente, se arrió por última vez la bandera. Al día siguiente tomé posesión de mi nuevo destino en el Estado Mayor de la Flotilla, destino provisional hasta el inicio del Curso de Estado Mayor en la Escuela de Guerra Naval. En ese ínterin, fui comisionado para hacerme cargo del *Tanassis*, un buque incautado por contrabando, que en pésimas condiciones permanecía atracado en Vigo. Al despedirme del jefe de la Flotilla —todavía me rondaba la cabeza la baja del 34— le dije: «Me ordenaron enterrar a un vivo y ahora me mandan a resucitar a un muerto». Y al frente de una reducida dotación de submarinistas, en la que en funciones de segundo estaba Juan Iglesias, tristemente fallecido, y de jefe de Máquinas Manolo Audiye, marchamos a Vigo. Una vez más, me equivoqué, pues aquel ruinoso mercante, que cuando izamos bandera pasó a ser el *Contramaestre Casado*, muerto no estaba, puede que mal enterrado. Han pasado 33 años, continúa en activo y es el decano de los buques, pintados de gris, de la LOBA.

Llegó 1984, y el último día de aquel año *orwelliano* fue una jornada triste para el Arma Submarina. Causó baja el *Narciso Monturiol (S-35)*, que durante seis meses fue el «último mohicano»; medio año antes el *Isaac Peral (S-32)* había corrido la misma suerte. Así se cerró un fecundo período que cubría un cuarto de siglo, que había arrancado en Hawái, donde habitan, meridiano más meridiano menos, nuestros antípodas.

La influencia americana seguirá en el futuro

La influencia americana no finalizó con el último submarino *Guppy*. Con la decisión de diseñar y construir los *S-80*, Navantia, cuyo gran mérito es su capacidad para integrar equipos y sistemas de diferentes procedencias en nuevas unidades diseñadas por sus técnicos, está en el empeño del nuevo submarino, de acuerdo con los requisitos de la Armada y que a la vez no tenga par que le haga sombra en el mercado internacional de los submarinos no nucleares. Para disponer de los equipos y sistemas más avanzados en ese campo, tuvo que acudir básicamente a Estados Unidos. Así eligió una serie de firmas americanas: Lockheed Martin, Raytheon Systems, Kollmorgen Electro-Optical, Exide Technologies, etc., para que los nuevos submarinos dispusieran del más moderno sistema de combate, los mejores sonares, sofisticados periscopios y sistemas optrónicos de último grito, capacidad para lanzar misiles cruceros Tomahawk, misiles antibuque Sub-Harpoon, etc., que no detallamos porque del *S-80* tratan en detalle otros trabajos de este número de la REVISTA.

Navantia, para solucionar el problema del sobrepeso detectado en 2013 recurrió al asesoramiento técnico de General Electric Boat/General Dynamics, con lo que los nuevos submarinos estarán más «americanizados» de lo inicialmente previsto. Tenemos pues, influencia americana para rato.

Sobre los nombres de nuestros submarinos

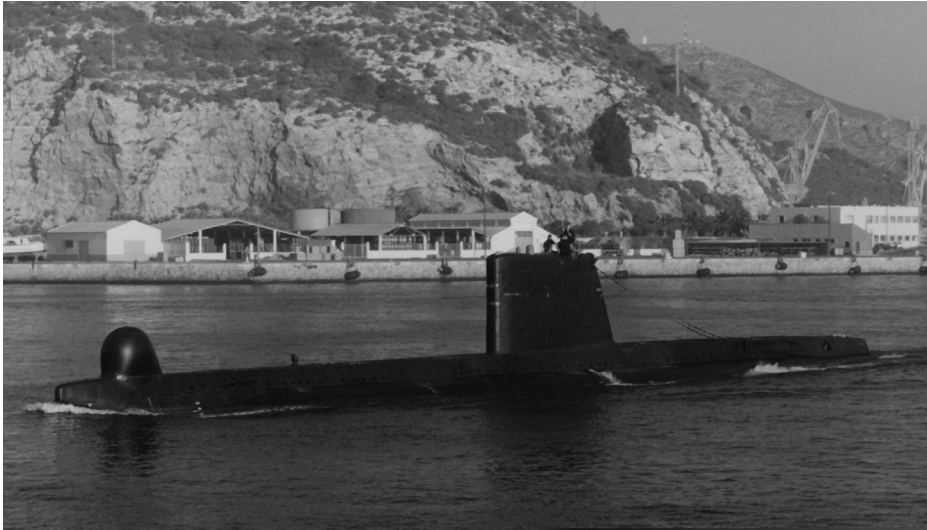
La importancia de los nombres bien puestos

Asignar nombres a los buques, aunque sea la partida más económica, por no decir de coste cero, del elevado presupuesto de construcción, no es una cuestión baladí. Ya el invicto marqués de Santa Cruz proclamó que los nombres de las galeras, si ellos solos no las hacen invencibles, si están bien puestos hacen a sus dotaciones más aguerridas y esforzadas.

La Armada en eso de bautizar a los barcos ha dado bandazos en demasía. En el siglo XVIII, con nuestra prolífica y floreciente construcción naval casi se nos quedó corto el santoral, mientras que desde que finalizó el siglo XIX nos olvidamos de él, con la única excepción de la actual fragata *Santa María*. Hemos tenido nombres para todos los gustos, algunos pomposos y sonoros: *San Juan Nepomuceno*, *Navas de Tolosa*, *Rey Francisco de Asís*, *Dédalo*, *Río de la Plata* y otros insulsos y anodinos: *Pimiento*, *Paraguas*, *Telegrama*, *Quién Vive*, e incluso unos faluchos llamados *Feo* y *Feísimo*. Por lo expuesto, bueno será que a la hora de bautizar barcos tengamos en cuenta que: el nombre no esté vacío de significado, que guarde relación con el porte y con la clase o tipo de buque e imitar a la Santa Madre Iglesia, que a nadie canoniza en vida, si se le quiere asignar el nombre de una persona, a excepción de que sea de la Casa Real. En eso de nominar nuestros barcos parece que en los últimos tiempos estamos centrando el tiro, aunque en nuestra opinión no se acertó con los de nuestros submarinos de las series *S-60* y *S-70*, si exceptuamos el nombre de *Tramonta* o el poco original *Delfín*, ya que los demás corresponden a especies marinas o vientos ajenos a nuestra cultura marítima. Tampoco nos parecen apropiados tres de los cuatro nombres previstos para la *Serie S-80*, por las razones que más adelante expondremos.

Un pez y tres cetáceos

Delfín, *Tonina*, *Marsopa* y *Narval* fueron los nombres de las unidades de los *S-60*. Se trata de tres cetáceos y un pez: la tonina, sinónimo de atún. Evidentemente se prestaría a muchas bromas llamar atún a una unidad de guerra. Se hubiera podido echar mano a otro de sus sinónimos: albacora, el



Submarino *Tonina* (S-62). (Foto: www.flickr.com/photos/armadamde).

atún de carne blanca. Más de un país designa con tal eufónico nombre cierta clase de submarinos. En todo caso, los túnidos tienen fama de peces cobardes por estar, según dicen los pescadores, su corazón cerca del cerebro.

Sobre los cetáceos: *marsopa* tiene por sinónimo *pez cerdo*, y *narval* solamente habita en los mares árticos, si bien tiene una rica mitología, pues su diente en forma de colmillo se vendía como cuerno de unicornio, del que se obtenía un polvo con unas propiedades legendarias que no vienen al caso. El *Narval* fue, también, el primer submarino de la Marina francesa.

Un temporal y tres vientos

Galerna, *Siroco*, *Mistral* y *Tramontana* son nombres de vientos, con los que se bautizaron a las unidades de la serie *S-70*, si bien una *galerna* no es un viento. *Siroco* es un vocablo que suena a italianismo, en español siempre se ha dicho *jaloque* y en catalán *xaloc*. *Mistral* es un viento afrancesado del valle del Ródano, que pega fuerte en el golfo de León. Ha sido utilizado para nombrar a una clase francesa de buques anfibios y un sistema de misiles superficie-aire de la misma nacionalidad.

El único nombre que nos gusta de los *S-70* es el de *Tramontana*, por eufónico y español. Así designa la gente de mar española del Mediterráneo principalmente al viento del norte. Además del poético *céfiro*, tiene otros tres sinónimos

marineros: *Bóreas*, *Aquilón* y *Septentrión*. Un buen trío, junto con *Tramontana*, que hubiéramos podido utilizar para nominar a los cuatro de la *S-70*.

Lo dicho hasta aquí sobre los nombres de los submarinos es agua pasada. Vayamos a las unidades futuras, a los *S-80*, ya que si bien ya se tomó una decisión, desafortunadamente tenemos tiempo por la proa para enmendarla, si así se quisiera. Hay precedentes, como fue el caso del portaaviones *Príncipe de Asturias*.

Las razones de una propuesta

Con respecto al nombre del primer *S-80*, proponemos que se cambie el previsto de *Isaac Peral* por el de *García de los Reyes*, por dos razones. Una que cuando se iba a dar de baja al último submarino *Isaac Peral* se decidió que no era conveniente que el nombre del precursor desapareciera del Arma Submarina y, por una orden ministerial, se dispuso que a partir del 1 de abril de 1982 la Base de Submarinos de Cartagena se llamara *Isaac Peral*, y así continúa. La otra razón es debida a que, a raíz de las dificultades que presenta la construcción de esa serie, el que tenía que ser el primer submarino en servicio, el *Isaac Peral (S-81)*, al parecer será el último, y el segundo, el *Narciso Monturiol (S-82)* pasará a ser el primero.

Para la segunda unidad abogamos, sin duda, por *Almirante Miranda*, cuyos méritos para ser recordado son de todos conocidos, pues a él se debe que estemos celebrando el centenario del Arma Submarina.

Para el tercer y el cuarto submarino (algunos opinan que, por ahora, la construcción del último está en el aire), propondremos seguidamente otros nombres nuevos («¡pues claro que los tenemos!», fue mi respuesta al interlocutor que me preguntó por qué repetíamos una y otra vez los mismos nombres, «¿es que no tenéis otros?»). A nuestro entender esos personajes superan —visto por el periscopio de este submarinista retirado que regularmente acude a consulta del oculista— tanto los méritos del icario ampurdanés como los del riojano, cuyos genios inventores no discutimos. Del primero se ha dicho que para escaparse del viento tramontana se refugió bajo el agua, con su *Ictíneo*; del segundo, y sin entrar en su poco ejemplar vida privada, además ofreció su invento a Francia, aunque al parecer por patriotismo se arrepintió. Todo ello dicho por el autor de esas líneas, muy vinculado al *Don Cosme*, el «Atómico», que tuvo el honor de pertenecer a la dotación de recogida en Estados Unidos, además mandarlo, y que por ser su último comandante tuvo que ordenar, con lágrimas aguantadas, el último arriado de bandera.

Tres submarinistas al timón de la nave del Estado

Y vayamos a los nombres que proponemos, todos ellos de destacados submarinistas. Sobre todo, contamos con uno de los pocos submarinistas del mundo que llegó a ser presidente del gobierno de su país. Que sepamos solo hay un par de casos similares, el presidente de los Estados Unidos, Jimmy Carter, graduado en la Academia Naval de Annapolis, que dejó su destino a bordo de un submarino nuclear para dedicarse al negocio familiar del cultivo de cacahuetes antes de convertirse en uno de los inquilinos más desacreditados de la Casa Blanca. El otro caso, el del Gran Almirante Dönitz, al que el paranoico Hitler, en uno de sus escasos rasgos de lucidez, nombró su sucesor. En el juicio de Nuremberg fue una de las condenas más discutidas, dado que, supuestamente, mantuvo una condición estrictamente profesional, equivalente a la de los militares aliados. En este sentido, el defensor de Dönitz presentó una declaración jurada del almirante norteamericano Chester Nimitz en la que reconocía que en la guerra contra el Japón los aliados usaron las mismas tácticas de no rescatar a los náufragos.

El personaje del que nos estamos ocupando, cuyo nombre nuestros sagaces lectores habrán adivinado, es el almirante Luis Carrero, que mandó tres barcos, dos de ellos submarinos, y es el único presidente del Gobierno asesinado que no ha tenido un buque con su nombre, como sí lo tuvieron los otros tres: Cánovas del Castillo, Canalejas y Dato. Se nos objetará que por su estrecha vinculación con el régimen del general Franco la propuesta no es adecuada.

Entonces, podríamos echar mano de otro almirante, Pablo Suances, que mandó dos submarinos y por ello recibió una medalla militar. Además fue cesado del mando del submarino por el mismo Franco por torpedear en 1938 al carguero británico *Endymion*, que había burlado el bloqueo. Posteriormente, de almirante, tuvo enfrentamientos con el Mando por el asunto de los «furiets», también llamados «biscúters». El lanzado don Pablo, era paisano del jefe del Estado, y podríamos aplicarle lo de «la cuña de la misma madera». No insinúo que Suances fuese contrario al GMN (acrónimo empleado por la Benemérita al requerirle determinada información: «el interesado es adicto al GMN», para a continuación añadir una coletilla de esta guisa: «pero tiene un cuñado republicano, o un tío, que se escapó en el 36 a Francia»), sino que podríamos calificarle, como ahora se dice, de «verso suelto» del sistema o del régimen, como ustedes prefieran.

Ampliando la oferta

Otro submarinista que también llegaría a AJEMA, Rafael Fernández de Bobadilla, comandante del submarino *General Mola* y que fue recompensado con una Medalla Militar, al igual que Arturo Génova, el inventor de la célebre

boya de salvamento, que la obtuvo por su valor y destacada actuación como comandante adjunto de los «submarinos legionarios». Con respecto a los personajes propuestos, nos podrían objetar que todos ellos adquirieron fama y honores en una Guerra Civil que enfrentó a los españoles. En tal caso, podríamos recurrir a dos comandantes de submarinos que, en 1922, obtuvieron la Medalla Naval, en la guerra de pacificación del Protectorado de Marruecos: Casimiro Carre, asesinado en 1936, y Francisco Regalado, almirante y ministro de Marina.

Sea cual fuere el nombre de los futuros submarinos, alguien debería recordar que sería bueno emplear la oración especial que para el caso dispone nuestra Santa Madre Iglesia, prácticamente en desuso, y que reza así: *Propitiare domine supplicationibus nostris et benedic navem istam textera tua sancta et omnes qui in ea vehentur sicut dignatis es benedicere arcam noe ambulatem in diluvio. Amén*

Comentario final a manera de epílogo y una extensa dedicatoria

Sea cual fuere el pabellón bajo el cual los submarinistas nos sumergimos o el tipo del submarino en que lo hagamos, hay unos lazos invisibles entre todos nosotros que nos mantienen unidos como si de una gran familia se tratara. Por ello se nos ha acusado de que formamos un clan, que nuestra manera de pensar es peculiar y que nuestra personalidad, aunque algo extraña, por lo general es sosegada y equilibrada. A ello ha contribuido, sin duda, el extraño oficio que tenemos los de este gremio de pasarnos media vida dentro de un casco de acero, de la mayor calidad, aislados del campo magnético terrestre, lo que hace que nuestros cerebros estén magnéticamente en reposo y que la vida del submarinista se desenvuelva dentro de una verdadera «cámara Faraday», lo que calma los nervios y atenúa los malos humores tanto físicos como psíquicos.

El clan submarinista cree que «El que hace la calma y la tempestad» también ha creado un cielo para los submarinos buenos. Un lugar situado en los fondos abisales, custodiado por delfines, donde la capacidad de la batería es infinita y por mucho que se baje no se alcanza la cota de colapso. Nuestros submarinos, que fueron buenos y nobles como los que más, en especial los *Guppys*, allí estarán.

Nosotros, desde nuestra limitada cota, les damos nuestro adiós. No los olvidaremos.

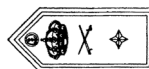
Viene siendo costumbre que las dedicatorias se inserten antes del texto del trabajo. En esta ocasión, por tratarse de submarinistas, hacemos inmersión y nos vamos para abajo (*Take her down!* es la orden en la US Navy que da el comandante al oficial de guardia para que sumerja el barco) y la insertamos debajo del texto.

Como es conocido que para los griegos clásicos había tres clases de hombres: los vivos, los muertos y los que están en la mar. Basándonos en esta sentencia helénica, dedicamos este trabajo:

- Al sargento mecánico don Manuel Rodríguez Ros, de la dotación de mi mando en el *S-34*. Murió en la mar en acto de servicio. Su vida profesional estuvo dedicada a los submarinos y por ellos entregó su vida.
- A los capitanes de navío: don Francisco Peñuelas, que tan perfectamente supo conjugar sus tres facetas profesionales, la aérea, la submarinista y la de buzo; en el submarino de su mando, hice mi primera inmersión, la clásica de las 24 horas. Don Francisco Segura, que fue mi primer comandante en el *S-31* y del que aprendí mucho. Don Pedro Pemartín de la Rocha, gran apasionado y valedor por los *Guppys*, fue mi comandante en mi segunda estancia en el *S-31*. Al contralmirante don José I. González-Aller, que tuve el privilegio de que fuera mi comandante en el *S-34*; siempre me impresionó su profesionalidad y bonhomía. A mis entrañables compañeros de promoción: Ricardo Poblaciones, por su eficacia en todos los submarinos en los que ejerció la jefatura de Máquinas, y Perico Díaz Leante, con el que coincidí en el mando de submarinos, el suyo también era *Guppy*.
- Entre los que están en este mundo, hay muchos a los que les debo agradecimiento, y para evitar olvidos solamente elegiré a un vivo —no interpreten erróneamente, queridos lectores, lo de *un vivo*, pues seguro que el aludido ya le sacaré punta, para ello está (no, va) sobrado en inteligencia, ironía y socarronería de la fetén, la mediterránea—, el vicealmirante don Julio Albert Ferrero, actualmente, y por muchos años, el submarinista más veterano. He estado a sus órdenes en casi todos mis empleos: fue mi segundo en el *Lepanto*; mi comandante en el *S-31*; mi jefe de Flotilla en mi mando del *S-34* y mi almirante en la Escuela de Guerra Naval.
- A todas las dotaciones de la Base, Escuela y Flotilla de Submarinos, en especial a las del *S-34*.
- Y a todos los submarinistas que están en la mar.

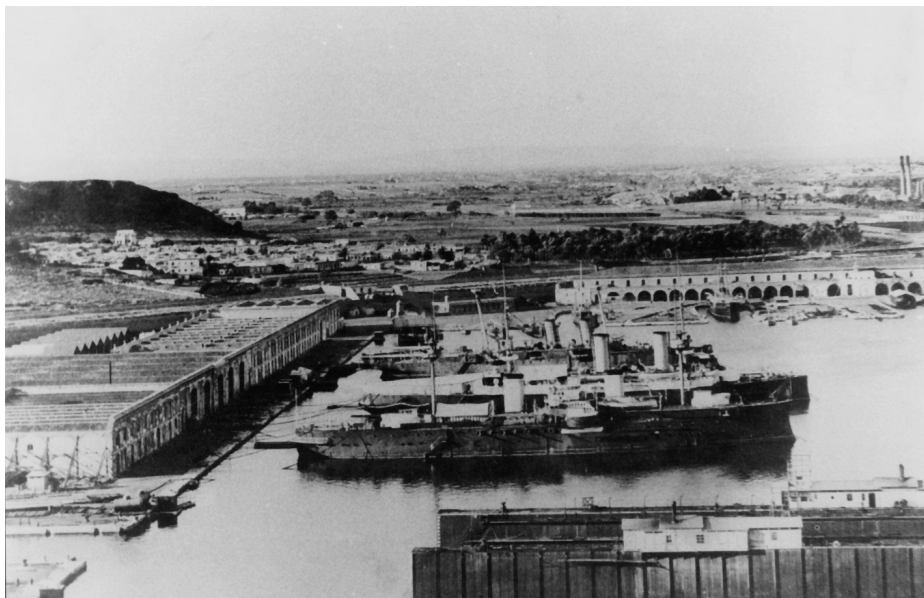
TRAYECTORIA HISTÓRICA DE LA BASE DE SUBMARINOS

Carlos MARTÍNEZ-MERELLO DÍAZ DE MIRANDA



I bien los españoles no somos excesivamente dados a estudiar nuestro pasado, y menos aún a plasmar por escrito los resultados de estas investigaciones, en estos cien años del Arma Submarina algunos inconformistas nos han legado diversos trabajos que detallan las vicisitudes de la Flotilla. Por lógica han sido los barcos —algo atractivo, guerrero, siempre un alarde de la tecnología del momento y la razón de ser del Arma— los que han causado una mayor atención por parte de legos y de profesionales. Pienso sin embargo que merece la pena dedicar al menos unas líneas, y sobre todo unas fotografías, para ilustrar la evolución de la Base de Submarinos en estos cien años y rendir un pequeño homenaje a la que ha sido, desde el comienzo, la única casa de todos los submarinistas. Este modesto trabajo, elaborado buceando en el archivo fotográfico de la Flotilla y de la antigua E. N. Bazán, pretende dar un repaso gráfico de la evolución de las instalaciones de apoyo, corriendo en paralelo con los cambios habidos en la Flotilla.

Algo muy parecido a la fotografía de la página siguiente debió de encontrarse don Mateo García de los Reyes, primer jefe de la División de Submarinos allá en el año 1917, cuando atracó por primera vez con su flamante *A-1* procedente de Italia vía Tarragona. Aunque la foto corresponde a 1909, el antiguo edificio del Tinglado de Maestranza y Sala de Gálibos, los dos diques de carenar de Jorge Juan y los dos varaderos de construcción, obras todas del ingeniero Sebastián Feringán y finalizadas por Mateo Vodopich en el último tercio del siglo XVIII, apenas se modificaron en los siguientes 140 años y necesitaban importantes modificaciones para acoger tan novedosas unidades con una propulsión hasta entonces desconocida en la Armada, y cuya arma, el torpedo autopropulsado, estaba aún en su infancia.



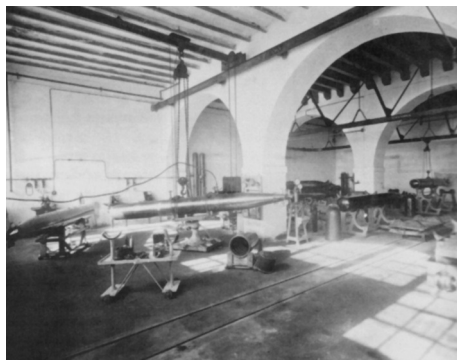
Arsenal de Cartagena, año 1909.



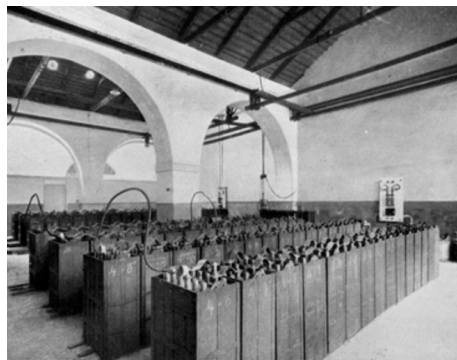
Fosa de Levante, año 1918.

Duro trabajo tenían por delante los valientes precursores, a la altura de las aventuras corridas para traer desde Estados Unidos e Italia los cuatro barcos que formaron la serie A, cuando el mundo estaba ya inmerso en la Primera Guerra Mundial. Una vista más detallada posterior al 21 de junio de 1918, fecha de internamiento del *U-39*, hace evidente el erial que eran las fosas o la explanada y lo milagroso de la supervivencia de los muelles, que son muestra de la calidad con que se construyeron.

Puestos a la obra, ya en 1920, el edificio principal había sufrido una primera reforma en la que la antigua sala de gálivos se adaptó



Taller de Torpedos.



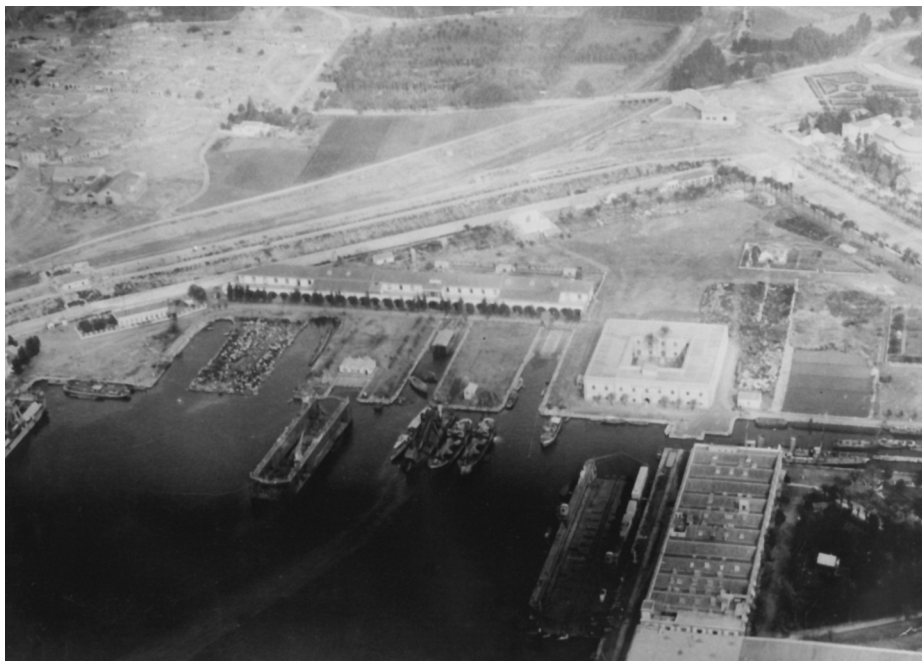
Taller de Baterías, año 1925.

para dar lugar a las primeras aulas de la Escuela de Submarinos. Se cerró la zona de soportales, quedando incluidos en la planta baja del edificio, que ganó así casi un 50 por 100 de superficie útil, aprovechada entre otras cosas para instalar los talleres de armas y de baterías.

En esos primeros años se adecuaron otras instalaciones con el reacondicionamiento de las dos fosas y la construcción de las tres casitas que formaron inicialmente la Escuela de Buzos.



Estación de Submarinos, 1920.



Base de Submarinos, 1923.

Es reconfortante comprobar que casi 100 años después el edificio principal conserva todo el sabor de sus 250 años de historia y, sobre todo, el legado de los pioneros. Merece hacer un inciso y recordar que en esos años lo que hoy conocemos como Arsenal era denominado Base de Cartagena, por lo que el emplazamiento de la entonces División de Submarinos no podía llamarse «base», al no corresponderle tal entidad, y se optó por la versión Estación de Submarinos, de ahí las letras E y S sobre la entrada principal que se suele confundir con la idea de Escuela de Submarinos.

También de esos primeros pasos son los inicios del «reverdecer botánico», algo de agradecer en un clima tan caluroso y seco como el cartagenero, y se plantó frente el edificio principal en alcorques una hilera de falsos plátanos que con los años se extendió a toda la base y al resto del arsenal. Mucho agradeció el personal de guardia su acogedora sombra en aquellas soleadas tardes de verano, cuando el aire acondicionado todavía se consideraba un lujo.

Al tiempo que crecía la Flotilla con la incorporación de los submarinos de la clase *B*, la Estación y sus instalaciones de apoyo iban cogiendo forma. Las fosas quedaron plenamente acondicionadas, se recibió el buque de salvamento *Kanguro*, que afortunadamente nunca tuvo ocasión de probar sus cualidades,

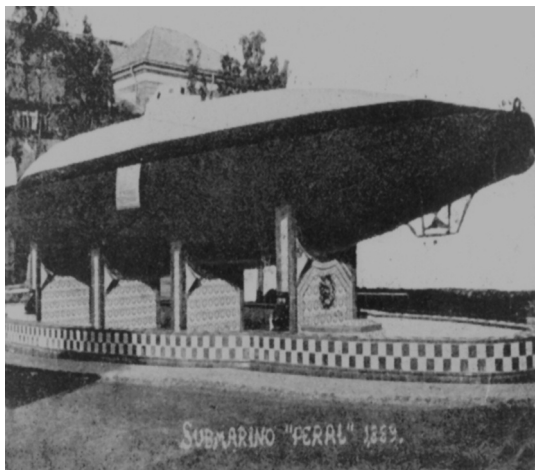
y se adquirió junto a un dique flotante construido en los astilleros de Echevarrieta y Larrinaga de Cádiz para poder realizar las varadas, ambos visibles en la foto del año 1923, en el caso del *Kanguro* solo, parcialmente atracado en los muelles de astillero. Casi inmediatamente se acortaron las antiguas gradas de construcción para dejarlas en simples varaderos de embarcaciones ligeras y se construyó un nuevo edificio para el taller de calderería y, de manera simétrica respecto a la Escuela de Buzos, otro de misma planta para los compresores, manteniendo la estética de los ya existentes.

Coincidiendo con la entrada en servicio de la serie C, la Escuela de Buzos instaló en 1932 un tanque hidráulico con su cámara de descompresión, lo que unido a la fuente adyacente daba a la «reforestada» explanada un toque acogedor, bien distinto al actual, convertida en un inhóspito aparcamiento ¡servidumbre de una cultura eminentemente automovilística!

De estos comienzos de década también data la instalación, frente al extremo de levante del edificio principal, del casco original del submarino de Peral, tras casi 40 años abandonado en el Arsenal de La Carraca y que a punto estuvo de costarle su existencia, pues llegó a firmarse en 1915 el Real Decreto que ordenaba su desguace. En esta nueva ubicación, aunque con diferentes estéticas, pues se pintó en varios esquemas, permaneció hasta el año 1965, en que fue donado a la ciudad de Cartagena y pasó a ser expuesto en las proximidades de la Plaza de los Héroes de Cuba y Cavite. Para este nuevo traslado se



Explanada de la Estación de Submarinos, 1930.



Submarino de Peral.

cutó el submarino en tres piezas que luego se soldaron, modificando así de manera irremediable el casco original totalmente remachado. Volvemos aquí a quejarnos de la poca sensibilidad hacia nuestro patrimonio cultural.

Durante la contienda civil, «creció» en la explanada un champiñón de cemento armado. Se trataba de un búnker para piezas antiaéreas que se reacondicionó como centro de comunicaciones una vez acabada la confrontación, y así sobrevivió hasta su desaparición a finales de los años 70.

Unas enredaderas y plantas trepadoras procuraban disimular y dar un toque de color a este armatoste.

Tras la Guerra del 36-39, en paralelo a la idea de mejorar las unidades de la Flotilla con el proyecto de los *G-1* a *G-6* que no cristalizó, la adquisición



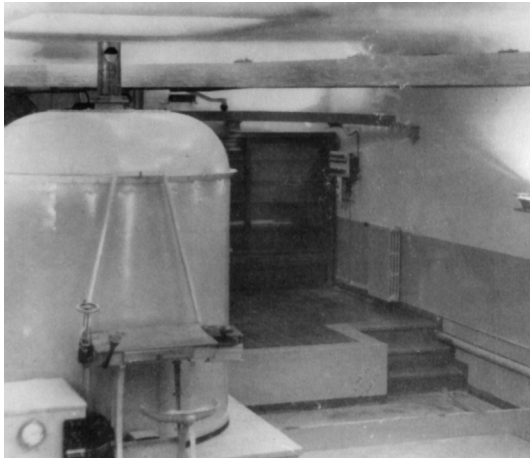
Escuela de Buzos y refugio núm. 1.



Remodelación Base de Submarinos, 1946.

del *G-7* y la finalización de los *D-1* a *D-3*; se procedió a rejuvenecer las instalaciones y adecuarlas al crecimiento de unidades previsto. Posiblemente la actuación más notable fuese la apertura de una tercera fosa entre los dos diques existentes, lo que si bien aumentaba en un 50 por 100 los metros lineales de atraque, tenía el inconveniente por la estrechez de los nuevos muelles de impedir en ellos la utilización de medios pesados como grúas y camiones. Frente a esta tercera fosa, se colocó un palo de señales que permaneció hasta finales de siglo, cuando tras una nueva remodelación de las fosas sufriría otra mudanza, y hoy se encuentra instalado en el lado de levante de la explanada. Simultáneamente, se añadió una planta al edificio de compresores del Muelle de Levante, donde quedaron instaladas las oficinas del personal de mantenimiento, que ocupan aún hoy en día lo que queda del Grupo de Submarinos del Arsenal.

Cuando finalizaron las obras en 1947, en el muelle de poniente se sustituyó el antiguo tinglado existente por una nueva edificación de dos plantas, a donde se trasladaron la Escuela de Submarinos y la de Buzos. Se aprovechó el cambio para instalar lo que podemos considerar como el primer simulador con que contó la Flotilla para adiestramiento de los comandantes en las aproximaciones periscópicas y que era conocido como la «guitarra». Curioso e ingenioso instrumento que permitía familiarizar a los oficiales con el cálculo de distancias y la rapidez en la estimación de datos del blanco, se trataba de una cabina donde se confinaba al alumno y en cuya parte superior sobresalía un



Simulador de periscopio.

tubo que simulaba el periscopio, y la mar, el horizonte y los barcos estaban dibujados sobre un rollo de papel. El conjunto de la cabina tenía desplazamiento sobre dos ejes, mediante dos carritos, de manera similar a las antiguas mesas trazadoras de punteo, y la dirección corría a cargo de un instructor situado en un sillín exterior a la cabina que se desplazaba con ella.

Por último el edificio principal y sus aledaños fueron profundamente reacondicionados, en tal medida que aún hoy, casi 70 años después,

muchas dependencias son perfectamente reconocibles. La entonces conocida como Cámara de Comandantes, que posteriormente pasó a denominarse fumador de jefes y ahora es el comedor de protocolo, las Cámaras de Oficiales y Suboficiales pasaron a tener un toque casi bávaro. Se aprovechó para actualizar todos los servicios de habitabilidad, como cocinas, despensa, lavandería y camarotes, y para dotar a la Base con unas instalaciones de ocio que podemos considerar espectaculares para la época, como fueron la piscina, la cancha de tenis y el casino de marinería. Los aspectos puramente técnicos tampoco fueron olvidados, con talleres de maquinaria, de electricidad, de carga de baterías y de torpedos, que aún hoy siguen prestando servicio. Ha pasado más de medio siglo desde esta última remodelación y todo el edificio va camino de



Cámara de Oficiales.



Pista de tenis, 1947.

los 300 años, por lo que necesita y merece, por su interés y valor histórico, una atención especial para que pueda seguir transmitiendo a nuestros descendientes este espléndido legado del pasado.

Esta efervescencia casi faraónica no se circunscribió al entorno tradicional de la Estación de Submarinos, pues a partir de 1944 se iniciaron los trabajos de una nueva Base de clara inspiración alemana en el Espalmador Grande. Las actuaciones consistían en dos diques subterráneos, cuyas entradas aún pueden hoy verse en las cercanías del rompeolas de Navidad, de los que únicamente se llegó a acometer parcialmente el de estribor, pues en 1955 se abandonó el proyecto. Las veteranas instalaciones del muelle norte del arsenal de 1755 continuaron siendo las únicas disponibles para la Flotilla.

Los siguientes 20 años no se vio prácticamente novedad alguna en la Flotilla o en la Base, pues solamente es reseñable la incorporación del *S-31, Almirante García de los Reyes*, que tuvo la virtud de mantener, en esos tiempos tan difíciles para el Arma Submarina, viva la llama. Sin embargo, merece destacarse que en aquellas fechas se construyó el tanque de escape, al tiempo que la Escuela de Buzos se convirtió en el CBA y se trasladó a La Algameca.

Los medios de salvamento han mejorado de manera apreciable, pero nuestro viejo tanque sigue ahí, comprobando que todos los que quieren compartir las profundidades con Neptuno están adecuadamente preparados para volver a la superficie, incluso en las más difíciles condiciones. De estos años también



Base de Submarinos, comienzos de los años 60.



Tanque de escape, año 1955.

es la prolongación de la planta superior, en el extremo de levante del edificio principal, para albergar el actual salón de actos.

Resurgiendo de sus cenizas, a finales de los años 60, el Arma recobra nueva vida con la construcción de los cuatro primeros franceses y la cesión de hasta cuatro submarinos americanos. Estos barcos, que llevaban los límites de utilización operativa hasta unos valores antes insospechados

en la Flotilla, requieren de un adiestramiento en tierra por medio de simuladores para evitar incidentes en la mar con resultados lamentables, como ya había ocurrido. Estos primeros simuladores fueron el ECA, enfocado exclusivamente a la formación de los timoneles, y el SIENDA, para el aprendizaje de todos los procedimientos de seguridad en inmersión, ambos relacionados con los submarinos S-60.



Simulador Plataforma S-60-SIENDA

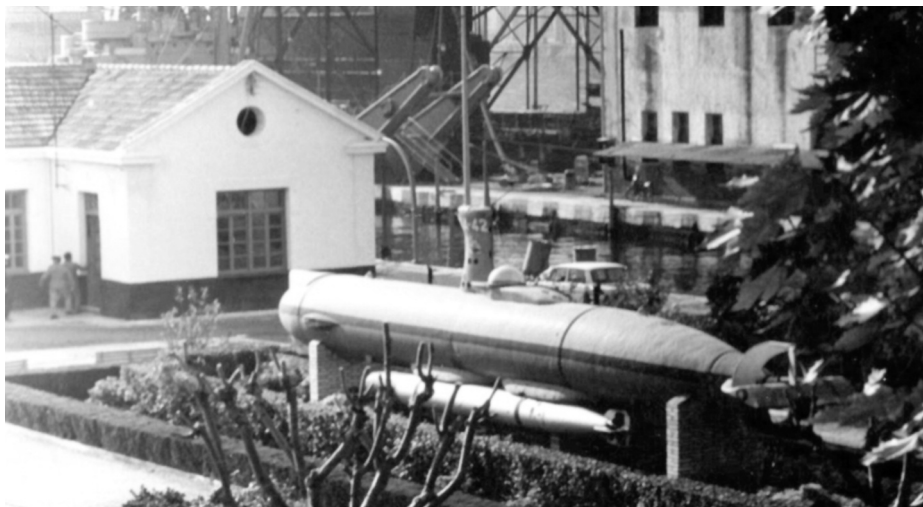


Edificio de Simuladores, 1975.

¿Quién no recuerda los bruscos movimientos del ECA, que más parecía un potro mecánico que el noble submarino de casi 1.000 t de desplazamiento que se suponía emulaba? Por primera vez podían practicarse averías, como vías de agua, que es imposible simular en la mar por razones obvias. Así, por su doble función de formación del futuro personal submarinista y de adiestramiento de las dotaciones, los simuladores son asignados a la Escuela de Submarinos y se sitúan en un nuevo edificio erigido al efecto detrás de la piscina, donde también se ubican aulas de escucha.

Al igual que había ocurrido 35 años antes, el impulso rejuvenecedor de la Flotilla arrastra una remodelación a fondo de sus infraestructuras. Curiosamente, no he sido capaz de encontrar ninguna foto de estas obras, que fueron de especial envergadura, pues suprimieron entre 1975 y 1977 el antiguo búnker antiaéreo, reconvertido en local de comunicaciones, y se cegaron los dos varaderos, alargando así al triple de su longitud inicial el muelle Norte del Arsenal. Posteriormente entre 1977 y 1979, se derribaron los talleres situados frente al edificio principal. En los terrenos liberados se construyó el edificio Ictíneo, más conocido como Cuartel de Marinería, pues sirvió inicialmente de alojamiento para este personal, en particular para la marinería de reemplazo, pero que también alberga las oficinas de la base, la peluquería, la lavandería y la cantina.

Asimismo, el antiguo Casino de Marinería se reconvirtió en enfermería y capilla, edificio reinaugurado en su nueva función en mayo de 1979. Tras él se erigió al poco tiempo, coincidiendo con la entrada en servicio de los cuatro submarinos clase *Galerna*, uno nuevo de tres plantas para las oficinas de los barcos de la Flotilla. Esto permitió aligerar la ocupación del edificio principal



SA-42 y Casino de Marinería antes de la última reconversión.

y propició la instalación adecuada del E. M., el Centro de Operaciones, el de Comunicaciones y el despacho del 2.º jefe de la Base en unos nuevos locales adyacentes al despacho del por entonces jefe de Flotilla.

Refiriéndonos a un aspecto puramente estético, desde su baja en 1969, un submarino de asalto *Foca* ocupaba el pedestal vacante del submarino de Peral. Las nuevas obras permitieron liberar espacio para que sobre dos parterres se colocase el ya mencionado *Foca*, ahora acompañado por su hermano mayor, el *Tiburón*. A finales de los años 90, la llegada de los sistemas remolcados de escucha en baja frecuencia dejó pequeño el laboratorio de acústica de la Escuela de Submarinos, existiendo además la necesidad de apoyar las salidas del buque *Alerta* recientemente adquirido. Se decidió sustituir el taller de calderería por una nueva construcción de dos plantas, que albergara al Grupo Embarcable de Apoyo Técnico, así como los laboratorios de Análisis Acústico y de Señales. No forman parte de los dominios del COMSUBMAR, pero se encuentran en una posición central del entorno de la Base y proporcionan un apoyo impagable a los submarinos.

Por su parte, las veteranas fosas habían dado más de un susto, con desprendimientos de varios sillares y algún que otro desagradable incidente en la obra viva de unos submarinos que, serie tras serie, aumentaban su calado. Así, a comienzos del presente siglo se acometió una remodelación completa de todos los puntos de atraque para adecuarlos a las actuales necesidades. La más visible fue la reconstrucción en dos fosas, con capacidad de utilización con seguridad de grúas en cualquiera de sus muelles, pero también se tocaron las



Reconstrucción de las fosas en 2003.

«tripas» con nuevos tendidos eléctricos (carga de baterías y servicio de puerto), de agua (destilada para baterías y potable) y de aire de alta.

Llegamos al final del repaso de estos 100 años de existencia de la Base de Submarinos y, como ya ocurrió en el pasado, la futura entrada en servicio de los S-80 representa un nuevo salto tecnológico para la Flotilla que conviene preparar con antelación. En este sentido, el Edificio de Simuladores sufrió entre 2010 y 2012 una profunda remodelación, que afectó aproximadamente a la mitad de la construcción, con el objeto de poder alojar dos nuevos simu-



Instalación del simulador de plataforma del S-80, en diciembre de 2011.



Base y Escuela de Submarinos en la actualidad.

ladores, plataforma y sistema de combate, eliminar los de los ya desaparecidos *S-60* y aprovechar para mejorar el aula de escucha sonar, así como para ubicar la nueva Sección de Adiestramiento de la Flotilla. Como muestra la fotografía de la página anterior, el tamaño del simulador de plataforma obligó a su instalación dentro del edificio antes del cierre y finalización de la obra.

Otras acciones de envergadura están aún pendientes, como son: dragar los muelles para recibir unos barcos que superan en 1,5 m el calado de los actuales; alargar las fosas y adecuar sus servicios para unas baterías de mayor tamaño y para suministrar los apoyos necesarios para el futuro AIP. Pero también habrá que reacondicionar el edificio principal, cuya última gran intervención data de hace más de 50 años, así como de los edificios construidos en los 70 para alojar a las dotaciones y proporcionar un entorno de trabajo adecuado a las exigencias actuales.

Cien años y treinta y nueve submarinos después, el Arma Submarina sigue haciendo bueno el lema elegido por su fundador, el contralmirante don Mateo García de los Reyes, *AD UTRUMQUE PARATUS*. Ese estar «SIEMPRE LISTOS», sacado de *La Eneida*, es el motor permanente del Arma. Un siglo que ha introducido cambios en la forma, pero con un espíritu que permanece a pesar de los riesgos —conviene recordar que cinco dotaciones se han perdido—, de la fatiga y de los altibajos, trabajando con fe en lo que hacemos, con la esperanza puesta en el futuro y sin olvidar el pasado, porque los submarinistas jamás renunciamos a nuestra historia.

EL ARMA SUBMARINA HOY

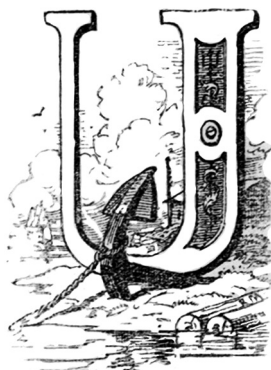
José SIERRA MÉNDEZ



Mi hermano mayor ve el espíritu de la enfermedad y lo elimina antes de que cobre forma, así que su fama no va más allá de las puertas de su casa.

Sun Tzu

Introducción



NA foto fija del Arma Submarina hoy, de cuya creación se cumplen 100 años, nos muestra un conjunto de unidades y personal en buen momento de preparación general, actividad operativa, doctrina, enseñanza, adiestramiento y mantenimiento. Se trata de una unidad muy consolidada y con un prestigio nacional e internacional apuntalado a lo largo de su historia.

Sin embargo, y mirando al futuro a medio plazo, a nadie se le escapa que nos encontramos en un contexto de desafiante *impasse*. Una situación no exenta de incertidumbres y muchos retos, derivados principalmente de una sensible reducción de unidades a lo largo de los últimos años y, consecuentemente, de una disminución de personal. Una situación en la que debemos preservar nuestras capacidades, aumentando incluso en lo posible la disponibilidad operativa de los submarinos, hacer frente a las dificultades derivadas de la veteranía de nuestro material y, lo que es más complicado, gestionar las expectativas de un personal submarinista cada vez más escaso. Todo ello con la vista puesta en nuestra preparación para la eventual incorporación del *S-80*. Una ecuación con demasiadas variables y que se antoja de complicada resolución.

No es el propósito de este artículo analizar estos u otros problemas, algo que sería muy aventurado por mi parte y más propio de otros foros. Se trata



Celebración del centenario del Arma Submarina.

aquí de dar al lector una visión global de lo que es hoy el Arma Submarina desde el punto de vista del oficial que ha tenido el privilegio de servir a bordo de estas unidades y ejercer su mando durante los dos últimos años.

La estructura

El Arma Submarina no es una unidad orgánica en sí, sino que define el conjunto de personal, unidades e instalaciones estructuradas en la Flotilla, Base y Escuela de Submarinos, las dos primeras bajo la dependencia directa del almirante de la Flota (ALFLOT) y la última bajo la del almirante director de Enseñanza Naval (ADIENA).

Este modelo no ha variado en lo sustancial desde 1919. La doble dependencia que impone la orgánica (la Flota y la Jefatura de Personal) queda armo-

nizada por la labor de coordinación que ejerce el comandante de Flotilla, jefe de la Base y director de la Escuela de Submarinos, cargos unidos en la misma persona y por las relaciones horizontales existentes entre los distintos organismos que forman el Arma Submarina.

Ello permite una fácil y rápida coordinación y proporciona una gran sinergia y economía de esfuerzos. Así, la Escuela de Submarinos cuenta «a pie de muelle» con las unidades de la Flotilla para complementar la enseñanza y las prácticas a bordo de los alumnos. Paralelamente, las dotaciones de la Flotilla se benefician del adiestramiento en los simuladores de la Escuela, y complementan su formación con cursos monográficos *ad hoc*, mientras que la Base presta el necesario apoyo para que todas las actividades se desarrollen normalmente.

Además de todo lo anterior, el comandante de la Flotilla de Submarinos (COMSUBMAR) lleva a cabo la conducción de las operaciones de sus unidades. Esta característica es peculiar y creo que no se da en ninguna otra unidad de las Fuerzas Armadas.

La Flotilla de Submarinos

La Flotilla cuenta actualmente con tres unidades, el *Galerna* (S-71), el *Mistral* (S-73) y el *Tramontana* (S-74). El *Siroco* (S-72), que formaba inicialmente parte de esta serie, fue dado de baja en junio de 2012 al no poderse acometer su cuarta y última gran carena.

Estos submarinos pertenecen a la clase *Agosta*, concebida por la DCN francesa a comienzos de los años 70. Entre 1977 y 1978 entraron en servicio en la Marine Nationale el *Agosta* (S-620), el *Bévésiers* (S-621), el *La Praya* (S-622) y el *Ouessant* (S-623). Todos ellos tuvieron una vida relativamente breve (1), siendo dados de baja una vez entraron en servicio los seis submarinos nucleares de ataque (SNA) que constituyen actualmente la punta de lanza de la fuerza submarina francesa.

La Armada necesitaba contar con unidades adicionales a los cuatro ya existentes de la clase *Daphné*, y se decantó por el modelo *Agosta* frente al *Tipo 209* alemán, fundamentalmente por motivos de continuidad tecnológica. La Orden de Ejecución de los submarinos *Serie 70* fue firmada en 1975, y fueron entrando en servicio entre 1983 y 1986. Es decir, se encuentran prácticamente finalizando su vida operativa. De hecho está previsto dar de baja al *Galerna* en 2016.

La incorporación de los submarinos *Serie 70* conllevó la retirada del servicio de los cuatro submarinos *Guppy* de procedencia americana, incorporados a

(1) Los submarinos tipo *Agosta* fueron dados de baja por la Marina francesa tras solamente 21-22 años de servicio.



El *Galerna* saliendo con lebeche.

la Flotilla a comienzos de los años 70. La clase *Galerna* aportó un salto tecnológico notable, teniendo en cuenta que la mayoría de sus sistemas y equipos eran comunes con los SNA de la clase *Rubis*.

Como es habitual en el ciclo de vida de cualquier buque de la Armada, los *Galerna* deberían haber sido modernizados a mitad de su vida operativa, entre finales de los años 90 y comienzos del siglo XXI, y haberles dotado al menos de un sistema de combate integrado, mejores sensores, actualizaciones en su firma acústica y la capacidad de lanzar, como sus gemelos franceses, misiles antibuque. Por diversos motivos dicha modernización no se llevó a cabo.

En su lugar, y de forma gradual, los barcos fueron incorporando sucesivas modificaciones que, sin duda, han ido contribuyendo a que se hayan mantenido al día en cuanto a sus capacidades operativas. Entre ellas cabe destacar la sustitución de las baterías originales de placa empastada por otras de tecnología de placas tubulares, más fiables y con un 20 por 100 de capacidad añadida, y la adopción de un sistema de monitorización individual de los 320 elementos de la batería. El osmotizador original francés, que producía 2.000 litros de agua dulce al día, fue sustituido por un desarrollo del



Guardia de sonar.

CIDA (2) con cuádruple capacidad. Asimismo, coincidiendo con la segunda gran carena, se modificó completamente el sistema de exhaustación de los diésel-generadores, cambiando las válvulas originales por las modernas Riva-Calzoni. Y más recientemente se han cambiado completamente los armarios eléctricos de maniobra de los propios generadores y de los motores eléctricos principal y de crucero.

La mayoría de los sensores han sufrido también modificaciones. El sonar pasivo ha sido mejorado notablemente. Manteniendo la base de hidrófonos original, se ha incorporado una nueva unidad de tratamiento y de presentación que ha mejorado las prestaciones y fiabilidad del conjunto. Asimismo, se ha dotado a los submarinos de la capacidad de montar un sonar «lineal» remolcado. Este es el mismo que equipará el *S-80*. Disponer de él nos está permitiendo obtener, y también recuperar (3), una experiencia muy valiosa en la explotación de la banda estrecha para la detección submarina.

(2) El CIDA era el Centro de Investigación y Desarrollo de la Armada, ahora integrado en el Instituto Tecnológico «La Marañosa».

(3) A comienzos de los años 90, la Flotilla de Submarinos adquirió valiosa experiencia con un sonar similar, el DSUV-62C que montan las unidades francesas, si bien el equipo no llegó a finalmente a adquirirse por motivos presupuestarios.

Los sensores electromagnéticos originales fueron sustituidos por el equipo ACRUX, que posteriormente ha sido sustituido por el ACRUX C, cuya antena es también la misma que montará el S-80.

Respecto a las comunicaciones, la totalidad de los equipos originales han sido renovados a lo largo de la vida de los barcos tanto en las bandas de VLF/LF como en las de HF, VHF y UHF. Así, los submarinos se mantienen actualmente en el «estado del arte» en cuanto a sus capacidades. Todo esto ha permitido cuadruplicar la capacidad y velocidad de transmisión y recepción de la Radiodifusión Especial de Submarinos y nuestros enlaces buque-tierra respecto a los estándares originales.

Pero sin duda el paso de gigante en este aspecto se dio a comienzos de los 2000, cuando se dotó a los buques de la FLOSUB con comunicaciones por satélite, dentro del programa SECOMSAT. Hemos sido una fuerza pionera en adoptar terminales en la banda de SHF, producto de un desarrollo I + D de nuestra industria nacional, que poseen mucha mayor capacidad de intercambio de datos en comparación a otros terminales tradicionales en la banda UHF que existían en el mercado. Con ello entramos en un exclusivo grupo de marinas, no muchas, cuyos submarinos poseen la capacidad de intercambiar información rápidamente y con fiabilidad, de acceder rápidamente a la información necesaria. Quedaban atrás las limitaciones inherentes a lenta radiodifusión y las indiscretas e irregulares transmisiones en HF.

Todas estas mejoras, junto a un riguroso esquema de mantenimiento, nos permiten realizar con solvencia las misiones encomendadas, con una actividad media superior a los ciento veinte días anuales en la mar.

El Control Operativo de submarinos

Esta es una actividad bastante desconocida del trabajo cotidiano de la FLOSUB. Aparte de sus cometidos como mando orgánico, el COMSUBMAR tiene delegada permanentemente por el ALFLOT la función de Autoridad Operativa de Submarinos, conocida por sus siglas en inglés de SUBOPAETH. Esta autoridad implica ejercer el Control Operativo (OPCON) (4) de los submarinos, tanto nacionales como eventualmente aliados puestos bajo su dependencia operativa.

Para ejercer estos cometidos, el COMSUBMAR no dispone propiamente de una jefatura de órdenes al uso, sino de un Estado Mayor que le auxilia,

(4) Control Operativo u Operacional (OPCON): autoridad delegada o transferida a un comandante para planear y conducir las actividades de las fuerzas asignadas, de manera que pueda desempeñar misiones o cometidos específicos, normalmente limitados por la función, el tiempo o el lugar, para desplegar las unidades asignadas y retener o delegar el mando táctico sobre ellas.



Periscopio del submarino *Galerna* (S-71).

tanto en sus cometidos orgánicos como operativos. Este está organizado de manera tradicional, al mando de un capitán de fragata, disponiendo de secciones N1, N2, N3/5, N4 y N6.

El OPCON de submarinos implica el planeamiento y conducción de sus operaciones, la gestión de las aguas donde se desarrollan posibles acciones antisubmarinas (WSM), la prevención de interferencias mutuas con submarinos propios o aliados (PMI) y el control de la Radiodifusión Especial de Submarinos.

Para estos cometidos se dispone de un Centro de Operaciones Navales (CONSUB), que se activa con una guardia de personal cualificado siempre que hay un submarino en la mar bajo OPCON nacional, veinticuatro horas al día, siete días a la semana. Cuando nuestros submarinos están bajo OPCON de la OTAN, el CONSUB permanece listo para su activación en el plazo de una hora, ante la eventualidad de que sea necesario revertir a OPCON nacional.

Para controlar la Radiodifusión Especial de Submarinos se dispone de un Centro de Comunicaciones (CECOMSUB), con circuitos del SCTM para manipular los transmisores y receptores de la estación de ERMAD (HF) y GUARDAMAR (LF). Este está cubierto permanentemente por personal de guardia, reforzándose en caso necesario con los mismos criterios que el CONSUB, que dispone de procedimientos estándar para integrarse en una

organización operativa a nivel CTG SUBOPAETH a través de diversas redes de Mando y Control (como el Sistema de Mando Naval, SIJE o la NATO Secret WAN entre otras) para el planeamiento, seguimiento y, en caso necesario, control de las operaciones.

El adiestramiento de la FLOSUB

La integración de la antigua OVAS (5) en la estructura del CEVACO supuso para la FLOSUB una importante merma de capacidad en el apoyo, gestión y control del adiestramiento. Esto, unido al reto que suponía la cercana entrada en servicio del primer *S-80*, motivó en febrero de 2013 la creación de la Sección de Adiestramiento de la FLOSUB. Dependiente directamente del COMSUBMAR, cuenta con una plantilla de cuatro oficiales y cuatro suboficiales, que tienen como misión apoyar el planeamiento y ejecución del adiestramiento básico de las dotaciones de los submarinos y efectuar su seguimiento.

La Sección de Adiestramiento realiza además otros cometidos, como son las Inspecciones de Mantenimiento de Primer Escalón (6), el apoyo si fuera necesario al CEVACO en la certificación de submarinos y el asesoramiento al COMSUBMAR en caso de siniestro.

Nuestro esquema de adiestramiento consta de tres fases. Una primera de instrucción, con clases teóricas para reforzar los conocimientos individuales en función de la especialidad y puesto de guardia. A ella le sigue una fase práctica en simuladores. Para ello se dispone de tres simuladores, que se describirán más adelante, en los que se puede llevar al límite a las dotaciones para comprobar sus reacciones en condiciones normales, condición degradada o en caso de emergencia.

Una vez superadas estas dos fases se lleva a cabo el adiestramiento en la mar, de forma individual o colectiva, donde, además de otros submarinos, se cuenta con unidades colaboradoras, tales como aviones de patrulla marítima, helicópteros antisubmarinos, buques de superficie, equipos de operaciones especiales, etcétera.

(5) Oficina de Valoración y Adiestramiento de Submarinos que se encargaba de la certificación y el adiestramiento de las dotaciones y que dependía orgánicamente de COMSUBMAR, se integró en el CEVACO (Centro de Evaluación y Certificación para el Combate), que es el órgano de la Flota encargado de certificar que todos los barcos de la Armada son capaces de llevar a cabo las misiones que cada uno tiene encomendadas.

(6) El conjunto de mantenimientos que se lleva a cabo por la dotación del submarino. Los de segundo escalón son efectuados por personal dependiente del mando orgánico de la unidad; los del tercero por el arsenal de apoyo, y los de cuarto escalón por empresas civiles contratadas por el arsenal.



Submarino *Mistral* (S-73).

El bautismo de fuego para la Sección de Adiestramiento de la FLOSUB tuvo lugar en noviembre de 2013, una vez que el *Mistral* terminó las pruebas de su cuarta gran carena. En aquella ocasión el barco llevó a cabo un adiestramiento intensivo de cuatro semanas de duración, en el que se practicaron todo tipo de emergencias y casi todas las misiones que un submarino puede desarrollar. A la finalización de este periodo, el submarino estaba listo para afrontar la primera CALOP tras más de un año y medio inmovilizado. Afortunadamente todo salió según lo previsto, y los buenos resultados obtenidos en la certificación vinieron a confirmar la bondad del plan de adiestramiento que se adoptó.

La Base de Submarinos «Isaac Peral»

Ubicada en el Arsenal de Cartagena, la Base de Submarinos es un conjunto de instalaciones que alberga el apoyo logístico inmediato a las unidades de la Flotilla, de su Estado Mayor y de la Escuela de Submarinos.

La Base funciona con un enfoque centrado en su cliente principal, el submarino, y en ella se concentran sus actividades cotidianas, como son el apoyo portuario, el manejo de armas (embarque y desembarque de torpedos y minas), el suministro de aire a presión y agua destilada y de electricidad



Simulador táctico del S-80.

para consumo de auxiliares en puerto y el tratamiento de las baterías. Este último aspecto es importante, ya que un buen estado de las baterías es vital para la seguridad y supervivencia del submarino. La recarga de las baterías en la mar se efectúa siempre de forma parcial, y ello conlleva una progresiva degradación que puede llegar a ser irreversible. Para conservar sus cualidades y la potencia que son capaces de suministrar, es necesario someterlas periódicamente a descargas y cargas totales en la Base.

A diferencia de otros buques, los submarinos permanecen totalmente apagados en puerto. Excepto para una guardia reducida o para labores de mantenimiento y limpieza, las dotaciones desarrollan su actividad cotidiana en las instalaciones que la Base debe proporcionar. Para ello se dispone en tierra de cámaras frigoríficas y despensas en las que los submarinos mantienen sus víveres, almacenes para sus pertrechos y de espacios de habitabilidad y trabajo.

La Base está a la espera de acometer las modificaciones necesarias para acoger a la nueva serie *S-80 Plus*. La obra más importante consistirá en el dragado de los puntos de atraque, actualmente limitados por su calado. Es preciso también adaptar las instalaciones eléctricas de tratamiento de baterías existentes, adquirir nuevos compresores, plataformas de carga de armas, un

sistema de vigilancia centralizado y, eventualmente, instalaciones de carga de combustible AIP.

Así mismo será preciso en su momento habilitar y acondicionar espacios, tanto para sus dotaciones como para los componentes del futuro Segundo Escalón de Mantenimiento, cuyos cometidos principales consistirán en la ejecución de las tareas de mantenimiento preventivo, auxilio a las dotaciones de los submarinos en el mantenimiento correctivo, así como el apoyo a las dotaciones de los submarinos desplegados.

La Escuela de Submarinos «Almirante García de los Reyes»

La ESUBMAR es el «banderín de enganche» o *alma máter* del Arma Submarina. En el sistema de enseñanza naval, la ESUBMAR es una de las escuelas de perfeccionamiento, que tiene por misión principal la formación de los nuevos submarinistas. Cualquier individuo que quiera pertenecer a la dotación de un submarino debe realizar previamente un curso de especialización o de aptitud antes de su embarque en una unidad de la Flotilla.

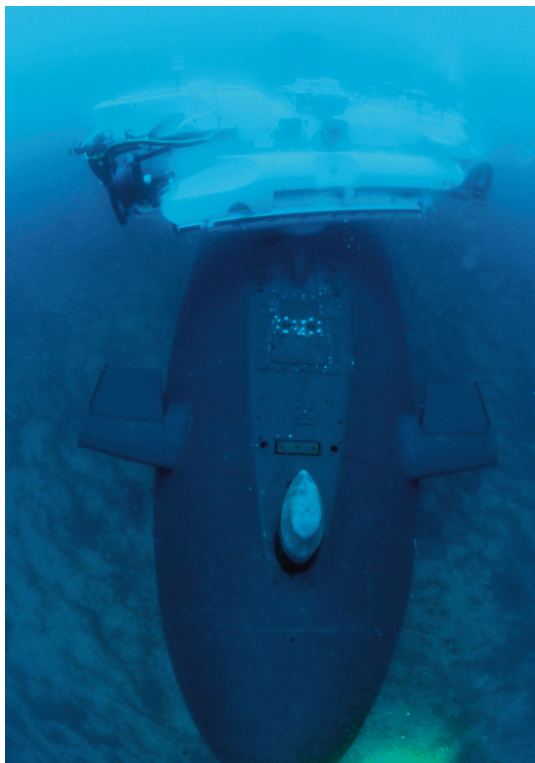
Pero también contribuye a mantener el adiestramiento de las dotaciones con prácticas en los simuladores, así como a la consolidación como expertos en diversas materias y cometidos mediante una oferta de veinticinco cursos monográficos.

Para ello cuenta actualmente con una plantilla de 33 profesores, oficiales y suboficiales, seleccionados por su experiencia a bordo, trayectoria profesional y aptitud pedagógica. Además de su labor docente, los profesores también participan como instructores en los simuladores para el adiestramiento de las dotaciones de submarinos. La ESUBMAR cuenta con una sección de idiomas, donde todo el personal militar de Cartagena puede incrementar su nivel tanto de inglés como de francés.

Los cursos ofertados por la ESUBMAR son los de Especialidad para oficiales, Aptitud para suboficiales y cabos primero, Aptitud Elemental para cabos y marineros y una larga serie de cursos monográficos y de ambientación. La media anual de alumnos que toman parte en los citados cursos ronda los 200.

En cuanto a sus instalaciones, además de aulas multimedia y laboratorios, la ESUBMAR tiene una serie de simuladores para el adiestramiento de las dotaciones y la formación de los alumnos de los distintos cursos de especialidad y aptitud antes mencionados.

Los simuladores en servicio a día de hoy son el Simulador de Adiestramiento Táctico (SATS), en el que las dotaciones y alumnos se forman y adiestran en el manejo de los sensores y equipos del sistema de combate, así como en la utilización táctica del submarino. Los ejercicios se graban y se pueden reproducir para su análisis y revisión. También para los S-70 se dispone de



Vehículo de rescate OTAN acoplado al *Galerna*.

dos simuladores de plataforma, uno de la Cámara Central (SISMA) y otro del Control de Propulsión (SIMPRO), que recrean respectivamente el puesto de gobierno y dispositivos de seguridad en inmersión y las consolas de propulsión para su manejo y reacciones ante averías y emergencias.

La Escuela dispone también de un simulador de fugas de agua en el que se adiestra a las dotaciones en situaciones de inundación, así como de un tanque de escape desde 10 metros de profundidad, que permite el adiestramiento en el manejo de los trajes especiales y los procedimientos para el escape libre desde el submarino en caso de siniestro.

Al igual que la *Serie 70*, la *80* contará con un simulador de plataforma y un simulador táctico, prácticamente finalizado el primero y en fase de

pruebas el segundo. Disponer de ellos de forma anticipada es importante, ya que nos permitirá primero elaborar y posteriormente validar los conceptos y procedimientos de operación del nuevo submarino.

El recurso humano

Como para cualquier organización, el activo más valioso con el que cuenta el Arma Submarina es su capital humano. Y más cuando podemos calificarlo como un recurso crítico por cuanto se trata de un personal con una preparación tan específica, y a la vez tan escaso, que no existe en el «mercado» nada con lo que podamos suplir esta capacidad.

El Arma Submarina cuenta actualmente con algo menos de trescientas personas entre las dotaciones de la Flotilla, la Base y la Escuela de Submarinos. ¿Podemos funcionar así? Evidentemente sí, ya lo estamos haciendo en

nuestro día a día. Ahora bien, atravesamos un momento delicado. Teniendo en cuenta que hace diez años se contaba con algo más del doble de personal, es fácil comprender la entidad de los ajustes que han sido emprendidos, fundamentalmente en cuanto a la composición de las guardias y el alcance del apoyo que la Base es capaz de proporcionar.

Nuestro reto actualmente es que con este número de personas, que no podemos esperar a que vaya a ir a más, y con una disponibilidad de unidades inexorablemente a la baja, debemos mantener un «banquillo» de submarinistas para que, a medida que se acerque la puesta a flote del primer *S-80*, se pueda estar en condiciones de formar su dotación de quilla. Una primera dotación que deberá ser seleccionada muy cuidadosamente, teniendo en cuenta que el primer *S-80* será un prototipo que habrá que probar y evaluar con personal experimentado. Pero también deberemos contar en cantidad y calidad con personal apropiado para las dependencias del Arma Submarina, incluyendo un Segundo Escalón de Mantenimiento, cuya plantilla se activará próximamente.

Hablaba al principio de la importancia de mantener las expectativas individuales de nuestra gente. No va a ser fácil, ya que la llegada del nuevo submarino se va retrasando paulatinamente, y en estas condiciones el personal ve limitado su campo de actuación profesional en el ámbito del Arma Submarina. Será necesario tener esto y todo lo anterior en cuenta a la hora de gestionar el escaso personal submarinista durante los próximos años.

A modo de conclusión

Los retos que tenemos por la proa son especialmente importantes. Lo que inicialmente iba a ser una transición suave desde los actuales submarinos a los *S-80* se va a ver complicada, fundamentalmente en lo referido a la disponibilidad de personal, debido al retraso en el programa. Particularmente crítica será la selección de la primera dotación, su formación y adiestramiento.

Quedan también por acometer importantes tareas en cuanto a la adecuación de la Base, fundamentalmente de sus puntos de atraque, instalaciones eléctricas y espacios de trabajo y habitabilidad.

Al comienzo me he referido a una ecuación de complicadas variables y de difícil resolución. No obstante, siempre existirá un factor común que no es sino el espíritu submarinista que nuestros creadores inculcaron al Arma, transmitido de generación en generación, y que nos estimula a hacer las cosas bien ante objetivos difíciles, discretamente, como reza la reflexión que encabeza este artículo. Este, sin duda, será uno de los elementos decisivos en nuestra encrucijada, como ya se hizo en otras ocasiones más delicadas y difíciles por las que pasó el Arma Submarina.

Electrónica de navegación...



Cuando en el buque se dispone del equipo electrónico más preciso, la eficacia está asegurada. NAUTICAL ofrece una completa selección de equipos de calidad y asegura su máximo rendimiento.

...y comunicaciones



Muelle de Reparaciones de Bouzas, s/n. Ed. Nautical
36208 Vigo, Pontevedra • T. +34 986 213 741 • F. +34 986 214 794
www.nautical.es

NAUTICAL



MADRID • BILBAO • BERMEO • VIGO • LAS PALMAS • BARCELONA • RIVEIRA • ABIDJAN (C.Marfil) • MANTA (Ecuador) • PANAMÁ • MAHE (Seychelles)

EL SUBMARINO EN LAS ARMADAS EXTRANJERAS

José M.^a TREVIÑO RUIZ



Introducción



En el siglo xx vería la mayoría de edad un nuevo buque de guerra capaz de combatir bajo el agua con efectividad. En siglos anteriores se habían hecho toda clase de experimentos y pruebas de múltiples inventores de diversas nacionalidades, pero no sería hasta el 22 de septiembre de 1914, en plena Gran Guerra, cuando el submarino alcanzase su mayoría de edad, siendo a partir de entonces tenido en cuenta por todos los almirantes y estados mayores navales. Ese día, el minúsculo *U-9*, al mando del teniente de navío Otto Weddigen, hundía en la zona meridional del mar del Norte tres cruceros acorazados de la orgullosa Royal Navy, los HMS *Hogue*, *Cressy* y *Aboukir*, de 12.000 t y 1.200 hombres de dotación cada uno. La noticia del hundimiento de los tres buques sacudió como un mazazo a todo el Reino Unido, y Winston Churchill, a la sazón primer lord del mar, declaró: «En tan solo una hora, un submarino de menos de 500 t y una veintena de hombres de dotación nos ha causado más bajas que las que tuvo Nelson en todas sus campañas».

El submarino acababa de nacer como una potente arma naval y lo demostrarían los 329 *U-Boote* que construyó Alemania en la Primera Guerra Mundial y a los que seguirían los 1.162 de la Segunda, que totalizarían 12 y 14,5 millones de toneladas de buques hundidos, respectivamente, entre las dos contiendas. Este hecho estadístico, unido al bajo costo de un submarino frente a buques mucho mayores, como cruceros, acorazados y portaaviones, hizo que el resto de las naciones, incluida España, tomase buena nota de la efectividad de esta nueva arma, considerada hasta 1914 más peligrosa para sus

dotaciones que para el enemigo; craso error, como se vería en el futuro. Sucesivas mejoras e invenciones, como el *snorkel* en la Segunda Guerra Mundial, y posteriormente la posibilidad de hacer al submarino independiente de la atmósfera, con la aparición de la propulsión nuclear y más tarde con los submarinos anaerobios, dotados de sistemas de propulsión independientes del aire o AIP, unido al hecho de poder lanzar misiles contra buques en inmersión, le hicieron el arma idónea para combatir a adversarios muy superiores en número y tonelaje, dada la ventaja táctica de la invisibilidad bajo el agua. En las próximas líneas haremos un recorrido, con excepción de Rusia, por las marinas que actualmente diseñan, construyen y exportan este tipo de buques sumergibles, cinco de un total de 40 marinas de guerra que los poseen, mostrando la tendencia actual en las construcciones y el rápido aumento de programas navales con inclusión de este tipo de buque, tanto para la nación que lo construye como con vistas a la exportación.

Alemania

Con más de 1.500 unidades construidas a lo largo de la historia, no es de extrañar el prestigio y calidad de sus unidades convencionales, pues de momento no se ha planteado la construcción de submarinos nucleares, pese a que posee los conocimientos necesarios para ello, ya que en 1964 había construido el mercante *Otto Hans*, en honor del Premio Nobel alemán descubridor de la fusión del uranio, buque que navegó durante una década propulsado por un reactor nuclear de 38 MW. Al acabar la Segunda Guerra Mundial, todos los submarinos alemanes capturados intactos, 11, fueron confiscados por los aliados, prohibiéndosele a Alemania la construcción de este tipo de buques. No sería hasta 10 años después, en 1955, cuando se crearía la Flotilla de Submarinos alemana, siendo sus primeras unidades dos submarinos «hundidos» en puerto, pero en perfecto estado, del tipo *U-XXI* y *U-XXIII*, que fueron reflotados y puestos en servicio de nuevo mientras se construían los primeros del *Tipo 201*, limitados en tonelaje a menos de 500 t y pensados para el mar Báltico para oponerse a una supuesta amenaza naval soviética. Estos submarinos no dieron buen resultado y fueron seguidos por los *Tipo 205*, exportados también a Dinamarca, y los *Tipo 206*, muy mejorados con respecto a los anteriores y que también se construyeron para Israel. Pero el *boom* de la construcción de sumergibles fue con el *Tipo 209*, mucho mayor que los anteriores al desplazar unas 1.200 t con una cota máxima de 250 m, que curiosamente no fueron adquiridos por la moderna Bundesmarine, en virtud de alguna restricción remanente de la Segunda Guerra Mundial, pero que fueron exportados en número de 61 a 14 países, con variantes, desde 1.100 hasta 1.500 t. No sería hasta el siglo XXI en que la Flotilla de Submarinos alemana conseguiría sus primeros submarinos oceánicos, con el *Tipo 212*, de 1.450 t y que presentaba la particu-

laridad de utilizar la propulsión AIP, experimentada previamente en un reconvertido *U-1*, y basada en dos células de combustible de 120 kW cada una, alimentadas con hidrógeno procedente de unos grandes depósitos de hidruros exteriores al casco resistente. Un total de seis submarinos (*U-31* a *U-36*) han sido construidos en Kiel y basados en esa ciudad y en Eckernförde, exportándose en una versión conocida como *Tipo 214* a Italia (4), Turquía (6), Grecia (6), Portugal (2) y Corea del Sur (9), estando alguno de ellos en diferentes etapas de construcción. Los seis de Israel son conocidos como *Tipo Dolphin*, al ser ligeramente diferentes al *Tipo 214* pero dotados igualmente con AIP.

China

Cuando Mao Tse-tung se hizo con el poder en la China comunista, se encontró al finalizar la Segunda Guerra Mundial con una Marina de Guerra compuesta de pequeñas embarcaciones costeras y ningún submarino; por ello las primeras unidades, y durante bastante tiempo, fueron adquiridas a la Unión Soviética, comenzando con la clase *Whiskey*, que se hizo famosa a sazón de la varada de una unidad rusa en la costa sueca, *Whiskey on the rocks*, submarinos prácticamente costeros y que fueron importados en número significativo hasta su baja en 1990. La segunda clase de submarinos de origen soviético fueron los *Romeo*, construidos bajo licencia en astilleros chinos entre 1960 y 1980, formando la espina dorsal de la flota submarina china en aquellos años, con más de 100 unidades en servicio, de los que aún quedan una decena operativos para cometidos de adiestramiento. En 1974 se construye el primero nacional, clase *Ming*, con un total de 21 unidades, a las que se dotó del sonar francés DUUX-5; basados en el *Romeo* soviético, podían alcanzar una cota de 300 m, y de ellos aún quedan 17 en servicio, habiéndose experimentado con el último la propulsión AIP. El paso a contar con un submarino convencional moderno se dio a mediados de los años 90, al adquirir ocho unidades rusas clase *Kilo*, que entraron en servicio en 1995, capaces de lanzar el misil de crucero soviético Novator 3M-54E Klub S, con un alcance de 220 km. Actualmente posee 12 de este tipo. Pese a la adquisición de estos submarinos, los ingenieros navales chinos siguieron desarrollando sus propios buques, botando en 2003 el primero clase *Song*, inicio de una serie de 14 unidades de 1.700 t en superficie, y cuya evolución ha sido la clase *Yuan*, que consta de nueve, algo mayores, de 2.000 t, construidas entre 2006 y 2012, que recuerdan al igual que sus antecesoras a la clase *Kilo*.

En el ámbito nuclear, y siempre con ingenieros rusos como asesores, en 1988 entró en servicio el primer submarino nuclear balístico o SSBN clase *Xía*, de 7.000 t de desplazamiento en inmersión, dotado de 12 misiles Ju-Lang 1 SLBM. A esta primera y única unidad de su clase, le siguieron los cuatro SSBN, clase *Jin*, de 8.000 t y dotados de 12 misiles Ju-Lang 2, de mayor

alcance que la anterior. En lo que se refiere a submarinos nucleares de ataque, la Marina Popular tiene dos series en servicio, de tres unidades cada una: la clase *Han*, que entró en servicio entre 1984 y 1991, después de casi 20 años en desarrollo, desplazando 5.500 t en inmersión y cuyo principal cometido ha sido seguir a los grupos de combate norteamericanos cercanos a sus aguas. Los tres submarinos clase *Shang* son un desarrollo de los anteriores, aunque mucho más silenciosos, y entraron en servicio entre 2006 y 2009. Su diseño recuerda bastante a los *Victor III* rusos, pues no en vano se construyeron con ayuda técnica de Rusia. Su cometido principal es la escolta de los SSBN chinos, así como el seguimiento de submarinos nucleares extranjeros, especialmente la clase *Los Angeles* norteamericana. Aunque la Marina Popular, está dividida en tres Flotas —Norte (Qingdao), Este (Ningbo) y Sur (Zhanjiang)—, actualmente está construyendo una gran base para las unidades nucleares de ataque, con las fosas dentro de búnkeres de hormigón, en Sanya, cerca de Hainan. Los submarinos convencionales tienen su base principal en Huludao, mientras que los SSBN están basados en la isla de Hainan.

Francia

La Marine Nationale tiene una larga tradición en la construcción de submarinos, siendo el *Gymnote*, de Dupuy de Lôme, contemporáneo del de Peral en 1888, e igualmente propulsado por energía eléctrica, aunque de menor desplazamiento. En las dos guerras mundiales, Francia, paradójicamente y posiblemente siguiendo la Jeune École del almirante Aube, contaba con más submarinos que Alemania al comienzo de ambos conflictos, con un total de 50 unidades en la Gran Guerra y 80 en la Segunda, si bien su construcción era muy diferente a la alemana, con grandes velas que los hacían visibles en la superficie y muy lentos al hacer inmersión. La rápida invasión de Francia por la Wehrmacht en 1939 hizo además que la mayoría fuese capturada en puerto, salvándose solamente unas pocas unidades que se refugiaron en el Reino Unido, como el submarino minador *Rubis*. Al acabar la Segunda contienda, la Marine Nationale requirió dos del *Tipo VII*, dos *Tipo IX*, más uno del *Tipo XXI* y otro del *Tipo XXIII*, iniciando un programa naval que introdujo en 1957 la serie de seis submarinos clase *Narval*, basada en el capturado *Roland Morillon* del *Tipo XXI* alemán, a la que siguieron en 1958 los cuatro más pequeños *Arethuse*, cuya evolución daría lugar a la conocida clase *Daphné* de 11 unidades. Pese a la pérdida de dos de ellas con todas sus dotaciones, *Minerve* y *Eurydice*, gracias a la eficaz actuación del submarino pakistaní *Hangor* en la guerra de 1971 con la India, en la que hundió a la fragata *Khukri* y averió a la *Kirpan*, esta clase constituyó todo un éxito de exportación, con 14 unidades vendidas a Portugal (4), Pakistán (3), Sudáfrica (3) y España (4), estas últimas construidas en Cartagena.

La evolución del *Daphné*, la clase *Agosta* de cuatro unidades, introdujo una mayor autonomía en inmersión, casco en forma de gota de agua, un mayor desplazamiento y sobre todo una mejor habitabilidad, con equipos de detección submarina considerados los mejores del momento. Aquí las exportaciones se redujeron a dos unidades a Pakistán, con otros tres clase *Agosta 90B*, el último de ellos el *Hamza*, con propulsión AIP denominada MESMA, y a la construcción de la serie *Galerna* de cuatro submarinos en Cartagena. La evolución lógica fue el submarino nuclear de ataque SNA clase *Rubis*, el más pequeño del mundo, con tan solo 2.410 t de desplazamiento y cuyo reactor, en lugar de alimentar una turbina de vapor, mueve dos turboalternadores de 3.950 kW, lo que le hace extraordinariamente silencioso, aunque su velocidad máxima no supere los 25 nudos. Este modelo fue también ofrecido a la Armada española, dadas las excelentes relaciones existentes entre los gobiernos socialistas en 1985, pero por razones que desconozco las autoridades navales responsables del momento declinaron el ofrecimiento. El programa *Celacanthé* y el submarino experimental lanzamisiles *Gymnote*, en recuerdo de Dupuy de Lôme, propiciaron que Francia tuviera sus propios submarinos balísticos nucleares de forma independiente, a diferencia del Reino Unido, que tuvo que unirse a los Estados Unidos para tener los suyos. Así en 1971 entraba en servicio el primero de seis SNLE clase *Le Redoutable*, dados de baja en 2008 para ser sustituidos por los cuatro clase *Le Triomphant*, con base en Île Longue, todos ellos con nombres de buques de línea de la época vélica y con un desplazamiento de casi 15.000 t en inmersión y armados del misil balístico M51. Actualmente los astilleros de la DCNS están construyendo la serie de seis SNA clase *Barracuda*, que reemplazará a los seis *Rubis* basados en Tolón a partir de 2017.

Estados Unidos

El gigante norteamericano tiene, al igual que Alemania, una gran tradición en buques submarinos, no en vano el irlandés John Philip Holland, contemporáneo de Peral, y no muy partidario de los ingleses, ofreció a los norteamericanos su invento, siendo el *SS-1* el primer sumergible en causar alta en la Marina estadounidense en 1900, por lo que el primer submarino de Estados Unidos fue posterior en 12 años al de Peral, aunque se adelantó en seis al *U-1* alemán, ideado también por un español, Raimundo Lorenzo d'Equevilley Montjustin.

La entrada tardía en la Gran Guerra de la US Navy, que solamente contaba con 29 submarinos en agosto de 1914, hizo que su contribución al esfuerzo de guerra no fuera significativa, si bien en 1917, al declarar la guerra a Alemania y hasta la finalización de la contienda en 1918, fueron entregadas otras 78 unidades operativas.

La Segunda Guerra Mundial fue una historia bien distinta: al día siguiente del ataque a Pearl Harbor, el primer buque en hacerse a la mar en misión de guerra fue un submarino de esta base naval, pues el ataque nipón no había dañado la Base de Submarinos. Este tremendo error sería el comienzo de las terribles pérdidas que estas unidades causaron tanto a la Flota japonesa como a su Marina Mercante, siendo responsables del 55 por 100 de un total de cinco millones de toneladas hundidas. El 7 de diciembre de 1941 los Estados Unidos contaban con 104 submarinos; hasta 1945 fueron construidos 73 de la clase *Gato*, 111 de la clase *Balao*, entre ellos los *Kraken*, *Ronquil*, *Picuda*, *Bang* y *Jallao*, transferidos a España con las numerales *S-31* a *S-35*, y 28 de la clase *Tench*. Así, de los 316 que entraron en liza, se perdieron 51 en acción de guerra, si bien hay que aclarar que los construidos antes de 1941 tuvieron cometidos de adiestramiento y de vigilancia de costa, y que de los 28 *Tench* no se perdió ninguno, ya que entraron en servicio el último año de guerra, por lo que el peso de los ataques lo llevaron los 184 de las clases *Gato* y *Balao*, especialmente estos últimos más modernos y mejor concebidos. El superávit de cerca de dos centenares al acabar la Segunda Guerra Mundial, fue un problema para la US Navy, que modernizó 29 con el programa Fleet Snorkel y transformó 66 en *GUPPY* (*Greater Underwater Propulsion Power Programm*), que serían vendidos en su mayoría a sus aliados, ya que en 1955, con el advenimiento de la propulsión nuclear, quedaron anticuados. Dio así comienzo una nueva era y cesó la construcción de submarinos convencionales, si bien uno de los últimos, el *USS Albacore*, revolucionó la construcción con su casco en forma de gota de agua, alcanzando la increíble velocidad de 33 nudos en inmersión. A partir de ese momento los submarinos nucleares norteamericanos irían adoptando estas formas. La entrada en servicio del *USS Nautilus* (SSN-571) el 30 de septiembre de 1954, propulsado por un reactor nuclear Westinghouse S2W, y con su célebre mensaje *Underway on nuclear power*, marcó una nueva era del Arma Submarina, propiciada por un gran hombre, el almirante Hyman G. Rickover, conocido como el padre de la marina nuclear norteamericana, pues su empeño, eficacia y decisión convencieron a los políticos, que dieron el visto bueno a sus proyectos, los cuales produjeron 200 submarinos y 23 buques propulsados por energía nuclear y le mantuvieron en activo hasta los 81 años, pese a la oposición de otros almirantes que veían con disgusto cómo este judío polaco los iba retirando uno a uno. Rickover tuvo además la valentía de defender a España en el caso del hundimiento del acorazado *Maine* en La Habana que propició la guerra de 1898 y la pérdida de Cuba, Filipinas, Puerto Rico y las Marianas. En su libro *How the battleship Maine was sunk*, mostraba las fotografías de las planchas del acorazado reflotado, abiertas hacia fuera, prueba de que la explosión fue interna, refutando las calumniosas acusaciones del hundimiento por una mina de la Armada española.

La construcción de submarinos nucleares se centró en dos tipos de buques: los SSBN o submarinos nucleares balísticos y los SSN o submarinos nucleares de ataque. De los primeros se botaron a partir de 1959 los cinco de la clase USS *George Washington* (SSBN-598) de 6.000 t, dotados de 16 misiles Polaris A1/A3, a los que siguieron los cinco USS *Ethan Allen* (SSBN-608) de 7.000 t y el mismo número de misiles Polaris A2/A3, seguidos a su vez por los nueve de la clase USS *Lafayette* (SSBN-616), aún mayores, de 7.500 t y que contaban con el misil Poseidon C3. La siguiente serie contaría con 10 submarinos clase USS *James Madison* (SSBN-627), evolución de los anteriores, pero que ya pudo montar el misil Trident I. La clase *Benjamin Franklin* (SSBN-640) de 12 unidades sería la última capaz de lanzar misiles Polaris, Poseidon y Trident I, pues la llegada de los 18 clase USS *Ohio* (SSBN-726), con un desplazamiento de 16.500 t en superficie, capaz de albergar 24 misiles Trident II D5 cada uno con ocho ojivas nucleares y un alcance de 7.000 millas, mandó al desguace a todos los anteriores a raíz de la entrada en servicio de esta última serie entre 1981 y 1997, coincidente con la de la serie USS *Louisiana* (SSBN-743). La aplicación del Tratado SALT de limitación de armas nucleares hizo que cuatro de estos submarinos fueran transformados en SSGN para disparar misiles de crucero de ataque a tierra BGM-109 Tomahawk TLAM en lugar de los Trident II. Así, los cuatro primeros *Ohio*, *Michigan*, *Florida* y *Georgia* vieron cómo sus 24 tubos lanzamisiles eran capaces de albergar 154 misiles Tomahawk Block III. Existe actualmente un programa en marcha para reemplazar a todos los SSBN de la clase *Ohio*, si bien todavía no hay fondos asignados.

En el ámbito de los submarinos de ataque, hay que nombrar a las 37 unidades de la clase USS *Sturgeon* (SSN-637) de 4.600 t, que desde 1967 hasta 2004 fueron la espina dorsal del Arma Submarina estadounidense, armados con misiles Harpoon y Tomahawk, siendo sustituidos por la también numerosa clase USS *Los Angeles* (SSN-688), de 62 unidades, que entró en servicio entre 1976 y 1996, de la que aún quedan 40 en servicio activo; todos ellos llevaron nombres de ciudades norteamericanas, excepto el USS *Hyman G. Rickover* (SSN-709) en recuerdo del almirante creador del Arma Submarina nuclear. De 7.000 t en inmersión, significaron un gran avance en cuanto a la cota máxima, sensores y armamento con respecto a sus antecesores y por ser muy silenciosos. De la siguiente serie, del que debía ser el submarino más avanzado del mundo, el USS *Seawolf* (SSN-21) de 9.000 t, y que debía contar con 29 unidades, al dispararse su precio original de 1.000 a 3.000 millones de dólares solamente se construyeron tres, los USS *Seawolf* (SSN-21), USS *Conneticut* (SSN-22) y USS *Jimmy Carter* (SSN-23), cuyo precio igualaba al de un submarino balístico francés clase *Le Triomphant*. Por ello el Gobierno decidió iniciar una nueva serie más asequible para sustituir a la *Los Angeles*, la clase USS *Virginia* (SSN-774), de 8.000 t, prevista inicialmente para 48 unidades, de las que ya hay 11 en servicio, con el duodécimo, el USS *John Warner* (SSN-785), a punto de entregarse y seis más en gradas.

El resumen de todo lo anterior es que el Arma Submarina norteamericana es la espina dorsal no solo de su Marina, sino también de la disuasión nuclear, gracias a sus 14 SSBN, de los que en cualquier momento hay al menos cuatro en patrulla en cualquier océano o mar.

Reino Unido

Otra marina con una gran tradición en submarinos es la Royal Navy, cuyo primer submarino operativo de la *Clase A*, el *A1*, fue botado el 9 de julio de 1902, de forma que al estallar la Primera Guerra Mundial, la Marina británica contaba con 13 submarinos de la clase *A*, once de la clase *B* y 38 de la clase *C*. En la Segunda Guerra Mundial el Submarine Service llegó a contar con 297 sumergibles, más 16 aprehendidos al enemigo, pero sufrió la pérdida de 72 propios. Finalizada la contienda, siguiendo el patrón de otras marinas, los británicos copiaron el *Tipo XXI* alemán, bautizando a la nueva serie de ocho unidades con el nombre *Porpoise*, entrando en servicio entre 1956 y 1988. Con 2.000 t de desplazamiento eran un gran avance con respecto a la clase *T*, última construida durante la guerra, pero pronto fueron sobrepasados por los 27 *Oberon*, que además constituyeron un gran éxito de exportación en dura competición con los *Daphné* franceses y los *Tipo 209* alemanes. Los *Oberon* se construyeron entre 1957 y 1978, arbolando 13 el pabellón blanco de la Marina británica, seis pasaron a Australia, tres a Canadá, tres a Brasil y finalmente dos a Chile. Con 2.400 t en inmersión, eran comparables a los *GUPPY* norteamericanos, ya que parecían estar hechos para navegar en superficie y contar con una gran autonomía de más de 10.000 millas, de hecho uno de ellos, el HMS *Onyx*, participó en el conflicto de las Malvinas entre abril y junio de 1982, si bien lo único que hundió fueron los restos humeantes del casco del LST *Sir Galahad*, destruido por la aviación argentina. La última serie construida por la Marina británica, dada la decisión tomada de decantarse por la propulsión nuclear, fue la de los cuatro submarinos clase *Upholder*, que entraron en servicio entre 1990 y 1993, con un desplazamiento de 2.400 t. Vendidos a la Marina canadiense en 1998 por 715 millones de dólares para reemplazar a sus *Oberon* resultaron ser un auténtico fiasco por sus múltiples averías, que prácticamente han tenido a la Marina canadiense con tan solo uno o dos submarinos operativos en los últimos 10 años, desde el incendio sufrido por uno de ellos cuando navegaba en superficie cerca de Escocia el 5 de octubre de 2004.

La aventura nuclear británica comenzó de la mano de la Marina norteamericana, gracias a las excelentes relaciones entre lord Mountbatten y el almirante Arleigh Burke, iniciando en 1963, con el nombre histórico de HMS *Dreadnought* (S-101) de 3.500 t, su andadura con propulsión nuclear con un reactor de Westinghouse SW5. Pese a unas grietas aparecidas en su casco,

pudo hacer superficie en el Polo Norte el 3 de marzo de 1971. Las continuas averías de su maquinaria hicieron que fuese dado de baja prematuramente en 1980. Le sucedieron los HMS *Valiant* (S-102) y HMS *Warspite* (S-103) de 5.000 t en inmersión. El primero estuvo en servicio entre 1966 y 1994. El *Valiant* también participó en el conflicto de las Malvinas, realizando una patrulla de 102 días, resultando con averías al ser atacado por bombas de la aviación argentina. En 1968 el *Warspite* colisionó con submarino soviético, sufriendo daños en la vela. En 1991 fue dado de baja por daños en el reactor. Los siguientes SSN fueron los tres de la clase *Churchill*, en servicio entre 1970 y 1992, que en esencia eran una mejora de la clase *Valiant* y con 4.900 t de desplazamiento en superficie. En 1981, el submarino de esta serie HMS *Courageous* fue el primero en disponer del misil Sub Harpoon. Paradójicamente un año más tarde, el 2 de mayo de 1982, el HMS *Conqueror*, al mando del capitán de fragata Chris Wreford Brown, hundía fuera de la zona de exclusión al crucero argentino *Belgrano* con tres torpedos de carrera rectilínea Mark VIII ¡diseñados en 1927! Entre 1973 y 2004 estuvo en servicio la clase *Swiftsure* de seis unidades, si bien el primero de la serie, HMS *Swiftsure*, fue dado de baja en 1992 por daños estructurales en su casco resistente. Un cambio importante en esta serie fue la sustitución de la hélice de siete palas de la clase anterior por un propulsor de chorro de agua *shrouder pump-jet propulsor*, en beneficio de que fuesen más silenciosos. De esta serie, los *Splendid* y *Spartan* participaron en el conflicto de las Malvinas. A finales de los 90 el primero de ellos fue dotado con el misil de ataque a tierra Tomahawk, disparando varios misiles contra objetivos serbios durante el conflicto yugoslavo. El 23 de mayo otro submarino de esta clase, el HMS *Sceptre*, colisionó con el submarino soviético *K-211* de la clase *Delta III*, aunque la dotación inicialmente pensó que lo había hecho con un iceberg. Los *Swiftsure* fueron seguidos por los siete submarinos de la clase *Trafalgar*, de 5.300 t en inmersión, entrando en servicio el primero de la serie en 1983 y habiendo sido dados de baja los *Trafalgar*, *Turbulent* y *Tireless*, al entrar en servicio las primeras unidades de la siguiente clase *Astute*. Tres de ellos participarían en sendos conflictos lanzando misiles Tomahawk contra objetivos terrestres: en 2001, el HMS *Trafalgar* lanzó sus misiles contra objetivos de Al Qaeda en Afganistán; en de abril de 2003, el HMS *Turbulent* dispararía 39 contra objetivos enemigos en Irak; y por último, el HMS *Triumph*, los días 19 y 20 de marzo de 2011, lanzó varios misiles contra objetivos de la defensa aérea libanesa. Pero quizás el episodio más conocido para los españoles de esta serie fue la estancia en Gibraltar durante el año 2000 del HMS *Tireless*, debido a unas grietas aparecidas en el sistema de refrigeración del reactor nuclear. La clase *Astute* de siete unidades deberá reemplazar a los siete *Trafalgar* entre 2010 y 2024, con las dos primeras unidades HMS *Astute* y HMS *Ambush* ya en servicio desde 2010 y 2013 respectivamente, con una tercera HMS *Artful* todavía realizando pruebas previas a la entrega. Esta nueva clase de 7.400 t en

inmersión se ha pretendido sea revolucionaria, pero el primero de la serie, el HMS *Astute*, ha tenido diversos problemas que han originado un retraso de 57 meses en el programa y la intervención de los ingenieros norteamericanos de General Dynamics Electric Boat Company para resolverlos.

En el ámbito de los submarinos balísticos y gracias al acuerdo entre los presidentes Harold Macmillan y Eisenhower, se pudo construir la clase *Resolution*, en servicio entre 1967 y 1996, con cuatro unidades de 8.500 t en inmersión, armadas con 16 misiles norteamericanos Polaris A-3, idénticos a los de sus congéneres norteamericanos. Los cuatro submarinos fueron basados en Faslane a orillas del Clyde, a 40 km de Glasgow en Escocia. A partir de 1993 y según se iban dando de baja los de la clase *Resolution*, fueron entrando en servicio las cuatro unidades de la clase *Vanguard*, de 15.900 t en inmersión, dotadas de 16 misiles balísticos Trident II D5. Su reemplazo, al igual que en el caso norteamericano con la clase *Ohio*, está suscitando duras polémicas por su elevado costo.

Conclusiones

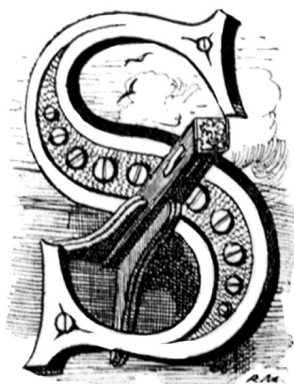
En el transcurso de las líneas anteriores, se ha hecho un rápido recorrido de las principales marinas capaces de diseñar y construir submarinos, dejando para un próximo artículo, por su extensión, a Rusia. La principal enseñanza, exceptuando el caso alemán y no por falta de tecnología, es el abandono de la propulsión convencional por la nuclear, por su autonomía ilimitada y, por qué no, por su mayor discreción, al no depender de una ruidosa carga de baterías para subsistir unas pocas horas. Algunas de estas naciones —Alemania, Francia, China— poseen equipos de propulsión independiente del aire o AIP, lo que alguno no ha dudado en bautizar como «el reactor de los pobres». El enorme costo y riesgo de la energía nuclear no la hacen apta para la mayoría de las marinas con submarinos en su lista oficial de buques; la introducción del AIP en las nuevas construcciones es algo que no se puede obviar. La programación del reemplazo de las unidades por razón de edad es algo que todo programa naval debe contemplar, ya que formar una flotilla de submarinos no es cuestión de un año o dos, sino de una década. Las marinas aquí relacionadas así lo han hecho, sin dejar hueco en su capacidad submarina, algo que las marinas del SE asiático están sabiendo apreciar, con el potencial ofensivo que ello representa para unas naciones con recursos limitados.

¡SURSUM CORDA!

Pedro L. DE LA PUENTE GARCÍA-GANGES



Dos viejos submarinistas



I el teniente de navío Isaac Peral y Caballero y el almirante Mateo García de los Reyes levantarán hoy la cabeza y tuviéramos una charla entre compañeros submarinistas, nos encontraríamos con unos sentimientos diferentes por las distintas trayectorias vitales de estos personajes de nuestra admirable historia naval, pero creemos que con un punto en común de satisfacción propia, aunque con un toque amargo, por el deber cumplido en lo que a submarinos se refiere.

Al oficial inventor, tentado de proclamar a los cuatro vientos aquello de «os lo dije», su cortesía y maneras de oficial de la Armada se lo impedirían, a pesar de su fuerte carácter, y solamente sonreiría al comprobar que su idea no fue en absoluto descabellada y, aunque tarde, sus méritos han sido reconocidos a nivel nacional tanto en su casa madre, la Armada, como por el resto de esa sociedad a la que amaba contra el viento, la marea y las contradicciones de muchos de sus compañeros y conciudadanos. Satisfacción con un regusto amargo porque su sana ambición detectar el insuficiente reconocimiento internacional de su aportación a la historia del submarino, tarea pendiente que habrá de acometer en su momento, venciendo los obstáculos que presenta, día sí y otro también, el chovinismo soberbio que empaña el trabajo de historiadores de la materia allende de nuestros mares y de los Pirineos.

El almirante y ministro (1) porque, 100 años después, puede contemplar los frutos de una orden cumplida con ejemplar tenacidad por él y sus sucesores.

(1) También inventor, según el doctor en Historia Agustín R. Rodríguez González en su artículo de esta REVISTA (abril 2015) «Una patente de don Mateo García de los Reyes para las mejoras en los sumergibles o submarinos».

res y comprobar que la apuesta de la Armada desde aquella Ley Miranda fue un acierto. Pero quizás también con cierto sabor amargo al percibir que esos frutos se tambalean cuando ve que el proceso de obtención del próximo submarino de su querida Armada está aún saliendo de una difícil disyuntiva de futuro, precisamente cuando celebramos el centenario de la creación del Arma Submarina; mal momento para vacilaciones y el mejor de todos para ponerse el mono de vencer dificultades, que para eso estamos. Nadie dijo que iba a ser fácil.

El submarino, otra plataforma naval

En definitiva, estos dos viejos marinos se mostrarían moderadamente satisfechos. Pero antes de volver a la atalaya desde la que nos contemplan, no dudarían en transmitirnos su sorpresa al comprobar que en algunos mentideros surgen ciertas dudas... ¿por qué y para qué los submarinos?, ¿de verdad hacen falta? Típicas, tópicas, lógicas y legítimas preguntas producidas por el ambiente de razonable incertidumbre que ha generado aquella disyuntiva. Sorpresa, porque a ninguno de nuestros personajes submarinistas se le escapa que las ideas nos hacen fuertes, pero las convicciones invencibles, y a ellos está claro que a eso de la convicción submarinista no les gana nadie, y más si echan un vistazo a la evolución del submarino como plataforma naval desde sus tiempos hasta hoy. Sorpresa al ver que mientras en las naciones de nuestro entorno estas unidades menguan en cantidad pero no en calidad (todo lo contrario), en el resto del mundo no para de incrementarse el número de submarinos, tanto en países pequeños como en potencias emergentes, y en las que ya han dejado de emerger y se han convertido en realidad. Sorpresa que a ambos, por su carácter y espíritu submarinista, les movería a lanzar un grito de ánimo, el que lleva el título de este artículo (2), a la Armada en general y al Arma Submarina en particular.

Es por eso que resulta conveniente transmitir en estas líneas ideas sobre los submarinos que respondan a aquellas preguntas. Para el lector que ha llegado hasta aquí e intuya que lo que sigue es un alegato del submarino, viéndose abocado a recurrir a otras lecturas, le adelantamos que no es así, aunque nos tomaremos la licencia de utilizar la cursiva al mencionarlo: vamos a hablar del *submarino*, pero dejando sentado que, ni es el arma definitiva, ni la panacea para solventar otras carencias. La historia tiene varios ejemplos de estas peligrosas conclusiones y nos enseña que nunca ha sido bueno cargar la mano estratégica en una determinada plataforma naval. Una Fuerza Naval moderna ha de ser equilibrada en actores y capacidades y, si además cuenta con multi-

(2) ¡Arriba los corazones!

plicadores de fuerza con peculiaridades únicas como el *submarino*, se hace más eficaz en escenarios complejos como son los actuales. Y por ahí van a ir los tiros de nuestras reflexiones y conclusiones.

Discreción y principios, y viceversa

Resulta de obligado cumplimiento partir de un argumento que por manido no deja de ser incontestable, y que no es otro que la principal peculiaridad del *submarino*, su punto fuerte que lo hace único a la hora de compararse con otras plataformas que juegan en cualquier escenario naval, su capacidad para mantenerse oculto y a la que siempre nos hemos referido como discreción; característica que va más allá del destacable sigilo con el que otras plataformas navales pueden actuar.

El *submarino* del teniente de navío Peral era un arma defensiva, casi de usar y tirar, pues tenía que volver a puerto para cargar sus baterías; y los de la época de almirante García de los Reyes no hacían otra cosa que sumergirse cuando tocaba, y por eso eran más sumergibles que submarinos. Hace ya mucho tiempo que esto no es así, y esa discreción se ha convertido en el punto fuerte del *submarino* actual, ya sea convencional sin AIP (3), con él o nuclear, salvando las distancias entre unos y otros. Tan fuerte que se ha convertido en un elemento estratégico de primer orden porque puede hacer algo que otros no pueden: no llamar la atención y tener al contrincante de frente pero sin que él sea consciente de ello, lo que nos trae a la memoria la iniciativa y la sorpresa, dos principios de la guerra naval, tan viejos como ella, y la disuasión, una misión de cualquier fuerza naval, inseparable de la defensa, a la que aporta un valor añadido nada desdeñable.

Es cierto que hay disuasión con mayúsculas y con minúsculas: la que aporta un *submarino* balístico, o con misiles de crucero con cabeza nuclear, escondido el tiempo que haga falta en capas profundas a donde no llegan los demás, y la que tienen el resto de submarinos que, tan ocultos como aquellos, no por ello dejan de infundir en el otro el desasosiego, la incertidumbre y la inquietud suficientes para pensarse las cosas dos veces antes de actuar, restando iniciativa, y sumando el importante esfuerzo adicional en recursos que supone contrarrestarlo para que no cause desagradables sorpresas. En resumen, un engorro para el adversario, y más en aguas costeras, presentes en la mayor parte los escenarios navales actuales.

(3) Acrónimo en inglés de «Propulsión Independiente del Aire».

Tecnología, armas y tácticas

A nadie se le escapa que el continuo avance de la tecnología mantiene en un constante estado de cambio y mejora a cualquier arma; no iba a ser diferente con el *submarino*, y ello obliga a reconsiderar con la misma continuidad su empleo.

Así, con el paso de los años y esos avances (4), a aquella discreción en progresión ascendente se asocian, en similar progresión y de forma natural, otras características. Sin detenernos mucho en ellas, estamos hablando de mayor discreción, de capacidad de detección, sobre todo acústica, de capacidad ofensiva con sus minas, torpedos y misiles, incluidos en estos últimos los de ataque a tierra, y el lanzamiento de unidades de operaciones especiales; de capacidad de supervivencia en tanto en cuanto se mantenga encubierto, ya que en caso contrario se hace vulnerable, pero ya no tanto; de versatilidad para poder cambiar de misión según lo demande la situación; de flexibilidad de empleo, ya sea de forma independiente, apoyando a una fuerza o incluso integrado en ella; de autonomía, permaneciendo en la mar más tiempo y más lejos si fuera preciso; de movilidad, por la mejor relación entre velocidad y discreción (5); de conectividad, en la que nos detendremos posteriormente y, por último, de persistencia submarinista en el empeño.

Todo ello convierte al *submarino* —como veremos a continuación, detallando solamemnte las cuatro últimas características— en una herramienta más que deseable para el mando de una fuerza naval.

El control del mar y del submarino

Comenzando por la *persistencia*, cualquier *submarino* es capaz de acceder y permanecer por semanas o meses operando con independencia, *autonomía* y *movilidad* en áreas en las que otras plataformas o no pueden o no deben estar por el momento, llevando a cabo, con antelación y con su discreta presencia, cometidos diversos, como pueden ser los de vigilancia, reconocimiento y recolección de inteligencia. Un cometido viejo y nuevo a la vez, pero no el único, que reporta importantes beneficios y que ha de tenerse en cuenta, incluso antes de comenzar con las primeras etapas del planeamiento de una operación ante los iniciales atisbos de crisis, y en tiempo de paz cuando hablamos de su capacidad para contribuir discretamente al conocimiento del entorno

(4) Una síntesis de esos avances, a caballo de nuestros 100 años de historia submarinista, se puede encontrar en el artículo del contralmirante Santiago Martínez de Lejarza Esparducer, «Submarinos españoles. Los cien años de la saga» (REVISTA GENERAL DE MARINA, abril 2015).

(5) Por este orden, los submarinos nucleares y los convencionales dotados con AIP son un claro ejemplo.

marítimo, elemento esencial de la seguridad marítima, otra misión de la Armada.

En segundo lugar, la ejecución de cualquier misión encomendada a una fuerza naval (6) pasa por poder utilizar el entorno marítimo en la extensión y tiempo que sea necesario en sus tres dimensiones, con libertad de acción, sin que le perturbe el contrincante, ya sea porque le impide utilizarlo con libertad o porque sencillamente puede contrarrestarlo. A eso se le llama control del mar, y para obtenerlo no hay más remedio que conseguir superioridad frente a cualquier amenaza aérea, de superficie y submarina, lo que requiere un notable esfuerzo para el que nunca parecen suficientes los recursos disponibles.

Para ello el comandante de una fuerza naval necesita de todo en cantidad y calidad, cargando la mano en esta última porque la superioridad tecnológica en armas y sensores, a día de hoy, es la única opción para poder compensar la escasez de medios e incrementar la capacidad de combate de las actuales plataformas navales. Aunque a nadie se le escapa que para contrarrestar la amenaza debajo y sobre la superficie no existe ni la plataforma única ni la perfecta. Eso se consigue disponiendo de las capacidades necesarias en las plataformas que mejor las puedan usar; y de ahí surgen, entre otros, los porta-aeronaves y sus aeronaves, los escoltas con capacidad de combatir en las tres dimensiones... y los submarinos.

Con esos mimbres, con los medios justos (cantidad) y las mejores y variadas capacidades (calidad), se trata de planear su actuación en la mar buscando la acción coordinada —integrada estaría mejor dicho— de los medios cuyas capacidades se complementan en beneficio de aquel control del mar necesario para llevar a cabo cualquiera de las otras subsiguientes misiones de la fuerza naval y en las que el *submarino* tiene mucho que decir, aunque detenernos en ello alargaría demasiado este artículo.

Llegados a este punto conviene detenerse en una capacidad que no ha hecho sino crecer al mismo ritmo que las ya mencionadas de discreción, sensores y armas; pero si cuantificamos esa mejora en lo que supone de mayor flexibilidad de empleo del *submarino*, estimamos que supera a las otras. Estamos hablando de la *conectividad*, de la capacidad de comunicarse, término este último que se queda corto; estamos hablando de Mando y Control (C²), ese invisible e imprescindible nexo de unión del que manda con el mandado, lo que permite al que manda recibir en tiempo oportuno, calidad, cantidad y, en el menor tiempo posible, la información necesaria para evaluar la situación, tomar decisiones y transmitir nuevas órdenes con la oportunidad debida, sin comprometer su discreción.

(6) Entre otras, aseguramiento de la libertad de navegación, del comercio marítimo y de la acción y proyección del poder naval sobre tierra.

En la prehistoria del *submarino*, y hasta no hace mucho, la dificultad técnica de compaginar velocidad y discreción, por un lado, y las escasa capacidad de intercambio de información, por el otro, eran los puntos débiles que obligaban a los submarinos a actuar prácticamente con independencia (7). Eso de comunicaciones «rápidas, seguras y fiables», o «robustas», como les gusta repetir a los expertos en el tema, no eran más que una quimera en comparación con otras plataformas navales o aéreas contemporáneas del *submarino*, lo que dificultaba notablemente mantenerlos cerca de la fuerza propia, so pena de tener dificultades de todo orden, las más graves, las indeseables acciones *blue on blue*. En esa situación, además de un engorro para el contrincante, el *submarino* resultaba ser un incómodo incordio para las fuerzas amigas.

Ya no es así. No hay más que leer el artículo sobre las comunicaciones del submarino en este mismo número (8) para darse cuenta de lo que ya hay, y lo que queda por llegar, que no está tan lejos. El avance en la capacidad de comunicarse con estas unidades, de intercambiar información, ha sido de tal envergadura que bien utilizado puede formar parte de la Fuerza Naval, sobre todo en sus cometidos antisuperficie y antisubmarino, multiplicando su eficacia en estas capacidades. Tras décadas actuando con independencia, su mayor capacidad C^2 permite que las operaciones de apoyo a una fuerza naval en sus diversas modalidades sean ya prácticamente una rutina, pero no son el último grito. Sumando C^2 y movilidad, estamos hablando también de integración del *submarino*, dejando de percibirle como un cuerpo extraño en la Fuerza Naval, sino como un elemento más, trabajando codo con codo con el resto de plataformas, en ocasiones como un escolta más para protegerla. Cierto es que la velocidad de un submarino no es su fuerte, y más la de un convencional, pero la preeminencia de los escenarios costeros minimiza ese impedimento.

La cuña de la misma madera

«No hay peor cuña que la de la misma madera». A nadie se le escapa que cuando llegó la hora de contrarrestar la plataforma de disuasión por excelencia, el *submarino* balístico (o ahora con misiles de crucero con cabeza nuclear), apareció otro, el cazador. Como en el caso del huevo y la gallina,

(7) No nos olvidamos de la «manadas de lobos», cooperando y coordinando entre ellos y con el mando a base de comunicaciones radio. La aparición del avión obligó a los submarinos, ya sea actuando en manada como con independencia, a usar la discreción hasta el extremo, reduciendo su movilidad a unos valores poco útiles e impidiendo un adecuado intercambio de información. El abordaje del estudio del retorno de las manadas a los escenarios actuales sería más que interesante.

(8) «Las comunicaciones en el submarino del futuro. Una visita a la radio del S-91», del capitán de corbeta Rafael Delgado Carpenter.

sería difícil dilucidar qué fue antes, el *boomer* o el *hunter-killer*, pero nadie parece ahora dudar de que la tarea de contrarrestar la amenaza del *submarino*, nuclear o no, debe ser asignada, entre otros, a otro *submarino*.

Tiene sus riesgos pues ambos se encuentran en el mismo entorno, entre dos aguas, y la historia poco dice al respecto, pues los enfrentamientos en combate de este tipo no se han producido en la medida suficiente que permitan afirmarlo, dejando claro que esa ausencia de enfrentamientos no significa que no haya habido «encuentros» entre ellos, y de forma más que habitual. Si además, al cazador se le une como aliado el tradicional peor enemigo del *submarino*, el avión de patrulla marítima, lo que ya se ha convertido en una táctica habitual en continuo progreso (gracias a las mayores posibilidades de comunicarse) para contrarrestar la amenaza del *submarino*, las posibilidades antisubmarinas de una fuerza naval se multiplican, no debemos olvidarlo.

En el jardín industrial

En las líneas precedentes hemos intentado presentar al lector la importancia del *submarino*, bajando de lo estratégico a lo táctico, pasando por lo operacional. Se nos han quedado cosas en el tintero, ya que hemos querido destacar aquello que abre caminos a la hora de considerarlo como una plataforma naval más, tan imprescindible como otras, y con ciertas características específicas que no pueden ser descartadas a la hora de pensar en términos inseparables, como son los de defensa y disuasión.

Pero nos queda algo por decir. Hemos hablado de que con los recursos disponibles hacen falta unidades muy capaces y superiores tecnológicamente. Y como están las cosas, una nación como España, si ambiciona ser eficaz en la mar y puntera en el ámbito industrial, no puede permitirse el lujo de recurrir al viejo dicho que tan de cabeza nos ha traído a lo largo de nuestra historia, que no es otro que aquel que ya espetaron en su día tanto al teniente de navío Peral como a otros inventores: «que inventen otros», y que en estos tiempos difíciles para nuestros submarinos podría traducirse por ese recurso fácil de «que los construyan otros».

No debería ser así. El teniente de navío Peral construyó uno de los primeros submarinos de la historia; en tiempos del almirante García de los Reyes la labor continuó en nuestros astilleros, y seguimos haciéndolos. Tan cierta es esta pequeña parte de la historia y presente de nuestra construcción naval como obvio el hecho de que un buen *submarino* tecnológicamente superior no lo construye cualquiera, obviedad que se ha convertido en un reto de notables proporciones para nuestra industria y una exigencia para apostar por ella, buscando «en casa» la excelencia para la Armada en general y para el futuro de nuestra Arma Submarina en particular.

Conclusiones

En definitiva, los submarinos son unidades que cuentan con una gran capacidad ofensiva y poseen la ventaja de operar de forma encubierta durante largos períodos de tiempo. Estas características les hacen ser especialmente útiles en la misión genérica de disuasión y defensa, y en particular en el cometido operativo de control del mar, tanto para negar su uso al adversario como para permitir libertad de maniobra al tráfico mercante y a las fuerzas propias.

Además, su versatilidad y discreción le permiten desempeñar cometidos relacionados con la proyección del poder naval, como las misiones de infiltración en la costa de unidades de operaciones especiales, y participar en las funciones posibilitadoras de vigilancia, reconocimiento y recolección de inteligencia en zonas avanzadas en apoyo a una fuerza naval.

Dicho de otra forma, por razones estratégicas, operacionales, tácticas (e industriales), poner en duda la necesidad de disponer de submarinos en una fuerza naval moderna y creíble es, cuando menos, arriesgado.

No perdamos el ánimo, ni mucho menos nos rasguemos las vestiduras. Cuando se busca la excelencia necesaria, en diseño y construcción, para afrontar las amenazas de estos tiempos que nos ha tocado vivir, es natural encontrarse con problemas tecnológicos inesperados y, como dijimos al principio, toca vestirse el mono de trabajar más y mejor.

Por eso digo a mis queridos compañeros lo que nos dirían en estas circunstancias el teniente de navío Peral y el almirante García de los Reyes: *¡Sursum Corda!*

BIBLIOGRAFÍA

Concepto de Operaciones Navales del Almirante Jefe de Estado Mayor de la Armada. Año 2015.

NATO Submarine White Paper: Submarine Performance in Complex Battle Space, del comandante del Mando Aliado de Submarinos. Año 2013.

LA TRASCENDENCIA DE LA GUERRA SUBMARINA/ANTISUBMARINA

Pedro MÁRQUEZ DE LA CALLEJA



ASW is not an end in itself. It is a means through which we are able to conduct the missions required of us in this new world.

Admiral William D.Owens, N8, 1993



N algún lugar del Mediterráneo Oriental, el *Juan Carlos I* y el *Cantabria* navegan escoltados por dos fragatas de la clase *F-100* y dos de la clase *Santa María*. El despliegue se desarrolla con normalidad y el oficial de guardia en el puente del *Juan Carlos I*, orgulloso de su barco y de su guardia, bajo la atenta mirada del comandante de la guardia, acaba de repasar la situación en la WECDIS, y pegado al cristal del puente, con la «pose» del oficial que se sabe observado, otea incansablemente el horizonte con sus prismáticos.

De repente, el oficial se queda sin habla y a través de sus binoculares observa cómo entre el buque insignia y sus escoltas emerge un submarino. La situación es desconcertante; rápidamente da

la novedad al comandante de la guardia. El circuito ASW se reactiva, comienzan las reacciones en la fuerza. En el puente todo son preguntas que el oficial no alcanza a responder: ¿de dónde ha salido?, ¿qué clase de submarino es?, ¿nacionalidad?, ¿estaba previsto el tránsito de algún submarino por la zona?, ¿tiene volumen el teléfono submarino?, ¿hay alguien atento al canal 16? El grupo de combate se siente totalmente vulnerable al alcance de las armas del sumergible que acaba de emerger y se pasea desafiante en superficie.

Una situación similar a la descrita ocurrió en año 2007, cuando un grupo de combate americano, con el USS *Kitty Hawk* como buque insignia, navega-



Submarinos Serie 30, 60 y 70, 1985. (Fotografía cortesía de la Flotilla de Submarinos).

ba por algún lugar del Pacífico. Todo quedó en un tenso encuentro en la mar con un submarino chino de la clase *Song*, pero sirvió para que la Marina norteamericana se diese cuenta de que sus sensores y tácticas antisubmarinas no eran efectivas y necesitaban un cambio profundo.

La realidad

Además del incidente del USS *Kitty Hawk*, el hundimiento del crucero argentino *General Belgrano*, atacado por un submarino nuclear británico en la Guerra de las Malvinas, o la gran cantidad de torpedos puestos en el agua por la fuerza naval británica ante el desconocimiento de los movimientos de los submarinos argentinos; el seguimiento por parte de dos submarinos indonesios de una fuerza naval australiana compuesta por un crucero, un destructor y varias fragatas durante la crisis de Timor Oriental, que obligó a la fuerza a realizar un enorme esfuerzo antisubmarino para asegurar las líneas de tráfico marítimo; y el hundimiento de la corbeta surcoreana *Chenoan* por un torpedo en aguas del mar Amarillo en el año 2010 son muestras recientes de la amena-

za que supone la presencia de un submarino en la mar, a pesar de no estar bien mantenido ni su dotación bien adiestrada.

Así, características fundamentales de una fuerza naval, como su movilidad estratégica o su autonomía logística, que son las que le permiten desplazar su área de actuación a escenarios alejados de su base, se ven amenazadas cuando no es capaz de garantizar el necesario control del mar, tanto sobre la superficie como bajo ella. La presencia o probable presencia de submarinos en estos escenarios impide ese control del mar, limita a la Fuerza, tanto en su libertad de acción como en su capacidad para autoabastecerse, y pone en riesgo el cumplimiento de misiones, como la proyección del poder naval sobre tierra, el apoyo logístico a la Fuerza desplegada, el control de las líneas de tráfico o el transporte estratégico marítimo.

Si a estas consideraciones unimos la proliferación de submarinos en todo el mundo y el aumento del número de países con capacidad de construirlos, podemos afirmar que el submarino y la guerra antisubmarina vuelven a constituir una faceta importante de la guerra en el mar, que condiciona la capacidad de proyección y de actuación de los países en escenarios alejados de sus territorios.

Veamos a continuación cómo ha evolucionado el escenario y ha crecido el número de submarinos a nivel mundial.

Sobre la evolución del escenario y de los submarinos

Durante la Guerra Fría, la guerra submarina y antisubmarina tuvo un peso importante; los escoltas se adiestraban a conciencia y no se concebían unas maniobras sin la presencia de submarinos que pusieran a prueba nuevos equipos y sistemas orientados a localizar y frenar el avance de los sumergibles soviéticos.

La desaparición de esta amenaza significó un punto de inflexión, y la mayoría de los países centraron sus esfuerzos en escenarios regionales y en el control del mar para combatir la piratería o los tráfico ilícitos, olvidando, en cierto modo, la guerra convencional.

Sin embargo, de forma paralela, muchos países situados principalmente en el eje Asia-Pacífico se sumergieron en una auténtica carrera en la adquisición y desarrollo de tecnología orientada a contar en sus marinas con submarinos o minisubmarinos, cuya presencia en enclaves estratégicos les permitiera defender sus intereses mediante la disuasión y la negación del control del mar a terceros países con aspiraciones en sus zonas de influencia. Por otro lado, los llamados BRIC (Brasil, Rusia, India y China) también han potenciado especialmente sus flotillas de submarinos para desplegarlos en lugares estratégicos y asegurar tanto el tráfico marítimo como sus inversiones y su cada vez mayor demanda del recurso energético.

Para hacernos una idea de la situación actual, podríamos hacer la siguiente clasificación por equipos:

- En el selecto equipo nuclear, a sus tradicionales componentes —Francia, Inglaterra, Rusia y Estados Unidos— se han sumado India, China, Brasil e Irán.
- En el equipo de los constructores, conscientes de la ventaja estratégica que supone construir submarinos, a Francia, Inglaterra, Estados Unidos, Alemania y Rusia han ido sumándose otros como China, Brasil, Irán, India, Japón, Suecia y Pakistán.
- El equipo de los que cuentan con submarinos en su fuerza naval ha experimentado un salto enorme y podemos decir que abarca todo el globo. En el Mediterráneo Oriental: Argelia, Egipto, Irán e Israel; en Latinoamérica: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela; en Asia: India y Pakistán son países con conocida experiencia en submarinos, que están obligados a mantenerlos para luchar por sus cotas de poder en el Sudeste Asiático; además, la tensa situación en el Nordeste Asiático ha llevado a Japón y a Corea del Sur a ampliar sus flotillas para contrarrestar los avances que continuamente realizan China y Corea del Norte; en el Sudeste Asiático, Australia, Indonesia, Malasia, Taiwán, Singapur y Vietnam.

Así, en la actualidad podemos encontrar alrededor de 400 submarinos repartidos entre las marinas de todo el mundo.

Pero tanto o más importante que el aumento en el número de unidades son las mejoras experimentadas en el diseño de sus plataformas, sistemas de combate, sensores, misiles de largo alcance (1) y sistemas de propulsión.

El desarrollo de los sistemas AIP proporciona a los submarinos convencionales mayor autonomía en inmersión, antes limitada a periodos de horas y que ahora se extiende a semanas, mejorando en gran medida su discreción y adaptación a escenarios litorales. Tanto es así que marinas como las de Australia, Canadá y la India han mostrado un gran interés por obtener submarinos convencionales oceánicos, haciendo trabajar a sus ingenieros para mejorar su capacidad de operar en aguas litorales y aumentar su velocidad y permanencia en inmersión sin tener que dar *snorkel*. El récord lo tiene el alemán *U-32*, con 18 días en inmersión sin darlo.

Otra muestra de la evolución e importancia de los submarinos convencionales para los posibles escenarios actuales son los esfuerzos realizados por la Marina rusa para reemplazar su clase *Kilo*. A pesar de los fracasos en el dise-

(1) Malasia, Pakistán, Corea del Sur, China, Egipto, India, Israel, Taiwán y Vietnam ya disponen de estos misiles, que suponen una amenaza estratégica para cualquier país.



Submarino S-80. (Infografía: Navantia).

ño *Project 677* y en el proyecto *S-1000*, en colaboración con la Marina italiana, su moderna clase *Varshavianka*, versión mejorada del *Kilo* para la Flota del Mar Negro y que también pretende desplegar en el Mediterráneo, ya cuenta con dos unidades operativas (2) y está previsto que finalice la entrega de los seis que componen esta serie a finales del año 2016. Este submarino cuenta con el sistema de misiles Kaliber (3) y es tan silencioso que ha sido bautizado como «el agujero negro».

Estos avances permiten aumentar de manera considerable su autonomía, capacidad ofensiva y discreción, mejoran sus capacidades para actuar en ambiente litoral y los hacen más eficaces en sus tradicionales misiones de ataque al tráfico mercante, detección, seguimiento y ataque a fuerzas navales, ataque a tierra, infiltración de equipos de operaciones especiales y de obtención de inteligencia.

La evolución y proliferación de submarinos a nivel mundial ha alertado a las marinas de nuestro entorno, en el que, como veremos a continuación, la amenaza submarina constituye una preocupación de Estado.

(2) El primero de la serie fue entregado en diciembre de 2014, el segundo en enero de 2015 y el tercero empezó sus pruebas de mar en marzo del presente año.

(3) Varias versiones de los misiles 3M-54 Klub pueden ser lanzados desde estos submarinos y tienen alcances entre 220 y 300 kilómetros.

Preocupación en los países de nuestro entorno

En Estados Unidos, el incidente del USS *Kitty Hawk* incrementó su preocupación por la proliferación de submarinos, y para impulsar la guerra ASW y recuperar el terreno perdido o estancado tras la Guerra Fría se creó el Fleet Anti-Submarine Warfare Commander, dedicado a reorientar sus esfuerzos, medios y tácticas —antes enfocados a la detección de submarinos nucleares rusos y que ahora deben enfrentarse a un potencial enemigo capaz de operar tanto en escenarios litorales como en mar abierto— para ser empleado bien como amenaza asimétrica o bien de manera convencional. Esta preocupación les ha llevado a marcarse objetivos a corto, medio y largo plazo, establecidos en su Concepto de Guerra Antisubmarina para el siglo XXI, y a crear recientemente el Undersea Warfare Development Command, que trabajará en conjunción con sus homólogos de superficie y aéreo, y cuyo objetivo es conseguir el *undersea control* combinando las capacidades de los submarinos y de los AUV (*Autonomous Unmanned Vehicles*).

En el Reino Unido, su doctrina considera como amenaza tanto el desarrollo de la capacidad submarina y expedicionaria de las marinas de países emergentes como la proliferación de submarinos por parte de gran cantidad de países no OTAN, o incluso actores no estatales, cuya actuación en un ambiente litoral o en un punto focal (4) dificultaría el control del mar a las marinas mejor equipadas. Por este motivo, en colaboración con la empresa Thales ha desarrollado el binomio del helicóptero *Merlin*, equipado con el sonar calable FLASH, con el sonar de baja frecuencia 2087 de las modernizadas fragatas tipo 23, y está estudiando el relevo de sus aviones de patrulla marítima, bien por el carísimo y muy específico para ASW, el *P-8A*, o bien por una flotilla mixta de este con otra aeronave de menor autonomía y prestaciones.

En Francia, el desarrollo de la capacidad submarina nuclear de algunos y la adquisición de submarinos convencionales y minisubmarinos por parte de una gran cantidad de países, algunos de ellos con alta probabilidad de participación en conflictos regionales, también es visto como una amenaza a su estabilidad económica, basada en gran medida en el comercio marítimo, y a sus intereses nacionales. El país galo ha tomado conciencia de esta amenaza y mantiene como prioridad la potenciación de su capacidad ASW, por lo que las nuevas fragatas FREMM de la clase *Aquitaine* combinan dos sonares de baja frecuencia de la empresa Thales, uno de casco y otro de profundidad variable. La serie estará compuesta por once unidades y su entrada en servicio está prevista que finalice en 2020.

(4) Irán en el estrecho de Ormuz.

En la Armada

Si bien es cierto que nuestros submarinos son antiguos en comparación con los de otras marinas, también lo es que mantienen sus principales características de discreción —dependiendo del escenario—, movilidad, autonomía, versatilidad y flexibilidad, que les permiten cumplir los cometidos que les son asignados, contribuyendo y fortaleciendo las capacidades de proyección sobre un escenario litoral (5) para apoyar una operación o para sanear una zona antes de la llegada de la fuerza naval; de protección, bien en una zona del mar o para garantizar la seguridad de una fuerza naval; de libertad de acción, para garantizar el acceso a zonas litorales y asegurar el sostenimiento de las operaciones; y de acción marítima (6) para velar por los intereses marítimos mediante la vigilancia marítima.

A pesar de la excelente labor que nuestros submarinos y sus dotaciones continúan realizando, la necesidad de su relevo generacional es evidente. El nuevo submarino *S-80* dispondrá de mayor autonomía en inmersión, extendida además gracias al sistema de propulsión independiente de la atmósfera; disminuirá su nivel de ruido; mejorará su capacidad de detección con sonares y periscopios más modernos y de mayores prestaciones; y mejorará su capacidad de seguimiento mediante un moderno sistema de combate.

La capacidad antisubmarina de nuestra Armada ha ido degradándose con el paso de los años. La desaparición de la necesidad de contribuir a la detección de los submarinos nucleares soviéticos y la escasa probabilidad de participar en escenarios de alta intensidad con amenaza submarina, unidos al relevo generacional necesario de algunas unidades, condujeron a tomar una serie de medidas, como la eliminación de los sonares de profundidad variable de los helicópteros de la Quinta Escuadrilla, la desaparición de los sonares de profundidad variable de las fragatas clase *Baleares*, la supresión del sistema TACTAS en cuatro de las seis fragatas clase *Santa María*, la escasa inversión en sonoboyas y el escaso empleo y colaboración con los aviones de patrulla marítima en ASW. En la actualidad los principales medios con que cuenta la Armada para la guerra antisubmarina son las seis fragatas de la clase *Santa María* y las cinco de la clase *Álvaro de Bazán*. Las primeras, que fueron diseñadas como unidades antisubmarinas para detección y seguimiento de submarinos nucleares, basadas principalmente en el empleo del sistema TACTAS-LAMPS, cuentan además con un sonar de casco de media frecuencia y con el sistema AN-SQQ-28 LAMPS III, que les permite procesar las sonoboyas

(5) El alistamiento del submarino *Tramontana* en un fin de semana le permitió realizar un rápido despliegue para participar en la Operación UNIFIED PROTECTOR y permanecer desplegado en una zona alejada del territorio nacional durante un periodo de 45 días.

(6) La participación de los submarinos en la Operación ACTIVE ENDEAVOUR para vigilancia y control del tráfico mercante, contribuyendo a erradicar los tráficos ilícitos.



Fragatas clase *Santa María* y *Álvaro de Bazán*. (Foto: OCS AJEMA).

desplegadas por el helicóptero *SH-60*. Las cuatro primeras de la clase *Álvaro de Bazán* montan un sonar de casco de baja frecuencia, el SQQ-28, mientras la quinta de la serie cuenta con el sonar de casco de baja frecuencia SQS-53 Lightweight (7), diseñado para detectar submarinos convencionales en aguas litorales.

Los aviones de patrulla marítima *P-3 Orión*, pertenecientes al Grupo 22 del Ala 11 del Ejército del Aire, han prolongado su vida operativa hasta el año 2025. Estos aviones han realizado una gran labor en los últimos años, participando, entre otras, en la Operación ATALANTA y en ACTIVE ENDEAVOUR; pero la participación en estos escenarios los ha mantenido alejados del adiestramiento en sus capacidades ASW. La desaparición de las fragatas tipo *Baleares*, la baja de los sonares de los helicópteros de la Quinta Escuadrilla y las escasas oportunidades de adiestramiento en escenarios ASW en los últimos años han puesto en riesgo la proyección de una fuerza en un ambiente con amenaza submarina, a no ser que la defensa antisubmarina sea garantizada por otro miembro de la Alianza.

(7) Sonar de casco activo/pasivo diseñado por Indra en colaboración con Lockheed Martin.

Reflexión final

Aunque en general las marinas del Mediterráneo están adquiriendo capacidades submarinas y antisubmarinas, *a priori* no se prevé un escenario que haga imprescindible el empleo de esta capacidad para la defensa de nuestros espacios de soberanía. Sin embargo, la necesidad de proteger los intereses nacionales —con una enorme dependencia de las rutas marítimas comerciales—, las características del escenario geoestratégico actual basado en conflictos regionales que se desarrollarán en espacios litorales, el enorme desarrollo de submarinos convencionales modernos en gran cantidad de países del eje Asia-Pacífico, su cada vez mayor presencia en el Mediterráneo y la posibilidad de que organizaciones terroristas afines a algunos de estos países se hagan con el control de un submarino hacen que resulte imprescindible recuperar la capacidad ASW para asegurar la protección de la Fuerza y permitir su proyección y permanencia en la zona donde se pretende ejercer el control del mar, esto es, tanto en escenarios abiertos como litorales.

Estos, que podrían parecer poco probables, no lo son tanto si pensamos que nuestro compromiso con las organizaciones internacionales implica la posibilidad de actuar en defensa de intereses estratégicos en escenarios como puede ser el derivado de cualquier incidente en el Mediterráneo oriental o en el complicado tablero de Asia-Pacífico.

Los países de nuestro entorno y otros muchos de la parte oriental del globo, conscientes de la relevancia que cobra el resurgimiento de la capacidad de defensa antisubmarina y de la necesidad de proteger sus intereses nacionales, con una enorme dependencia de las rutas marítimas comerciales, con la intención de mantener el carácter expedicionario de su fuerza naval, están dotando a sus buques y submarinos de los sistemas y sensores ASW necesarios.

España, a pesar de los ejemplos de los países de nuestro entorno, ha tardado en abrir los ojos a la trascendencia de la guerra antisubmarina en el momento actual y a la que tendrá en un futuro próximo. El COPNAV 2015, donde se reconoce como amenaza la presencia de submarinos convencionales en escenarios litorales que dificultarán la libertad de acción de la Fuerza Naval en futuros escenarios, la incorporación del sonar SQS-53 en la fragata *Cristóbal Colón*, las capacidades ASW de la futura *F-110* y la incorporación del submarino *S-80* son los primeros pasos para conseguir la protección de nuestra Fuerza Naval en un escenario ASW.

A pesar de ello y a la vista de lo expuesto, es necesario hacer resurgir en el seno de la Armada la preocupación por la amenaza submarina, inculcar la conciencia de su dimensión en posibles escenarios futuros, potenciar el adiestramiento, contar con la necesaria capacidad de autoprotección de nuestras unidades y dotarlas de los equipos, sensores y sistemas de mando y control de

guerra antisubmarina que les permitan integrarse en las redes multiestáticas que se están desarrollando en los países aliados. De esta manera, llegado el momento, la Armada estará en condiciones de proporcionar la protección necesaria para proyectar una Fuerza en los probables escenarios de actuación.

BIBLIOGRAFÍA

- DONALDSON, Peter: «Propulsion Systems for conventional submarines». *Naval Forces*, n.º V/2014. Vol. XXXV.
- COHEN, Joshua T.: «Winner takes it all?». *Naval Forces*, n.º V/2014. Vol. XXXV.
- CONNOR, Michael J. (vice admiral, US Navy): «Advancing Undersea Dominance». *Proceedings*. Enero 2015.
- ANDERSON, Jan Joel: «The Race to the bottom». *Naval War College Review*. Vol. 68, n.º 1, 2015.
- Concepto de Operaciones Navales 2015*. Armada Española. Ministerio de Defensa.
- MÁRQUEZ, Pedro: Monografía. *Nuevos escenarios para la Guerra ASW*. Mayo 2103.
- GARCÍA, Francisco: Monografía. *¿Cómo recuperar la Capacidad ASW a largo plazo?* Junio 2013.
- CONESA, Francisco J.: Monografía. *Amenaza submarina emergente frente a capacidad antisubmarina de la Armada*. Febrero 2014.
- TASK FORCE ASW. *Antisubmarine warfare, Concept of Operations (CONOPS) for the 21st Century*. Department of the Navy. United States of America. 2004. (Disponible en www.navy.mil).
- Ministerio de Defensa Reino Unido. *British Maritime Concept 2011*. Bicester, UK 2011. (Disponible en www.mod.uk/dcdc).
- Ministerio de Defensa de la Marina de la República Francesa. *Dossier D'information de la Marine Nationale 2011*. París. 2011.
- VV. AA.: Naval Postgraduate School, Monterey, California. *Littoral Undersea Warfare in 2025*. Navy Pentagon. Washington. 2005.
- <http://www.defense.gouv.fr/marine>. Página oficial de la Marina Nacional de Francia.
- <http://www.navy.mil>. Página oficial de la Marina de los Estados Unidos.
- <http://www.royalnavy.mod.uk>. Página oficial de la Marina del Reino Unido.
- www.thalesgroup.com. Página oficial del grupo Thales.
- <http://www.indra.com>. Página oficial de Indra S. A.
- <http://www.navaltoday.com>. Página de información Tecnología Naval y Operaciones.

DEL SUB MARĪNUS HABILIS AL SUB MARĪNUS SAPIENS

Tomás CLAVIJO REY-STOLLE



Sé extremadamente sutil, discreto, hasta el punto de no tener forma. Sé completamente misterioso y confidencial, hasta el punto de ser silencioso. De esta manera podrás dirigir el destino de tus adversarios.

Sun Tzu



A palabra *evolución*, del latín *evolūtiō* y *-ōnis*, tiene diversas acepciones en el Diccionario de la Real Academia Española, entre ellas, «acción y efecto de evolucionar» y «desarrollo de las cosas o de los organismos, por medio del cual pasan gradualmente de un estado a otro». Igualmente, el verbo *evolucionar* presenta varias acepciones: «desenvolverse, desarrollarse, pasando de un estado a otro» y «mudar de conducta, de propósito o de actitud».

Desde el punto de vista biológico, la evolución es el proceso continuo de transformación de las especies a través de cambios producidos en sucesivas generaciones. Esta palabra empleada para describir tales cambios fue aplicada por primera vez en el siglo XVIII por el biólogo suizo Charles Bonnet

en su obra *Considérations sur les corps organisés*.

También existe una acepción filosófica de *evolución*: «doctrina que explica todos los fenómenos, cósmicos, físicos y mentales, por transformaciones sucesivas de una sola realidad primera, sometida a perpetuo movimiento intrínseco, en cuya virtud pasa de lo simple y homogéneo a lo compuesto y heterogéneo».

Pero no se alarme el lector ante tanto término filosófico y biológico, pues lo que aquí se pretende es hablar acerca de la evolución, sí, pero de la evolución en las operaciones de submarinos que, a semejanza de lo que sucede en la naturaleza, también sigue el proceso evolutivo propio de los seres vivos, pasando del *sub marĭnus habilis* al *sub marĭnus sapiens*.

Resulta evidente que la diferencia fundamental entre un submarino y cualquier otro tipo de buque estriba en la capacidad que tiene el primero de navegar bajo la superficie del mar, que determina por completo su «fisionomía» y su modo de actuar y le otorga la característica militar más genuina del submarino: la discreción.

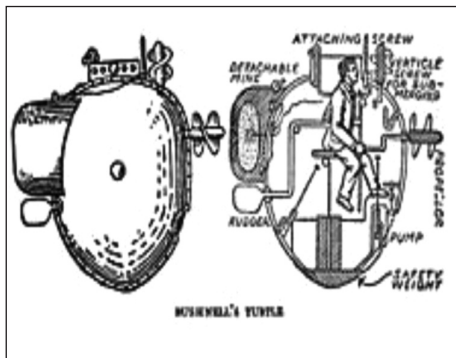
Tal y como sucede en otros ámbitos militares, los avances tecnológicos han marcado el ritmo de la evolución en las operaciones de submarinos; a medida que las capacidades de estos han ido mejorando, se han abierto nuevos horizontes para su empleo.

Los orígenes del ingenio

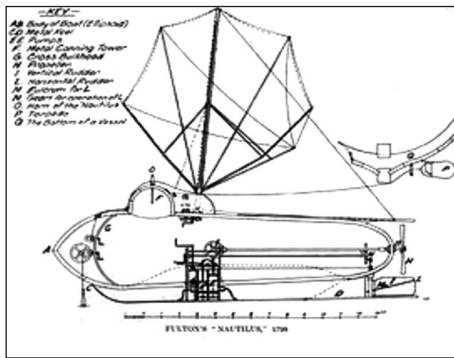
El mito de la invisibilidad es algo muy antiguo en la Humanidad. Ser capaz de ver sin ser visto proporciona una enorme poder que se puede emplear para muy diversos fines. Desde el punto de vista militar, la preocupación de tratar de hacer a las fuerzas propias «invisibles» para el enemigo no es algo nuevo, y por ello se desarrollaron numerosas técnicas que permitían hacer «menos visibles» a las unidades en el campo de batalla.

Al igual que volar, la navegación submarina y la conquista de las profundidades de los mares también ha inspirado a numerosos autores a lo largo de la historia. Desde la antigüedad más remota se tiene constancia de la concepción de ingenios que eran capaces de sumergirse durante un breve periodo de tiempo a escasos metros de profundidad, y que se empleaban principalmente con fines bélicos. Sirva como ejemplo el artilugio empleado durante el sitio de Tiro en tiempos de Alejandro Magno (siglo IV a. de C.) para aproximarse a las naves enemigas y poder atacarlas.

Sin embargo, no es realmente hasta el XVII cuando se diseñan los primeros botes sumergibles. Más tarde, en el ocaso del Siglo de las Luces aparecen en



Turtle.



Nautilus.

escena dos ingenios que revolucionan el arte de la navegación submarina: el *Turtle*, del norteamericano Bushnell en 1776, y el *Nautilus*, del también norteamericano Fulton en 1797. Fue el *Turtle* el primero que participó con éxito en una acción bélica al atacar a una fragata inglesa fondeada en el puerto de Nueva York durante la Guerra de Independencia americana.

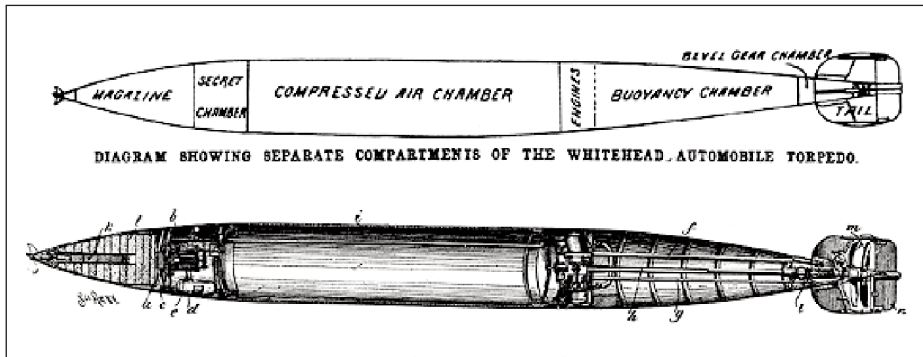
Adentrados ya en el siglo XIX surgen numerosos inventores que desarrollan diversos vehículos submarinos cada vez de mayor complejidad, capaces de navegar bajo el agua durante más tiempo. Sin ánimo de ser exhaustivo, se pueden citar al alemán Wilhem Bauer con su *Brandtaucher* (1850); al español Narciso Monturiol con el *Ictíneo* (1856); al capitán del Ejército Confederado Hunley, que concibió varios submarinos durante la Guerra de Secesión (1861-1865); al almirante francés Bourgeois, y al ingeniero de la misma nacionalidad Brun con el *Plongeur* (1861); al inglés Garret con el *Resurgam* (1878) y posteriormente con el *Nordenfolt* (1885), desarrollado junto al industrial sueco del mismo nombre; al ingeniero polaco Stefan Drzewiecki, que aplicó por primera vez la propulsión eléctrica (1885); al oficial español Isaac Peral, cuyo invento (1887) constituye el primer submarino operativo con formas muy cercanas a las actuales, dotado de baterías, motor eléctrico, timones de buceo, y que estaba preparado para lanzar torpedos; al francés Gustave Zédé con el *Gymnote* (1888), y al ingeniero francés Laubeuf, que emplea por vez primera la propulsión mixta para los sumergibles con el *Narval* (1899).

En este siglo aparece también en escena el torpedo autopropulsado ideado por el inglés Whitehead (1870) y que desde sus orígenes se perfiló como el arma ideal para emplear desde los sumergibles. El submarino y el torpedo están íntimamente relacionados, no siendo posible escribir la historia del uno sin hacer un estudio del otro. El primero fue concebido con el fin expreso de atacar a los buques de superficie mediante una carga de demolición, no siendo el torpedo otra cosa que un vehículo diseñado para llevar dicha carga hasta el blanco. Lógicamente, el torpedo tiene una notable influencia en toda operación submarina.

Es ya durante el siglo XX cuando se consolida el empleo



Robert Whitehead.



Torpedo Whitehead.

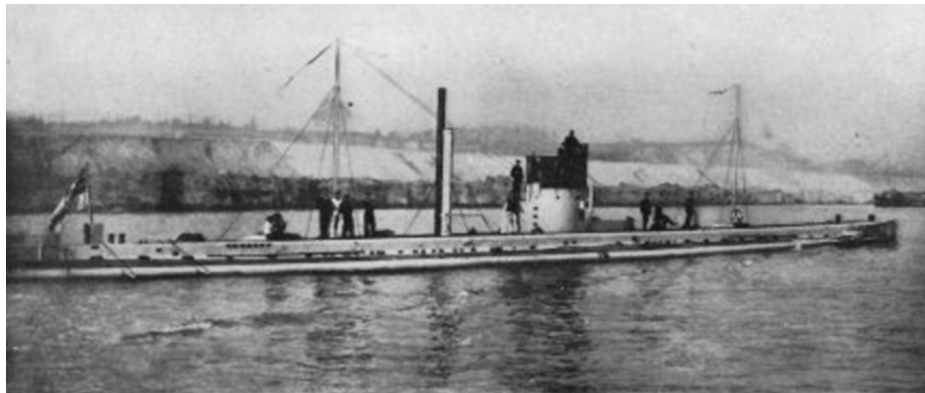
del submarino como verdadera máquina de guerra. El acicate de las dos contiendas mundiales obligó a los diferentes bandos a agudizar hasta el extremo su ingenio, lo que permitió mejorar el diseño de los submarinos. A mediados de siglo se introduce la propulsión nuclear, ampliando de este modo las capacidades del submarino, y en consecuencia, sus operaciones.

Como se puede observar, la historia del submarino está profundamente relacionada con el avance de la ciencia y de la tecnología, que han otorgado al ser humano la posibilidad de suplir lo que por naturaleza le está vedado. El fondo del mar es un medio hostil, y a la hora de plantear el reto de la navegación submarina el hombre debe enfrentarse a un sinfín de obstáculos que inexorablemente impone el líquido elemento: falta de oxígeno, presión hidrostática, resistencia al avance, falta de visibilidad, etc. El diseño del submarino está ideado para vencer estas dificultades y para salvaguardar su principal característica: la discreción.

Evolución de las operaciones

El empleo del submarino para fines militares ha sido una constante desde sus orígenes, debido precisamente al sigilo que le otorga poder navegar bajo la superficie del mar. Esta característica le permite desempeñar misiones que para otro tipo de buques estarían prohibidas. Las innegables ventajas militares que proporciona navegar en inmersión compensan las limitaciones y riesgos de trabajar «bajo presión».

Así, el ataque por sorpresa a buques de superficie fue la primera y casi única misión de los submarinos hasta alcanzar los inicios de la Gran Guerra. Las limitaciones técnicas en el diseño de los sistemas de propulsión, de los cascos resistentes y del armamento reducían el alcance de las



Submarino alemán U-8.

operaciones submarinas a golpes de mano aislados contra buques fondeados o en puerto.

Al comienzo de la Primera Guerra Mundial, la supremacía naval inglesa forzó a la flota alemana a emplear el submarino como arma de guerra para tratar de contrarrestar esta superioridad. Fue una opción arriesgada por parte de Alemania, ya que nunca antes se habían utilizado para este fin, pero resultó muy efectiva para poner en peligro las líneas de abastecimiento inglesas.

Las leyes de la guerra de la época consideraban el submarino como un arma ilícita, y sin duda episodios como el hundimiento del trasatlántico *Lusitania*, el 7 de mayo de 1915, por parte de un submarino alemán y que produjo más de 1.500 muertos, reforzaban esta opinión. La presión de la comunidad internacional liderada por los Estados Unidos contra el empleo del submarino por parte de Alemania fue muy fuerte, y llevó al mando alemán a limitar el ataque de sus sumergibles. Sin embargo, el 1 de febrero de 1917 Alemania declaró la guerra submarina total y los *U-Boote* ocasionaron cuantiosas pérdidas a los ingleses.

Al final de este conflicto, el submarino adquirió un nuevo estatus como componente importante de la guerra naval y se demostró que, a pesar de su relativa fragilidad en algunos aspectos y de sus numerosas limitaciones, era capaz de representar una amenaza terrible en aquellas aguas que se suponían dominadas por el adversario. Se comprobó que el empleo del submarino era más eficaz como unidad aislada del resto de la fuerza, y en escenarios relativamente alejados de sus bases. Su forma de operar estaba muy determinada por sus características técnicas (rápidos en superficie pero lentos y con poca autonomía en inmersión), y las tácticas de ataque se adaptaban a ellas. Operaban en superficie empleando los motores de combustión convencionales y utilizaban las baterías para sumergirse ocasionalmente con el fin de ocultarse



Submarino francés *Surcouf*.

o de atacar a los buques de superficie. Su reducida silueta les permitía realizar los tránsitos en superficie por mar abierto sin ser detectados por el adversario. Se trataba conceptualmente de sumergibles más que de submarinos. El armamento que empleaban consistía fundamentalmente en torpedos y minas, y en algunos de mediano porte se instalaron también cañones.

Durante el periodo de entreguerras se prosiguió con el avance en el diseño, apareciendo en escena ingenios como los submarinos portaaviones, equipados con un hangar impermeable y una catapulta de vapor, que les permitía lanzar y recoger uno o más pequeños hidroaviones. De este modo, el submarino y su avión podían actuar como una unidad de reconocimiento por delante de la flota, algo esencial en una época en la que el radar aún no existía.

Las operaciones de los submarinos durante la Segunda Guerra Mundial tuvieron una gran relevancia en los escenarios del Atlántico y Pacífico. Los avances tecnológicos de la época le permitían ya sumergirse durante más tiempo y a mayor profundidad, así como navegar a velocidades mayores en inmersión. Todos contaban con baterías eléctricas, motores diésel, periscopios, comunicaciones de HF y rudimentarios equipos de escucha submarina.

En la Batalla del Atlántico, los *U-Boote* tuvieron de nuevo un efecto devastador para los ingleses, asfixiando las rutas de suministro británicas que resultaban vitales para su alimentación y su industria, así como para el armamento estadounidense. Los submarinos alemanes presentaban numerosas mejoras técnicas con respecto a sus antecesores, pero sin duda fueron las comunicaciones cifradas mediante el empleo de la máquina de cifrado rotativo Enigma lo que permitió desarrollar las tácticas de ataque masivo conocidas como «manadas de lobos». Tras hacerse a la mar, los *U-Boote* operaban de forma práctica-

mente independiente para localizar convoyes en las zonas que les había asignado el alto mando. Si encontraban uno, el submarino no atacaba inmediatamente, sino que informaba al mando de la posición y lo seguía de cerca para permitir que otros presentes en la zona también lo localizaran. Luego se agrupaban en una fuerza mayor y atacaban simultáneamente al convoy, preferiblemente de noche y en superficie. Los éxitos logrados por los submarinos alemanes en el Atlántico en la primera mitad de la guerra pusieron en jaque a los ingleses. Sin embargo, en la segunda mitad, a pesar de que Alemania contaba con un gran número de ellos, el éxito de los *U-Boote* fue contrarrestado por el número igualmente



Máquina de cifrado Enigma.

mayor de buques de escolta, aviones y avances técnicos como el radar y el sonar, lo que permitió a los aliados guiar a los convoyes entre los submarinos alemanes cuando los detectaban por sus transmisiones de radio.

En el teatro del Pacífico, las operaciones de los sumergibles norteamericanos fueron esenciales para que Estados Unidos se recuperase del duro golpe recibido con el ataque japonés a Pearl Harbor. Los submarinos de la Flota del Pacífico sufrieron sorprendentemente pocas pérdidas tras este ataque, lo que permitió al mando naval estadounidense contar con una fuerza submarina casi intacta. La buena planificación de las operaciones de estos por parte de sus mandos, junto con el buen hacer de sus submarinistas, permitió invertir la balanza en este escenario marítimo, siendo los responsables del hundimiento de más de 5.000.000 de toneladas de barcos japoneses. La táctica de las «manadas de lobos» también fue utilizada por los submarinos americanos del Pacífico, especialmente desde octubre de 1943 a mayo de 1945.

Los submarinos empleados en la guerra estaban armados con torpedos, minas y cañones, cuyas características eran cada vez más avanzadas. Además de su principal tarea de hundir barcos enemigos, también desarrollaron muchas misiones, que por su extraordinaria variedad y peligro se pasaron a



U-Boot durante la Segunda Guerra Mundial.

denominar «misiones especiales». Realizadas dentro de los territorios enemigos, podían dividirse entre los siguientes tipos: reconocimiento, aprovisionamiento, evacuación y salvamento, transporte de agentes secretos y fondeo de campos de minas. Otras misiones incluían observaciones meteorológicas, detección de campos minados, bombardeo de costas enemigas, apoyo de incursiones de «comandos» y ayuda a la navegación de los barcos de superficie. Las misiones especiales requerían el máximo de valor, audacia e ingenio por parte de las dotaciones.

Fue también durante la Segunda Guerra Mundial cuando se desarrolló el invento conocido como *snorkel*, que permitía arrancar los motores diésel bajo el agua para cargar las baterías y al mismo tiempo regenerar la atmósfera interior del submarino. A raíz de ello se aumentó la autonomía en inmersión y el submarino se convirtió en un barco aún más discreto, lo que sirvió para ampliar la gama de las operaciones submarinas. Nace ya lo que conceptualmente se puede considerar como un submarino, esto es, un buque diseñado para navegar en permanencia bajo el agua, aunque capaz de hacerlo también en superficie.

A mediados del siglo XX se da un paso más en su evolución al aplicar con éxito la propulsión nuclear a bordo. Este avance abrió un nuevo dominio de empleo que protagonizó el periodo de la Guerra Fría. La autonomía en inmersión de los submarinos de propulsión nuclear se encuentra únicamente limitada por su capacidad de almacenaje de víveres y por la resistencia psicológica de su dotación. Por lo tanto, esta clase de submarinos puede operar a



Submarino clase *Typhoon*.

grandes distancias de sus bases y durante largos periodos de patrulla, siendo capaces de mantener velocidades de crucero elevadas. Todas estas características lo convierten en la plataforma ideal para portar misiles balísticos de cabeza nuclear, convirtiéndose así en un arma de nivel estratégico.

Presente y futuro de las operaciones de submarinos

Los medios de detección submarina han evolucionado enormemente desde que el submarino se consolidó como amenaza para una flota. Sin embargo, aún hoy, el medio subacuático sigue presentando muchas limitaciones para la detección, y el submarino continúa siendo un arma naval eficazísima. Su armamento actual sigue basándose en el torpedo, cada vez más avanzado, así como en las minas y en los misiles tácticos y balísticos.

Las operaciones que hoy en día lleva a cabo son muy diversas, y dependen fundamentalmente de su diseño: las características de los de propulsión nuclear los convierten en la plataforma ideal para operaciones oceánicas o en mar abierto, y las de los convencionales en plataformas idóneas para operaciones cerca del litoral o en zonas de sondas restringidas, por lo que su empleo no ha sido abandonado. La mayoría de los submarinos modernos posee una gran autonomía en inmersión a cota profunda, incluyendo aquellos que siguen



Submarino clase *Vanguard*.

empleando la propulsión convencional, que se han visto mejorados con los sistemas de propulsión independientes de la atmósfera, conocidos por sus siglas inglesas AIP (*Air Independent Propulsion*).

Todas las operaciones en las que el submarino es protagonista siguen conservando el factor común de la discreción como elemento cualitativo que solamente él puede aportar. Salvaguardar esta cualidad condiciona el modo de operar con este tipo de barcos, cuyas misiones actuales son: la disuasión nuclear con la posibilidad de lanzar misiles balísticos, el ataque a tierra mediante misiles, las operaciones especiales en aguas litorales, el reconocimiento discreto de la costa, la obtención encubierta de inteligencia de buques de superficie o de instalaciones costeras (inteligencia de imágenes, electrónica, acústica, infrarroja, de comunicaciones, etc.), la defensa submarina, el seguimiento encubierto de buques de superficie o submarinos, el ataque a buques de guerra, el minado encubierto, la vigilancia marítima, el ataque al tráfico mercante y el apoyo a las fuerzas de superficie como relé de comunicaciones o como unidad avanzada.

A comienzos del siglo XXI, las tecnologías emergentes presentan un serio desafío para las marinas occidentales al poner al alcance de muchas naciones la posibilidad de desarrollar una fuerza submarina y medios avanzados de detección. Tal y como se ha visto a lo largo del artículo, el submarino tripulado goza de enormes ventajas, pero también tiene limitaciones que lo hacen vulnerable. El sorprendente auge de las técnicas de procesamiento masivo de datos, como el Big Data, podrá permitir en un periodo relativamente corto

de tiempo desarrollar nuevos sistemas de detección submarina que sean capaces de implementar sofisticados modelos oceanográficos, y que exigirá modificar el actual concepto de las operaciones de submarinos. Asimismo, los avances en el armamento antisubmarino, las mejoras en la extensión de la autonomía y de la discreción y los nuevos sensores y sistemas de armas y de comunicaciones obligarán sin duda a los submarinos a seguir evolucionando, posiblemente hacia el concepto de plataforma portadora de vehículos y armas submarinas no tripuladas, al estilo de los portaaviones.

A modo de colofón, quisiera concluir destacando un hecho que por evidente y objetivo podría pasar inadvertido: en el entorno geoestratégico actual, las operaciones de submarinos siguen teniendo una enorme importancia en las marinas más influyentes del mundo, que no vacilan en dedicar una gran cantidad de recursos y esfuerzos a esta faceta de la guerra en la mar, imprescindible para garantizar su poder naval y la defensa de sus intereses más legítimos. Mantenerse en la brecha de la evolución solamente es posible para aquellos que tengan una firme voluntad de querer estar, de querer crecer y de querer siempre mejorar. Si bien es cierto que las necesidades de la guerra han propiciado el avance del submarino, la historia también nos enseña que únicamente las naciones fuertes y con convicciones claras han sabido mantener esta tensión evolutiva también en tiempos de paz, siguiendo el adagio militar que señala que «el sudor en el adiestramiento ahorra sangre en el combate».

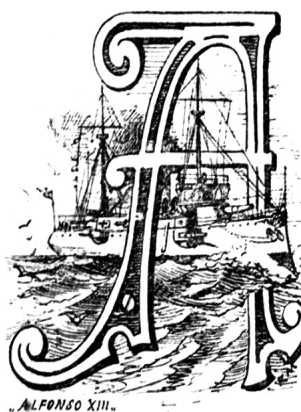


Submarino *Tonina* navegando en superficie, 1998.
(Fotografía cortesía de la Flotilla de Submarinos).



EL ARCO Y LA FLECHA

Alejandro JUBERA DOMINGO



UNQUE le parezca sorprendente al lector, en materia de guerra antisubmarina (ASW) se han logrado avances formidables por otras naciones de nuestro entorno. Así, aunque dispongamos de arcos y flechas antisubmarinas, puedo asegurar que se está dando un salto tecnológico de tal envergadura, que podríamos vernos en la situación de estar luchando como apaches con arcos y flechas en campo abierto contra el Séptimo de Caballería y sus fusiles de repetición.

Recordemos que la guerra antisubmarina se define como negar el uso efectivo de los submarinos por parte del enemigo.

En este artículo me propongo hacer un humilde ejercicio de divulgación sobre el nuevo concepto

de guerra antisubmarina que se está desarrollando, condicionado por los siguientes factores:

- El escenario más probable de actuación, el entorno litoral.
- Evolución de sensores submarinos, sonares de baja frecuencia. Sistemas sonar multiestáticos.
- Vehículos no tripulados en ASW.
- Comunicaciones submarinas para intercambio de datos e información.
- El valor de la vida humana en el mundo occidental, en el que toda unidad es considerada valiosa y su pérdida pudiera tener un efecto demoleedor en la opinión pública. Se diluye la diferencia de valor operacional y estratégico entre la HVU (*High Value Unit*) y sus escoltas.
- Reducida indiscreción de los submarinos con propulsión independiente del aire y nuevas capacidades de estos.

- Evolución de los buques antisubmarinos para mejorar su autoprotección.
- Desarrollo de los nuevos aviones de patrulla marítima, guerra antisubmarina de gran altitud.
- Concepto de Guerra Antisubmarina de Teatro y necesidad de mantener un conocimiento del entorno submarino de forma persistente.

No pretendo ser exhaustivo y riguroso, únicamente dar a conocer la situación general, por lo que puedo haber cometido alguna imprecisión en pos de hacer un poco menos árida la lectura para alguien no familiarizado con el tema.

Han corrido ríos de tinta explicando la precaria situación que atraviesa la capacidad ASW desde que se diluyó la amenaza submarina de la extinta URSS. El material y la doctrina OTAN provienen de esa época en la que la supervivencia de los países occidentales dependía en parte de una alta capacidad antisubmarina que contrarrestase la amenaza de los submarinos del Pacto de Varsovia armados con misiles nucleares de largo alcance.

Tampoco debemos olvidar que el símbolo de la Armada y de cualquier marina de guerra es el ancla, un icono que indica lo reticentes que somos al cambio. Así está y así es como debe ser, lo que nos hace ser exigentes y duros con los que presentan cambios, ya que la mejora debe ser considerable respecto a lo anterior para que valga la pena ser adoptada.

Por otra parte, me gustaría recordar la anécdota del ingeniero alemán Messerschmitt, quien antes de la Segunda Guerra Mundial había desarrollado el concepto de un avión con carlinga cerrada que permitía una gran maniobrabilidad y cuya velocidad era superior a otros diseños de aviones contemporáneos. Esta idea revolucionaria se sometió a la consideración del barón Von Richthofen, as de la Primera Guerra Mundial, conocido por todos como el Barón Rojo. Dicho prototipo de avión, el *ME109*, fue criticado por él, ya que según argumentaba el piloto no sería capaz de percibir durante el combate los cambios de velocidad o entrada en pérdida del avión si no sentía el viento en la cara.

Visto el conflicto anterior con perspectiva histórica, todos estamos de acuerdo con el bueno de Messerschmitt y pensamos que el Barón Rojo tenía un concepto obsoleto de cómo debía ser un avión de caza. A la vez, es justo reconocer que los avances y desarrollos aeronáuticos alcanzados durante la Primera Guerra Mundial permitieron al ingeniero alemán proponer un salto conceptual tan grande.

El escenario antisubmarino y su concepto de sistema ASW idóneo

Para identificar las capacidades antisubmarinas que son necesarias, el primer paso consiste en definir el escenario.

El supuesto de ASW que se maneja por la Marina de Estados Unidos, y con gran influencia en la OTAN, es el expresado en el documento *Littoral undersea warfare 2025*, del que extraeré las ideas fuerza más destacadas en lo que toca a su escenario. Se trata de la defensa de un Estado insular contra submarinos con propulsión independiente del aire y con las siguientes premisas:

- Comenzar las operaciones antisubmarinas en menos de 72 horas.
- Ganar la iniciativa en menos de 10 días.
- Sostener la negación del mar a los submarinos por 30 días.
- Permitir el despliegue de fuerzas de mayor entidad 30 días más tarde.

Este modelo de escenario de guerra antisubmarina es el que se ejercita a nivel operacional en la OTAN, aunque con diferentes cadencias, lo que se plasma en el concepto de condiciones para alcanzar el éxito que secuencialmente sería: comenzar las acciones antisubmarinas tan pronto como sea posible mediante las fuerzas activadas permanentemente y las fuerzas de reacción rápida; poner al submarino enemigo en riesgo; ganar la iniciativa en la campaña ASW; negación del mar a los submarinos enemigos y, finalmente, el control del mar, tras la derrota definitiva de los medios submarinos oponentes, que permita sin riesgo el acceso a la zona de fuerzas aliadas de gran entidad.

Así, el tiempo de reacción es clave a la hora de ganar la iniciativa. Se puede decir que, en principio, toda solución antisubmarina que sea rápidamente desplegable es ventajosa.

Otro factor a tener en cuenta es que el submarino enemigo es más vulnerable entrando y saliendo de su puerto base, debido principalmente a la restricción de aguas navegables en inmersión, lo que ocasiona que sus movimientos sean más fáciles de predecir. Por ello, si no se han podido destruir en puerto, la estrategia inicial debe ser la contención en el entorno litoral.

Generalmente el ambiente litoral viene condicionado por la alta densidad de tráfico, pobres alcances sonar y peculiaridades ambientales bien conocidas por los submarinos «locales», que las aprovechan en su beneficio.

Dentro de este escenario, se debe asumir que el submarino enemigo además será muy silencioso y tendrá un bajo índice de indiscreción por su sistema propulsión independiente del aire, por lo que la búsqueda acústica activa será prioritaria, quedando relegada a un segundo plano la búsqueda acústica pasiva.

Otro producto clave del estudio del escenario es que serán necesarios sistemas persistentes para sostener la negación del mar al submarino enemigo durante un mes aproximadamente. Los sistemas antisubmarinos tradicionales son persistentes en el tiempo, pero necesarios en alto número, aumentando su exposición a los ataques del submarino. En cambio los sistemas no tripulados tienen el inconveniente de que necesitan ser recargados/reemplazados y estar dotados de conexión de datos de gran capacidad.

Respecto a la implementación gradual y proporcional de la fuerza, los medios tradicionales aumentan su exposición a ataques del submarino enemigo o se arriesgan a perder el contacto si se alarga el proceso de toma de decisiones. En cambio, los sistemas basados en vehículos no tripulados permiten alargar la toma de decisiones por el nivel operacional, tomando el riesgo aceptable de mantener el contacto e incluso cerrar distancias para una mejor identificación del contacto submarino.

Conceptualmente, la opción de sistemas no tripulados parece la más ventajosa, ya que no expone vidas, pero parece irrealizable en el corto plazo, principalmente porque necesitan mejorar su autonomía y permanencia; por ejemplo, con puntos de recarga submarinos para vehículos submarinos no tripulados y métodos de despliegue rápido de sensores agotados.

Llegados a este punto, se puede afirmar que, a medio plazo, todo sistema antisubmarino será una combinación de plataformas convencionales antisubmarinas de alta capacidad y vehículos submarinos no tripulados con capacidad de buscar, detectar, mantener el seguimiento y enfrentar a submarinos enemigos.

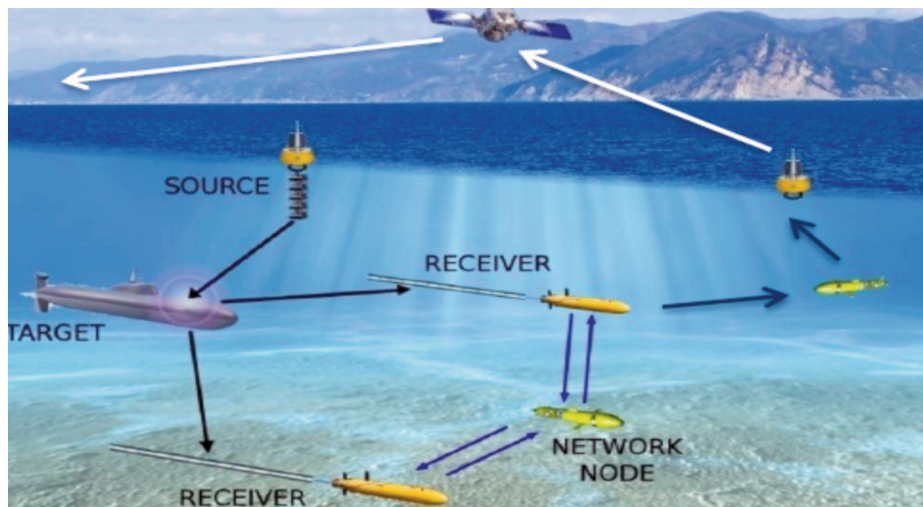
La ASW Cooperativa

La doctrina antisubmarina actual exige un esfuerzo de coordinación muy alto entre unidades, aunque la inmadura tecnología en comunicaciones submarinas y el corto alcance de los sensores acústicos limitan esta coordinación por zonas y procedimientos poco flexibles, orientados a evitar enfrentamientos fratricidas e interferencias mutuas.

La futura guerra antisubmarina litoral requerirá disponer de una amalgama de sensores interconectados, vehículos no tripulados y plataformas convencionales que cooperen en el mismo espacio y al mismo tiempo. Estas fuerzas deberán operar de forma cooperativa, con bajo índice de falsas alarmas y baja probabilidad de enfrentamiento fratricida.

Efectivamente, debe existir una transición en la guerra antisubmarina basada en la coordinación entre plataformas convencionales (submarinos amigos, escoltas, aviones de patrulla marítima, helicópteros) hacia la ASW Cooperativa basada en el trabajo en red entre sistemas complementarios, con intercambio de información de sensores en tiempo real y uso de las armas más apropiadas en el sitio requerido. Para hacer realidad la ASW Cooperativa se necesitará alcanzar un mayor grado de madurez en los siguientes equipos o sistemas:

- Sistemas sonar multiestáticos, integrados por sonares a bordo de buques, aeronaves y vehículos no tripulados.
- Comunicaciones submarinas fiables y de alta capacidad.
- Sistemas de identificación submarina amigo-enemigo, equivalentes al modo 4 de IFF.



Concepto de Guerra Antisubmarina Cooperativa según el CMRE (1).

- Sistemas de predicción de alcance sonar y planeamiento de sistemas multiestáticos.
- Vehículos submarinos autónomos no tripulados.
- Boyas de enlace satélite-entorno submarino.

A continuación pasaremos a dar algún detalle sobre los principales sistemas entre los anteriormente enumerados y su estado de desarrollo.

Sistemas sonar multiestáticos

El aumento del nivel de ruido ambiental en los océanos y los avances en reducción de firma acústica de los modernos submarinos empujaron hacia el desarrollo y evolución de los sonares activos de baja frecuencia (un kHz e inferior).

Al bajar las frecuencias de los sonares activos y aumentar la energía en la señal, se consiguieron mejores alcances en ambientes oceánicos, aunque en ambiente litoral daban un índice de falsas alarmas muy alto.

La necesidad de utilizar frecuencias tan bajas obligó a separar la antena receptora de la transmisora y, por lo tanto, a establecer un sincronismo entre

(1) CMRE: Center of Maritime Research and Experimentation.

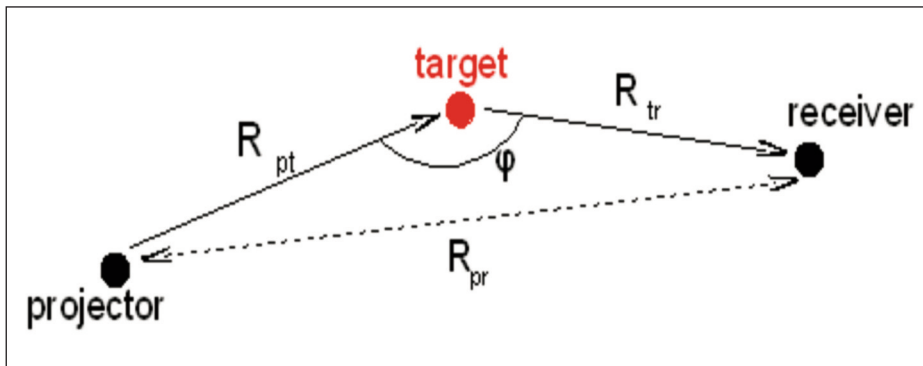
ellas, denominándolo biestatismo. Así, se hizo de la necesidad virtud, convirtiendo el problema del biestatismo en un trampolín para evolucionar hacia sistemas sonar multiestáticos.

Por poner un ejemplo de andar por casa, hablemos del procesador de sonoboyas SPAS-16 de los aviones de patrulla marítima *P3M* y un campo de sonoboyas activas desplegado en el agua. El procesador tiene la localización de todas las sonoboyas, el control sobre la transmisión de estas y recibe las señales obtenidas por todas ellas, pudiéndolas procesar de dos maneras:

- *Proceso convencional*: cada sonoboya utiliza su *ping* sonar para obtener la posición del contacto submarino.
- *Proceso multiestático*: una sonoboya transmite y todas reciben esa energía puesta en el agua, y cada una envía su percepción al procesador de sonoboyas, que obtiene un área de probabilidad del contacto. La clave está en el tiempo que pasa y el desfase en ángulo que hay cuando un elemento pasivo recibe el *ping* sonar directo desde la fuente y cuando recibe un eco del contacto, tras lo que se obtiene un área de posiciones probables del contacto.

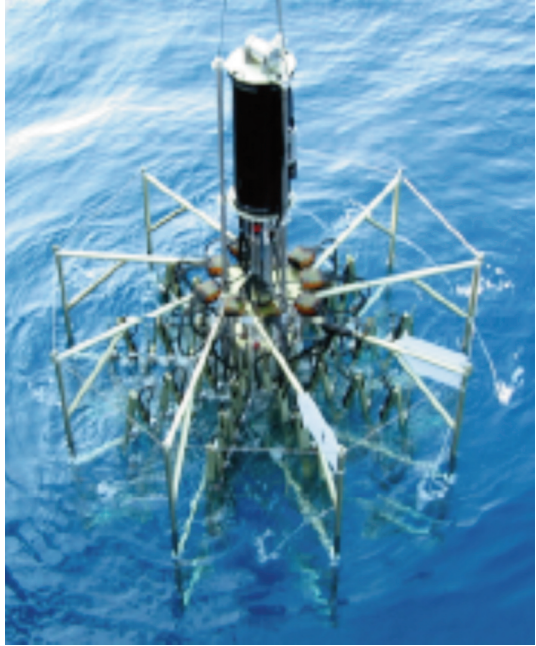
Para que varios sonares puedan formar un sistema multiestático es necesario que sean interoperables (frecuencias, formas de onda, etc.) y que estén sincronizados entre sí (VHF, HF o incluso satélite).

Imaginemos un sistema compuesto por un helicóptero con sonar activo calable, dos fragatas en pasivo, una boya enlace satélite-entorno submarino y dos vehículos submarinos no tripulados (UUV). Todos ellos formarían un sistema de detección activo multiestático. En este caso se supone que el submarino oponente abriría distancias del helicóptero calando en activo, ignorando que está siendo seguido de cerca por los UUV que forman parte del



Principio de funcionamiento de sistemas multiestáticos.

sistema. El caballo de batalla de estos sistemas, sobre todo en un entono litoral, son los algoritmos que hay que aplicar a las detecciones para obtener un nivel bajo de falsas alarmas. Para lidiar con la cantidad de contactos y falsos ecos, se aplica un algoritmo denominado *Track Before Detect* (seguir antes de detectar). En este proceso el sonar recibe señales por debajo del nivel de umbral de detección o al límite de dicho umbral, que le ayudan a estimar la trayectoria que puede llevar el contacto, desechando de esta manera muchos ecos no válidos y facilitando el seguimiento. A su vez, el contacto que ha superado el nivel de umbral tiene que describir una trayectoria que sea coherente, ya que si no corre el riesgo de ser desestimado por el sonar.



Boya activa de baja frecuencia DEMUS, utilizada por el CMRE, similar al sonar calable desde helicóptero tipo HELRAS. Integrada en sistemas multiestáticos como fuente de energía acústica activa.

Otro avance bastante extendido entre los fabricantes son las cadenas de hidrófonos pasivos tipo TRIPLET, con las que ya no existe la ambigüedad en demora, por lo que se facilita y agiliza la resolución del problema de determinar el área de probabilidad del contacto. En ellas cada elemento detector está formado por tres hidrófonos que forman un triángulo equilátero en el mismo plano. Esta especial disposición de los hidrófonos, junto con el apropiado algoritmo de formación de haces, permite determinar directamente la banda de detección sin necesidad de que el buque propio efectúe maniobras para resolver la ambigüedad en demora.

Los sonares calables HELRAS y la familia de los CAPTAS-4, CAPTAS-2, NANO-CAPTAS, de Thales, son sistemas comercializados actualmente que tienen un alto grado de fiabilidad en biestático y potencialmente alto en multiestático.

El centro de excelencia CMRE ha desarrollado este concepto multiestático con vehículos submarinos autónomos que remolcan antenas pasivas y boyas activas desplegadas, en los que todos los elementos están interconectados por comunicaciones de datos submarinos de alta capacidad.



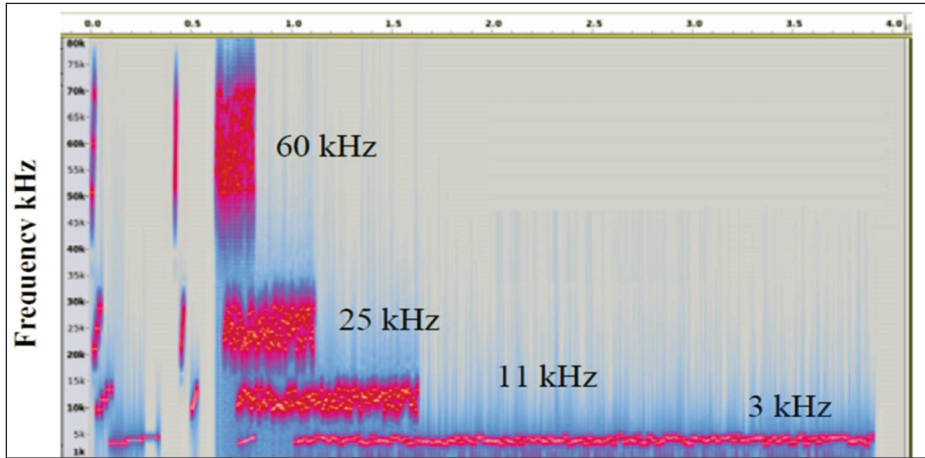
UUV integrado en un sistema multiestático, remolca una cadena de hidrófonos tipo TRIPLET como elemento pasivo del sistema.

Las comunicaciones de datos submarinas

A principios de 2015 se aprobó el ANEP-87, un estándar de comunicación OTAN de datos submarinos basado en el protocolo JANUS. Con ello se pretende promover la interoperabilidad entre los sistemas de comunicaciones submarinas y así poder conectar equipos desarrollados por diferentes fabricantes de submarinos, buques de superficie, helicópteros, aviones de patrulla marítima, UAV (*Unmanned Aerial Vehicles*), UUV (*Unmanned Underwater Vehicles*), sonoboyas y boyas de enlace satélite-entorno submarino.

El JANUS podría equipararse al LINK-11 en el entorno submarino, e incluso de mayor entidad, ya que permite integrar diferentes sistemas y compartir información de sensores, transmitir datos del contacto y potencialmente implementarlo en el desarrollo del IFF submarino (en proceso de estandarización actualmente).

Se trata de una señal acústica que codifica 64 *bits* de información, denominado paquete de datos JANUS, de los cuales 34 pueden ser definidos por el fabricante del sistema dependiendo de su uso o aplicación. Además se puede incorporar un paquete de datos al final de la cadena de datos JANUS. Aunque en un futuro se pueda utilizar cualquier margen de frecuencias, por ahora se ha definido el margen de 9.440 Hz a 13.440, formando 13 parejas de tonos (cada tono representa un 1 o un 0).



En el espectrograma queda patente la diferencia de tiempo que lleva transmitir el mismo paquete JANUS en diferentes frecuencias centrales.

Utiliza una técnica de codificación común de señales denominada BFSK (*Binary Frequency Shift Keying*), consistente en la modulación por desplazamiento de frecuencia, con la ventaja de que no se ve afectada por el cambio de fase de la señal, lo que es altamente beneficioso tratándose de señales acústicas en entorno submarino.

Por otra parte el FH (*Frequency Hopped*), o el salto de frecuencia entre las 13 parejas de tonos, aporta mayor resistencia a interferencias causadas por la misma señal, utilizando distintas trayectorias de propagación, o por otros usuarios del JANUS. La secuencia de salto de frecuencia fija y conocida por todos los usuarios es el estándar de comunicación.

Con todo ello se consigue una señal robusta que permite una comunicación fiable en gran variedad de condiciones ambientales.

A pesar de todos estos avances en las comunicaciones de datos submarinas encontramos con un límite físico respecto a la transmisión de datos en el entorno submarino:

- Si tomamos una frecuencia central de 60 kHz, tenemos un gran ancho de banda (20.0000 Hz) y alcances menores de 1.000 yardas.
- Si se utiliza una frecuencia central de tres kHz, tenemos un ancho de banda mucho menor (1.000 Hz) y alcances de hasta 25.000 yardas.

Esta limitación de la física condicionará el desarrollo de futuros sistemas en la ASW cooperativa, sobre todo en lo que respecta a los vehículos submarinos no tripulados.

Parece que la tendencia actual es desarrollar UUV con inteligencia artificial suficiente para efectuar de modo autónomo la clasificación e identificación del contacto, sin descartar el IFF submarino o sonares de apertura sintética en los que no sea necesario un elevado flujo de datos acústicos. Al mismo tiempo, pueden aumentar las distancias de enlace facilitadas por la utilización de frecuencias bajas para enlace de datos JANUS.

Armas antisubmarinas y vehículos no tripulados

La guerra antisubmarina de gran altitud en los nuevos aviones de patrulla marítima merece una mención dentro de este artículo. Como opción para el relevo de los *P-3C* se tomó el *P-8 Poseidón*, basado en el modelo comercial *Boeing 737*, que tenía el problema del alto consumo de combustible y crítica maniobrabilidad a baja cota.

Para mitigar estos problemas se pensó en dotar al avión de la capacidad para hacer la guerra antisubmarina a gran altitud. Un ejemplo de ello es la capacidad de lanzar torpedos Mk-54 a 30.000 pies de altura basándose en la tecnología JDAM (*Joint Direct Attack Munition*), que incluye navegación GPS.

Tras el lanzamiento del arma los planos de control y el sistema de navegación hacen planear al torpedo un máximo de 15 millas náuticas hasta su entrada en el agua, momento en que se desprenden las alas y funciona como un torpedo autónomo convencional. Esta distancia de planeo le proporciona al avión, por ejemplo, la capacidad de ataques fuera del alcance de las armas antiaéreas del submarino enemigo.

Este *kit* se ha incorporado a los torpedos lanzados desde el lanzador vertical Mk-41 (VL-ASROC), proporcionándoles un aumento de alcance. En los UAV se están gestando otros avances, como el FIRE SCOUT, dotándolos de sensores electroópticos, misiles Hellfire y futuro radar de banda X. Las expectativas son muy altas y se dice que podrían reemplazar a los helicópteros tripulados *SH-60B*, ya que tienen un radio de acción y cualidades similares, aunque con carga de combate de hasta 700 libras. Respecto a sensores y armas antisubmarinas, puede tener un gran potencial en un futuro a largo plazo.

En cuanto a los USV (*Unmanned Surface Vehicles*), el sistema Draco se presenta como una opción modular para el *Littoral Combat Ship*. Está en construcción el primer demostrador con casco de aluminio y propulsión a chorro, con el que podría alcanzar 35 nudos de máxima velocidad y 20 remolcando el sonar.

Finalmente, se han desarrollado con gran profusión por parte de muchas naciones los UUV, distinguiéndose dos tipos:

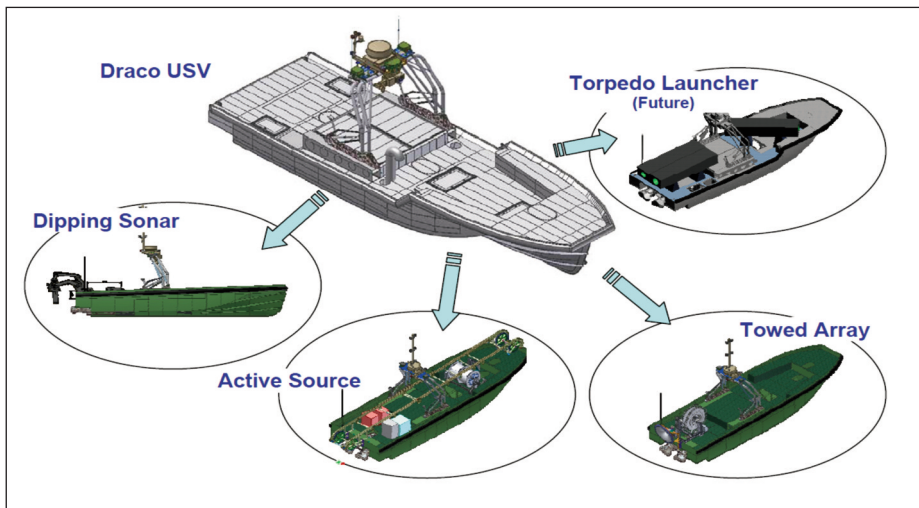


Torpedo Mk-54 con capacidad de guerra antisubmarina de gran altitud.

- AUV (*Autonomous Unmanned Vehicle*). La mayor parte de ellos se han diseñado tomando como base el torpedo pesado eléctrico para hacer búsquedas programadas en áreas definidas antes del lanzamiento y reaccionar ante los contactos de forma inteligente. Sus primeros pasos se dieron en el campo de las medidas contraminas en los puertos, instalándoles sonares de barrido lateral. Desarrollos posteriores les fueron dotando de cadenas de hidrófonos remolcados, aumentando el tamaño del vehículo, la electrónica de a bordo y su autonomía.
- ROV (*Remote Operated Vehicles*). Aunque de menor interés para la guerra antisubmarina, son los vehículos que son controlados por control remoto y están unidos al buque lanzador mediante un cable umbilical del que reciben órdenes y por el que envían información.

Las posibilidades que se abren en el desarrollo de los UUV son infinitas y pueden incluir: mayor autonomía, elevada inteligencia artificial, mejoras en sus sistemas de comunicación de datos submarinos, capacidad de IFF submarino, capacidad de identificación por sonar de alta frecuencia y lanzamiento de armas contra el submarino enemigo.

Todos los vehículos anteriormente descritos formarán en un futuro, a largo plazo, la denominada «línea de frente no tripulada antisubmarina», cuyo nudo



USV Draco, en desarrollo para el *Littoral Combat Ship* de la Marina de Estados Unidos.

gordiano es la necesidad de mejorar la autonomía de sus elementos, entendiéndose como autonomía en el más amplio sentido de la palabra: energética, de sensores y sobre todo independencia respecto a las comunicaciones submarinas. Para alcanzar esto último se están desarrollando doctrinas de comportamiento inteligente, haciendo a estos vehículos menos dependientes de un alto flujo de datos de comunicaciones submarinas.

Mientras se alcanza la plena madurez en todos estos elementos no tripulados, debemos asumir que el sistema de sistemas antisubmarinos deberá estar compuesto de plataformas convencionales mejoradas que trabajen de forma cooperativa entre ellas y que tengan capacidad para poder integrar futuros vehículos no tripulados.

Tras haber hablado de torpedos con alas, que vuelan hasta su punto de entrada en el agua, o de vehículos submarinos, que tienen implementadas unas doctrinas de comportamiento inteligente ante un contacto sonar, el lector podría pensar que estamos hablando de ciencia ficción mientras mira decepcionado su arco y su flecha con los que ha estado saliendo a cazar los últimos 30 años.

En definitiva, el futuro a medio plazo pasa por que se vayan incorporando de forma gradual todas estas tecnologías, no aún del todo maduras, a las plataformas convencionales.

EL FUTURO DEL ARMA SUBMARINA: EL S-80

Nicolás MONEREO ALONSO
Jefe del Programa S-80



*El hombre que se levanta es aún más grande
que el que no ha caído.*

Concepción Arenal



URANTE los últimos años se ha hablado mucho del Programa S-80 en la prensa, en Internet y en múltiples conversaciones, tanto dentro de la Armada como fuera de ella. Por desgracia, en muchas ocasiones se hace sin conocimiento o de forma alarmista, siendo muy común oír expresiones como «ya lo decía yo» o «esto se veía venir» o «lo que hay que hacer es...».

Evidentemente no tenemos una bola de cristal y, por lo tanto no siempre es posible conocer los problemas que van a surgir, ni controlar todas las decisiones que se toman en el programa, por lo que nunca será fácil saber cuál va a ser el futuro. Sin embargo, sí considero que, teniendo una idea clara de lo que ha ocurrido y está ocurriendo, será posible entender mejor la situación en la que se encuentra el programa, las circunstancias que lo rodean y el impacto de las futuras decisiones que se adopten.

No voy a hacer una descripción de los submarinos S-80, sus características, prestaciones, capacidades o planificaciones. Tampoco pretendo hablar sobre lo bien que hacemos las cosas y lo mal que las hacen los demás, ni siquiera de los importantes problemas que han experimentado o están experimentando programas similares dentro y fuera de nuestro país. En estas pocas páginas, tan solo puedo tratar de explicar, a través de algunos aspectos del programa,

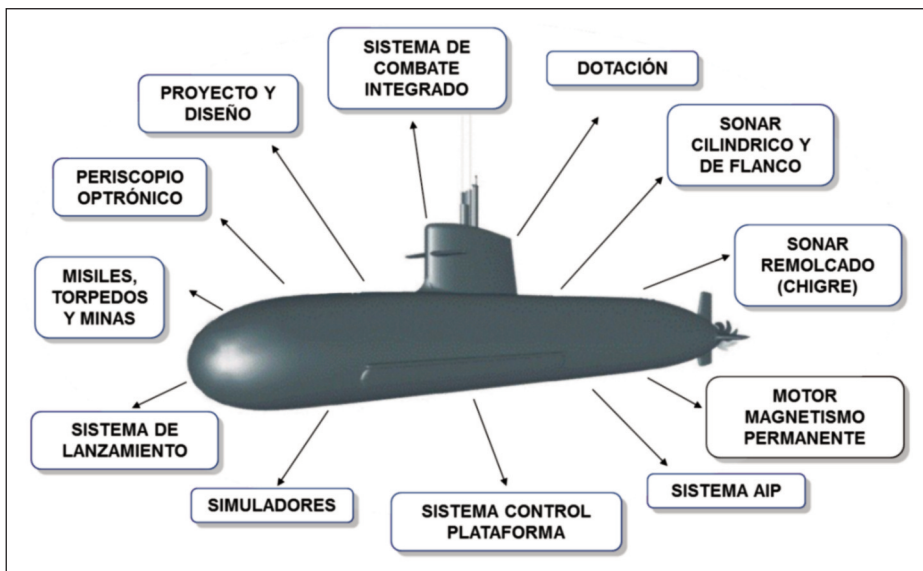
cuál es la situación en la que nos encontramos y, si es posible, proporcionar al lector algunos datos que le permitan sacar sus conclusiones sobre el futuro.

Concepto del S-80

El S-80 es un submarino que, al igual que nuestros buques de superficie, está siendo desarrollado por Navantia a partir de unas especificaciones de la Armada establecidas en base a los requisitos de Estado Mayor.

La elaboración de estos requisitos y especificaciones no debió de ser fácil, ya que era la primera vez que se hacía ese ejercicio para un submarino, que el astillero iniciaba un diseño propio y una construcción en solitario y la Armada y el Ministerio de Defensa afrontaban la supervisión total de un proyecto y una construcción de esta entidad; es decir, posiblemente había demasiadas «primeras veces».

En base a los requisitos cuya exigencia se mantiene vigente a día de hoy, este submarino puede ser sin duda alguna un punto de referencia durante la próxima década. Con una dotación reducida, será capaz de alcanzar teatros lejanos, tendrá capacidad de lanzamiento de distintos tipos de armas (misiles, torpedos y minas), integración en el resto de la fuerza mediante comunicaciones y Data Link, dispondrá de un sistema de combate integrado con una *suite* de sonares de corto, medio y largo alcance, medios de detección optrónicos,



S-80. Retos tecnológicos.

capacidad de guerra electrónica y radar LPI (1). En cuanto a la plataforma, dispondrá de un alto grado de automatización; tendrá capacidad para efectuar operaciones de guerra naval especial, con reserva para personal de transporte y esclusa para maniobras con buceadores; dispondrá de un motor de propulsión con un rotor de imanes permanentes, y el sistema de generación eléctrica convencional estará reforzado con otro que le permitirá cargar baterías en inmersión (AIP) (2). El objetivo de firmas se mantiene en unos niveles muy reducidos respecto a los submarinos actuales dentro de su entorno.

En mi opinión, la Armada puede disponer de un magnífico submarino durante las próximas décadas y, si somos capaces de mantener la llama del conocimiento que estamos adquiriendo en este sector, España podría convertirse en uno de los pocos países del mundo con capacidad de diseño, construcción y, como consecuencia, comercialización de sistemas tan complejos como son los submarinos.

Sin embargo, como trataré de exponer a continuación, el recorrido para alcanzar esas metas no está siendo, ni va a ser, un camino de rosas.

Problemas en el camino

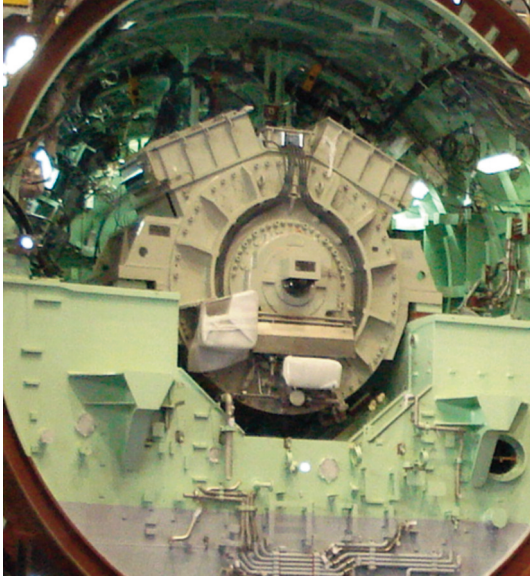
Los programas navales no son en absoluto sencillos. Cualquiera que haya visitado un buque de guerra actual, y por supuesto los que hemos navegado en ellos, puede darse cuenta enseguida de la complejidad que tienen su diseño y su construcción. En el caso de los submarinos, esa complejidad aumenta considerablemente, ya que las condiciones en las que operan son totalmente distintas, el entorno en el que se mueven es muy demandante y, por tanto, los márgenes con los que se trabaja deben ser mínimos.

Como ya dije anteriormente, era la primera vez que se definían los requisitos de un submarino y que se diseñaba uno. Aunque el período conceptual de este programa fue muy largo (quizás demasiado), ya que empezó a finales de los 80, sin embargo, cuando ya los requisitos de Estado Mayor estaban aprobados y a menos de un año de la finalización de la *definición*, se elaboró una nueva revisión de dichos requisitos, que dio lugar a importantes cambios, los cuales fueron incorporados al proyecto en un tiempo, a mi modo de ver, muy escaso.

Por otro lado, el astillero mostró desde el principio una gran confianza en su capacidad de diseño, la cual no fue puesta en duda desde la Armada, salvo en casos puntuales que surgirían durante las revisiones de diseño o conferencias de adelanto. En aquellos años, la carga de trabajo de la empresa fue espe-

(1) *Low Probability of Interception*.

(2) *Air Independent Propulsion*.



S-80 con las nuevas zonas de alargamiento.

cialmente alta y nadie dudaba de que los submarinos salieran adelante, al igual que lo habían hecho otros programas de la empresa.

Si ahora tuviera que identificar un único problema (causa raíz), me inclinaría por la «cultura» de programa. No basta, por ejemplo, saber construir submarinos para saber diseñarlos; no basta saber de submarinos para gestionar un programa de construcción; no basta saber mecánica de fluidos para conocer los métodos de producción, ni basta saber diseñar submarinos si no se saben gestionar requisitos. Considero que en este programa la mayor dificultad no ha

radicado únicamente en la integración física y lógica de sistemas, sino, sobre todo, en una integración de equipos humanos que, aportando los conocimientos y experiencias de cada uno, formen grupos multidisciplinares cuya capacidad de solucionar incidencias es, sin duda alguna, potencialmente mayor que la suma de individualidades.

Sin embargo, hasta que no se detectó el problema de los pesos, del que hablaré a continuación, fue prácticamente imposible analizar hasta qué punto algunos de estos hechos impactarían en el programa.

La crisis de los pesos

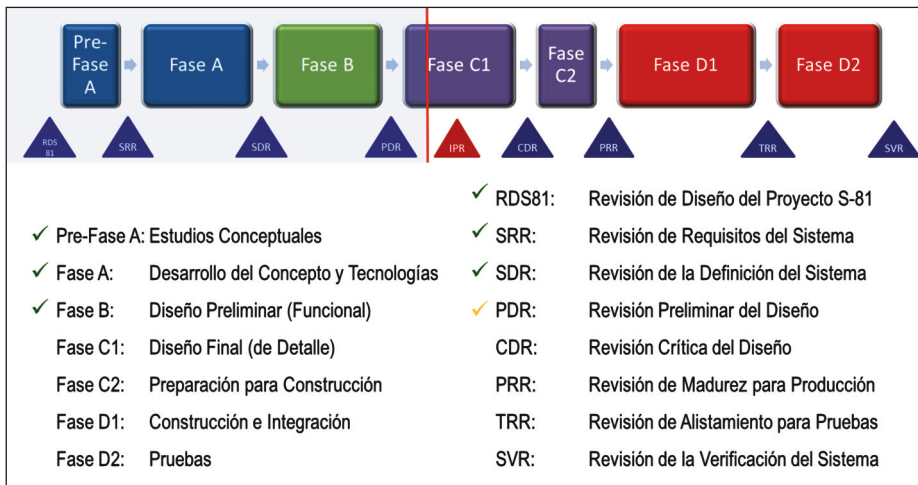
Aunque pueda resultar chocante, algo tan aparentemente sencillo como la estimación inicial de pesos de un proyecto de estas características o el posterior seguimiento y control de sus márgenes a lo largo del desarrollo, se convierte con frecuencia en una de las tareas más complicadas a las que se enfrenta el *arquitecto naval* y la propia organización de un astillero. Para ello no es necesario resolver integrales triples, pero sí es muy importante inculcar una cultura entre el personal del astillero que permita mantener un control exhaustivo de todos los procedimientos relacionados con la estimación, cálculo y pesado del material.

La base de datos de pesos que maneja el astillero constructor contiene varios millones de líneas, lo que hace que su estimación, *a priori*, sea una de las tareas más críticas durante el periodo de definición. A lo largo del desarrollo del proyecto y durante la construcción, el astillero debe ajustarse a esa estimación inicial mediante una rigurosa gestión de los márgenes y un control exhaustivo en el pesado de todos los elementos. De alguna forma, el astillero es esclavo de esa primera estimación inicial alrededor de la cual gira todo el proyecto. Esta tarea se realiza inicialmente en base a cálculos paramétricos en los que los datos de proyectos anteriores son esenciales. Si tenemos en cuenta la falta de experiencia, de proyectos propios anteriores y las grandes diferencias entre este submarino y los últimos construidos por Navantia, el resultado solamente podía ser que, tarde o temprano, acabaría saliendo a la luz un problema de pesos de mayor o menor magnitud, dependiendo del momento en que se detectara y de la forma en que se hubiera llevado esa gestión de los márgenes de pesos. Cuando se tuvo conocimiento del problema, el primer submarino ya se encontraba en un estado avanzado de construcción. Esto obligó a detener todos los trabajos de producción y a no continuar hasta saber con exactitud cuál era la desviación real y qué acciones habría que tomar para su resolución. Desde ese momento se estableció un camino a seguir, durante el cual ha sido necesario revisar las causas que han provocado este desvío, se ha realizado un análisis completo del impacto en los requisitos y se están poniendo en marcha todas las medidas posibles para evitar que puedan surgir problemas similares en el futuro.

El rediseño

Una vez analizada y estudiada la situación del proyecto, solamente cabían dos opciones: reducir pesos o aumentar el empuje (flotabilidad). Finalmente fue necesario acometer ambas y, como consecuencia, se inició un importante proceso de rediseño, el cual ha necesitado algo más de un año para llegar a una nueva definición del submarino y seis meses más para finalizar un diseño preliminar a partir del anterior.

Aumentar la eslora del submarino ha sido un nuevo proyecto en sí mismo. Implica cambiar su comportamiento hidrodinámico, recalcular su resistencia estructural, la estabilidad en inmersión y en superficie, redimensionar los tanques de lastre, redistribuir los sistemas a bordo en las partes afectadas por el alargamiento y, por supuesto, analizar el impacto final en los requisitos y especificaciones. Puede decirse que estos han sido los trabajos realizados durante estos más de dos años en los que, aparte de Navantia, ha participado un amplio grupo de oficiales y suboficiales de la Armada (ingenieros y operativos) y se ha podido contar con el inestimable apoyo y experiencia de la US Navy y del astillero General Dynamics Electric Boat.



Fases del proyecto de rediseño.

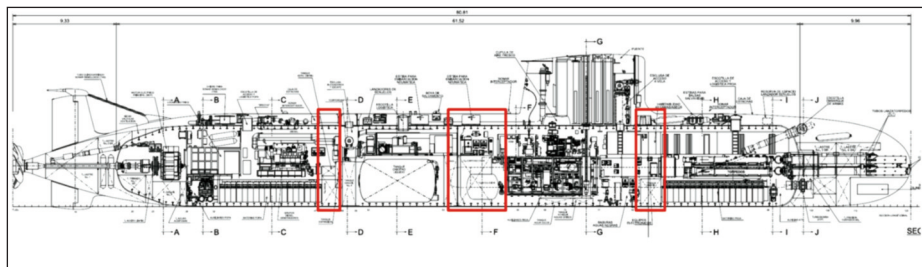
La situación hoy

En diciembre del pasado año se celebró el hito que en Ingeniería de Sistemas se denomina PDR (*Preliminary Design Review*), en que se pudo confirmar la viabilidad del proyecto y se dio el visto bueno para continuar con la fase siguiente, que deberá concluir con el hito de CDR (*Critical Design Review*), cuya aprobación permitirá avanzar con la producción propiamente dicha.

Los trabajos de ingeniería se están desarrollando con una importante participación del Ministerio de Defensa y la Armada que, en la medida de sus posibilidades, están participando en numerosos grupos de trabajo conjuntamente con los ingenieros de Navantia. Las numerosas reuniones de diseño, videoconferencias y teleconferencias que se están celebrando a todos los niveles (gestión y técnicas), en las que no solo participan Navantia, Defensa y la Armada, sino también la US Navy, Electric Boat y otros asesores técnicos, están siendo muy fructíferas.

En producción, Navantia ha iniciado una serie de actividades, entre las que cabe destacar la elaboración de los nuevos anillos que serán añadidos al casco, el inicio de los trabajos de unión a las secciones ya construidas, la ampliación de los tanques exteriores (lastres) y la puesta en marcha de un plan de desgüaces para la recolocación de los equipos e instalaciones conforme al nuevo diseño.

En términos generales, este parón forzoso en el programa ha provocado importantes problemas, entre los que cabe destacar no solamente los relacio-



S-80 con las nuevas zonas de alargamiento.

nados con los costes y los retrasos en las entregas, sino también con la conservación del material ya adquirido, su mantenimiento y el control de las obsolescencias que, irremediablemente, ya se están produciendo. Sin embargo, también ha servido para hacer una revisión completa tanto del proyecto como del programa, la cual ha permitido detectar fallos que muy posiblemente hubieran dado lugar a problemas, con difícil solución, durante las fases posteriores de pruebas y entrada en servicio. Puede decirse con seguridad que, en este momento, se tiene un proyecto de submarino más fiable y seguro que el que se tenía hace tres años.

El futuro

A corto plazo, podemos decir que hay un proyecto viable y que, salvo ciertas desviaciones aceptadas por la Armada, cumple con la mayor parte de los requisitos iniciales; hay un astillero envuelto en un proceso de transformación orientado a potenciar su capacidad de abordar proyectos de esta entidad y se cuenta con el apoyo de importantes socios tecnológicos con marcada experiencia. En resumidas cuentas, se está haciendo acopio de los ingredientes necesarios para, técnicamente hablando, obtener un producto seguro y de calidad.

Desgraciadamente, ese producto tardará todavía en llegar, lo que va a poner al Arma Submarina en una posición difícil que, con toda seguridad, afectará al adiestramiento y moral de los submarinistas, cuyas perspectivas de carrera pueden verse frustradas al no contar con una Flotilla mínimamente operativa durante los próximos años.

A largo plazo, el futuro es, lógicamente, más difícil de imaginar. Voy para ello a tratar de hacer un ejercicio de imaginación a través de un viaje en la máquina del tiempo.



Recreación del S-80 en aguas de Cartagena.

Cartagena, 17 de febrero de 2055.

—Papá, ¿qué pasa hoy en el Arsenal que hay tanto revuelo?

—Hoy es un día especial. Celebramos el 140 aniversario del Arma Submarina que, además, coincide con la entrega a la Armada del primer submarino S-90.

—Por lo que me dicen, ya iba siendo hora de reemplazar los viejos S-80, que están pidiendo a gritos el relevo.

—Así es. Pero no podemos olvidar que esos viejos S-80 serán siempre una referencia a la hora de escribir la historia de la Armada y del Arma Submarina.

—¿Por qué? ¿Qué diferencia hay con los S-70 anteriores o con los S-90, que son mucho mejores y más modernos?

—Hay muchas, pero es largo de contar.

—Tenemos tiempo, ¿no?

—De acuerdo. El S-80 fue sin duda una apuesta muy fuerte que hizo la Armada junto con Navantia (entonces se llamaba Izar). Esa apuesta consistió en hacer un submarino español, es decir, diseñado y construido en España.

—Pero eso no debe de ser difícil, ya que en Cartagena se están haciendo muchos sin que sea algo fuera de lo normal.

—Ahora sí. Pero el S-80 fue el primero y exigió un largo y difícil aprendizaje por parte del astillero y, en cierto modo, también por parte de la Armada. Hacer un submarino es mucho más complicado que construir un buque de

superficie, y prueba de ello es que en el mundo son muy pocos los países capaces de hacerlo.

— Ahora entiendo. ¿Por eso tardó tanto tiempo en construirse?

— Claro. En aquella época tu abuelo estuvo muy implicado con el programa y, según me contaba, surgieron importantes problemas que incluso llevaron a que algunas personas lo consideraran un fracaso y apostaran por cancelarlo. Afortunadamente, se optó, no sin cierto riesgo, por mantener el programa y llevarlo hasta el final.

— ¿Pero qué tipo de problemas hubo?

— Para eso necesito algo más de tiempo del que tenemos ahora, pero un ejemplo claro podría ser el sistema AIP que lleva.

— Bueno. Ahora todos llevan sistemas parecidos y son mucho mejores. El del *S-80* está muy anticuado.

— Cierto. Pero en aquel momento nadie había desarrollado algo parecido. Había sistemas AIP distintos, con mayores limitaciones por el tamaño del submarino o la profundidad. El caso es que se decidió ir a un proyecto propio que finalmente permitió al *S-80* convertirse en el centro de atención de muchas marinas.

— ¿Y al *S-90* le ocurre lo mismo?

— No exactamente. El *S-90* tiene la ventaja de que ha sido diseñado y construido por un astillero que ya cuenta con una larga experiencia, la cual se inició con el *S-80*. Gracias a una serie de personas que desde dentro del astillero fueron capaces de sacar adelante el proyecto y a otros que fueron capaces de buscar las alianzas estratégicas adecuadas y entender el mercado de los submarinos convencionales, en Europa y en el mundo, hoy podemos decir que Navantia es una referencia mundial en diseño y construcción de submarinos.

Evidentemente, esto es solamente un ejercicio de imaginación. Lo único que puedo asegurar desde aquí es que tanto en la industria como en la Administración, muchas personas estamos trabajando para que dentro de 40 años el futuro de los submarinos se parezca lo más posible a lo que este padre le cuenta a su hijo.

Para finalizar, quisiera hacer una última reflexión. Desde hace muchos años Navantia (antes Izar y mucho antes E. N. Bazán) ha participado cada vez más en el proceso de diseño y construcción de buques para la Armada, pasando de ser un mero constructor y mantenedor a ser también diseñador de plataformas e integrador de complejos sistemas. Las grandes dificultades asociadas a ese proceso se han ido resolviendo con mayor o menor fortuna, lo que ha colocado a la empresa en el grupo de los grandes constructores navales a nivel mundial. Es imprescindible que ahora esta empresa se ponga a la altura que este programa requiere, asuma el reto con decisión y responsabilidad y, de esa forma, asegurarse un futuro en el que los submarinos constituyan uno de sus productos estrella.

ELECTRÓNICA SUBMARINA



www.electronica-submarina.com
saes@electronica-submarina.com



(ASW)

GUERRA ANTISUBMARINA

ROASW - Sistema de Operación Remota ASW.
SPAS - proceso sonoboyas.

MEDICIÓN DE FIRMAS SUBMARINAS

Sistemas portátiles medición multi-influencia. Para buques de superficie y submarinos.



MINAS NAVALES

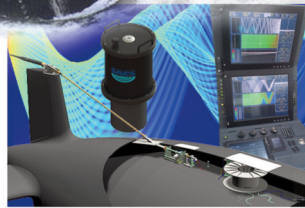
Multi-influencia (acústica, magnética, eléctrica, sísmica y presión).

MINEA.

Orinque, Perfil Bajo y de Fondo.

MILA.

Lapa.



SONAR Y SISTEMAS EMBARCADOS

Sonar remolcado. Actualización y modernización de sónares.

Procesado acústico. Clasificación.

Predicción propagación acústica.

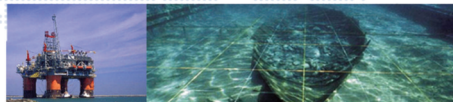
Monitorización de ruido de buques.

SEGURIDAD DE INFRAESTRUCTURAS CRÍTICAS Y PROTECCIÓN MEDIOAMBIENTAL

Monitorización Acústica.

Sistemas de seguridad integral.

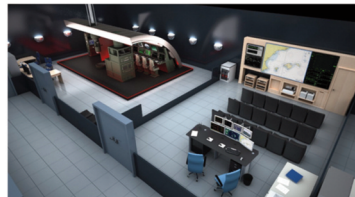
DDS-Sistema detección buceadores.



SIMULACIÓN Y ENTRENAMIENTO

Simuladores tácticos.

Simuladores/estimuladores sónares. EDM



LAS COMUNICACIONES EN EL SUBMARINO DEL FUTURO. UNA VISITA A LA RADIO DEL S-91

Rafael DELGADO CARPENTER



*Un trozo de papel te nombra oficial; solo
una radio te hace comandante.*

General Omar Bradley



STE artículo pretende describir, con un lenguaje sencillo y accesible, los sistemas de comunicaciones que podrían equipar a un submarino en un futuro a medio-largo plazo. Con el hilo argumental de una visita a la radio de un hipotético submarino S-91, muestra lo que podría ser el resultado del progreso en los programas más avanzados del mundo de las telecomunicaciones. Constituye un ejercicio de prospectiva (lo que los anglosajones llaman un *educated guess*) basado en la evolución de sistemas y programas que se encuentran actualmente en fase de desarrollo o en pruebas y que se siguen desde lo que queda de la División CIS del EMA.

Adiós, adiós. Espero que les haya gustado...

Pasaban quince minutos del ocaso y ¡por fin! desembarcaba el último grupo de visitantes. El día había sido agotador, pero siempre resulta un orgullo enseñar tu barco, y más cuando se trata del S-91, el buque más moderno de la Armada española y el submarino tecnológicamente más avanzado de Europa. Ya quisiéramos decir que «del mundo», pero la «brecha tecnológica» con los Estados Unidos ha sido siempre insalvable, y aquella crisis que algunos negaban hace unos treinta años no hizo sino profundizarla. Solamente en el campo de las comunicaciones se nos había equipado con sistemas que nos permitirían cooperar con unidades norteamericanas en algunas de nuestras actividades.



Cansado de tanta visita, me di la vuelta para bajar a la Cámara de Oficiales y casi me tropecé con un hombre mayor que me miraba con intensidad.

— Buenas noches, oficial.

— Buenas noches. Pensé que había desembarcado todo el grupo. La hora de visitas terminó.

— Lo sé, lo sé... Pero, abusando un poco de su bondad y de lo adelantado del ocaso en invierno, esperaba que encontrara usted unos minutos para este viejo abuelo enamorado de los submarinos. Le pedí a su comandante si era posible...

Recordé la llamada del comandante: un viejo miembro de la *familia submarinista* vendría a que le enseñara la radio del submarino.

— Claro, claro, ya me había avisado, sígame.

A pesar de su edad, bajó la escala con la agilidad del que lo ha hecho en cientos de ocasiones. Mentiría si no dijera que me sorprendió; no pude evitar decírselo.

— Veo que no necesita usted ayuda.

— ¿Está de broma? Solo acercarme al submarino me ha hecho rejuvenecer varias decenas de años.

— Bueno, pues vamos a empezar: por aquí, hacia popa, está la propulsión.

— No, no; no me considere descortés, pero únicamente quiero ver la radio.

— ¿Solo la radio? Es una pena, las máquinas merecen la pena.

— Ya, ya, gracias, pero no tengo mucho tiempo y no quiero abusar del suyo.

— Bueno, como quiera; venga por aquí, sígame hacia proa.

Le guíé hasta la puerta del local radio, tecleé el código de seguridad y apoyé el dedo índice sobre el lector. El sistema de seguridad me identificó, me

saludó y liberó la puerta corredera. Mi visitante no pudo reprimir una exclamación: estaba frente al compartimento de radio más moderno del mundo, con tecnología que, seguramente, le iba a resultar difícil de entender, y a mí explicarle. Me miró maravillado:

—¿Puede explicarme qué son todos estos equipos? Temo que a mí me parecen exclusivamente cajas con luces de colores.

—Claro, don...

—Mateo, me llamo Mateo.

—Verá, don Mateo, este submarino está dotado con lo último en comunicaciones, un campo que progresa tan rápido que es difícil estar al día. Se lo iré contando a medida que le explico los equipos y cómo los empleamos.

Radio Cognitiva (1)

—Ahí, en el mamparo de proa, ¿ve esas cuatro cajas verdes? Son las SDR.

—¿SDR?

—Sí, responden al acrónimo en inglés de *Software Defined Radio*. Hace unos años, en torno a 2015, el grado de avance de la microinformática fue suficiente para conseguir que, mediante la adecuada programación, unos ordenadores fueran capaces de realizar todo el procesado de señal necesario para modular una onda portadora con la información precisa.

Antes, en el transmisor tradicional, era necesario un conjunto de módulos electrónicos dedicados a muestrear la voz, otros para generar una frecuencia portadora, otro para



Modelo de SDR Vehicular de la empresa israelí ELBIT.

(1) Se denomina Radio Cognitiva a un modelo de radio capaz de interactuar con el entorno, escogiendo el modo de funcionamiento más adecuado en cada momento. HUIDOBRO, José Manuel: *Radio Cognitiva. La radio se vuelve inteligente*. Antena de Telecomunicación. Abril 2011 (<http://www.coitt.es/res/revistas/04d%20Radio%20cognitiva.pdf>; <http://tecnura.udistrital.edu.co/ojs/index.php/revista/articulo/view/700/747>).

batir ambas señales, uno más para amplificarla y enviarla a través de una línea de transmisión a una antena y a otros varios intercalados que filtraban o amplificaban.

Años después, el avance de la electrónica permitió que los ordenadores realizaran todas estas funciones con sus propios componentes y el programa informático apropiado. Inicialmente, comenzó en lo que llamaban «tarjetas de sonido», que eran poco más que conversores analógico-digitales. Más adelante, con el aumento de la capacidad de cálculo y la velocidad de los procesadores, se consiguió que ellos mismos realizaran gran parte del tratamiento de señal y que, prácticamente, con un amplificador conectado a la antena fuera suficiente para establecer unas comunicaciones mucho más capaces que con los equipos tradicionales.

Durante el proceso, los fabricantes miniaturizaron los módulos y llegaron a un acuerdo para estandarizar la programación de estos ordenadores en lo que se denominó la SCA (2).

—O sea, que al final es un ordenador.

—Sí, la verdad es que, desde hace unos años, prácticamente todo, desde nuestros teléfonos móviles hasta nuestros coches, está gobernado por un ordenador cada vez más capaz y fiable. Los equipos de comunicaciones no iban a ser menos y, como le he explicado, está usted ante unos ordenadores diseñados específicamente para realizar las funciones que antes hacían equipos distintos, más definidos y mucho más limitados.

—Perdóneme, oficial, creo que lo he entendido, pero todo esto ¿para qué?

—Pues verá: tiene muchísimas ventajas. Para empezar, al convertirse el equipo «radio» en un ordenador cuyas características de transmisión y recepción vienen dadas por una programación *software*, basta con ejecutar un programa distinto en el mismo ordenador para tener una «radio» totalmente diferente. De esta manera, con un único equipo dispongo de tantas soluciones de transmisión y recepción como programas ejecute. Y así, eliminamos gran parte de los problemas que teníamos con las modernizaciones: mientras cumplan con el modelo SCA, cualquier «forma de onda» puede instalarse en cualquier equipo radio.

—Claro, ya entiendo.

—Pero las ventajas no han hecho más que empezar. Al hablar de ordenadores que transmiten y reciben, es posible habilitar una comunicación directa entre máquinas, lo que se denomina M2M (3). Claro, usted se preguntará ¿qué

(2) *Software Communications Architecture* (SCA) es el convenio al que se atienen los diseñadores y fabricantes de SDR y que regula la manera en la que deben diseñarse los distintos elementos *software* y *hardware* de un equipo (<http://jpeojtrs.millscapages/default.aspx>).

(3) *Machine to machine communications*: comunicaciones entre máquinas, normalmente transparentes al usuario y que permiten ajustar modos de trabajo, umbrales o incluso disparar alertas.

utilidad tiene que las máquinas se hablen? Verá, desde hace muchos años, el ideal de las comunicaciones es en una red. Al principio eran redes de estaciones radio, donde unos operadores vigilaban un teletipo. Los barcos desde la mar analizaban su posición, la propagación y transmitían a la estación que estaba en las mejores condiciones de recibir con el medio más adecuado. Una vez recibido por el CECOM (4) que correspondiera, desde él se ocupaban de hacer llegar el mensaje a su destinatario por el medio más fiable, seguro y rápido (5). Pues ahora, todas estas funciones las hace el mismo equipo de radio, con una lógica interna que lo dota de cierta capacidad de adaptación, que algunos llegan a llamar inteligencia. Los equipos al arrancar analizan cómo de ocupado está el espectro electromagnético disponible, calculan la distancia al receptor, el tráfico que deben transmitir, los parámetros estadísticos de propagación en la posición en la que se encuentran y, en función de todo ello, se configuran para garantizar comunicaciones de la mayor calidad y el empleo más eficiente del espectro disponible. Idealmente, una vez hechos sus cálculos, el equipo hace una transmisión inicial para informar de su presencia. Esta transmisión es respondida por los equipos que la reciben y, de manera automática transparente al operador, se establece una red (6) que garantiza la transmisión y recepción del tráfico por el medio más adecuado que, en este caso además, incluye la forma de onda. Por todo lo que le he explicado, porque de alguna manera los equipos se relacionan con el medio y reaccionan a lo conocido, se denominan sistemas de radio cognitiva.

—Pero entonces, si los equipos transmiten de manera automática, el submarino pierde discreción, ¿no?

—Bueno, le he expuesto el funcionamiento estándar de la SDR; en caso necesario, se le puede anular toda la lógica, sintonizar la frecuencia, la forma de onda y hacer una transmisión rápida que podría parecer más discreta que el establecimiento de una red. No obstante, le diré que las pruebas que hemos estado haciendo, ofrecen como conclusión que, cuando las radios negocian su modo de trabajo, el tráfico se transmite en menos tiempo, así que ganamos en discreción.

—Y entonces, ¿este tipo de equipos no es exclusivo de submarinos?

—No, no, ni mucho menos. La SDR nació ya como programa de comunicaciones conjuntas; de hecho, ya ve que están pintadas de color verde oliva.

(4) CECOM: Centro de Comunicaciones. Es el destino encargado de transmitir, recibir, procesar y entregar mensajes y que sirve a una autoridad.

(5) *Confianza, seguridad y rapidez*, a las que se añadió *flexibilidad*, son las características que debe reunir un sistema de comunicaciones naval. Algo que no se debe olvidar al comparar los sistemas CIS militares con los comerciales que manejamos en la actualidad.

(6) Estas redes autoconfigurables formadas por nodos móviles se denominan *Mobile Ad hoc NETwork* o MANET. También se les aplica el término *mesh* (malla), con el sentido de formar una malla de nodos móviles (*mobile mesh network*).

Se adoptaron en las Fuerzas Armadas españolas poco después de la desaparición de la División CIS del Estado Mayor de la Armada, allá por 2015. Por eso son idénticas a los equipos vehiculares de los Ejércitos. Al principio nos resultaba extraño, alguno hubo que los pintó de gris naval, pero ya nos hemos acostumbrado.

— Ya, veo, ya. Bueno, hay cosas peores.

Formas de onda

— Mire, perdone que le haga otra pregunta; me ha parecido escucharle hablar de «formas de onda»; no había escuchado nunca el término.

— Sí, antes se llamaban modulaciones, ¿recuerda? Se podía modular una frecuencia portadora con voz humana, o con señales digitales. Se podía modular en amplitud, en frecuencia, en fase... Pero eran modulaciones muy limitadas y poco eficientes; para voz o pocos datos eran suficientes, pero a medida que fue evolucionando la técnica, queríamos mandar fotos, grabaciones de vídeo con audio y, finalmente, audio y vídeo en tiempo real. ¿Quién no recuerda la foto del presidente Obama en una sala de crisis cuando un equipo de Operaciones Especiales entraba en casa de Bin Laden? Además, iban apareciendo más usos para las limitadas frecuencias disponibles y, como las FF. AA. no pagan por su empleo, disponían cada vez de un número

menor, por lo que era necesario extraer el máximo rendimiento de cada una de ellas.

Así, la inversión en tecnología y la misma evolución de la electrónica que facilitó el nacimiento de la SDR permitió que se aumentara la frecuencia de transmisión y que se pudiera modular de muchas maneras. Claro que esto se produce, como le he explicado antes, porque no son tarjetas las que procesan la señal, sino programas de ordenador.

Entonces, cada fabricante comenzó a desarrollar su SDR con su forma de onda propietaria y las FF. AA. nos enfrentamos al problema de la inte-



roperabilidad. Como sabe, para que dos equipos de radio puedan comunicarse no basta que sintonicen la misma frecuencia, tienen que modularla y demodularla de la misma manera, es decir, emplear la misma forma de onda. Para superar este problema surgieron dos iniciativas combinadas: ESSOR (7) y COALWNW (8).

Las dos tenían como objetivo dotar a las naciones aliadas de una forma de onda de alta capacidad común para todas las naciones. El programa ESSOR era europeo y comenzó buscando la interoperabilidad de equipos a



través de la definición de una forma de onda adecuada. Para eso hubo que ajustar mucho el estándar de SCA que ya le dije antes y, además, definir y desarrollar una forma de onda de alta capacidad (9).

El programa COALWNW, de manera similar, nació con la ambición de conseguir una forma de onda de alta capacidad para naciones aliadas, y estaba liderado por los Estados Unidos.

En aquellos años (allá por 2015), los europeos pasábamos una crisis económica que no dejaba mucho lugar para invertir en investigación, y menos en asuntos militares. Además, no estábamos tan unidos como cabía esperar, por lo que faltas de afinidad entre naciones se traducían en paralizaciones del programa europeo. Mientras tanto, los americanos mantenían su liderazgo tecnológico y económico.

—No me diga más, ya sé el final.

—Tengo que confesarle que no sé cómo acabó el asunto, pero lo cierto es que tenemos varias formas de onda estándar en la Alianza. Además, como fueron financiadas con fondos comunes, todos podemos emplearlas en nuestros equipos sin coste.

(7) ESSOR HDRWF: *European Secure Software defined Radio ESSOR High Data Rate Wave Form* (<http://www.army-technology.com/features/featuredssi-essor-sdr-software-defined-radio/>).

(8) COALWNW: *Coalition Wideband Network Waveform*.

(9) HDRWF: *High Data Rate Wave Form*.

La enorme ventaja, es que la SDR permite tener varias formas de onda en un mismo equipo y emplearlas a voluntad del operador o, como le he explicado antes, bajo la selección de la propia máquina. También se pueden exportar, incluso de un equipo a otro, que por eso se desarrolló y perfeccionó el estándar SCA. Además, empleando la comunicación entre máquinas que le mencioné antes, una radio puede transmitirle a otra una clave criptográfica o una forma de onda, lo que le da una idea más de la versatilidad del sistema.

Antenas

—Oficial, todo esto está muy bien, pero sigue teniendo que sacar antenas fuera del agua para usar estas radios tan capaces, ¿no?

—Sí, claro. Aunque luego le explicaré que también tenemos formas de transmitir datos sin asomar las antenas propias del submarino. Pero sé por dónde van sus dudas. ¿Conoció la boya Callisto?

—La verdad es que algo me suena, pero refrésqueme la memoria, por favor.

—La boya Callisto (10) era un sistema que desarrolló la empresa alemana Gabler y que constaba de un mástil izable cuya cabeza era, además, una boya con antenas y una maniobra que permitía su largado. Así, se podía usar como un mástil convencional o largarse desde una profundidad determinada para que rompiera la superficie, permitiendo así comunicaciones bidireccionales sin que el submarino tuviera que abandonar la cota profunda.

Este tipo de boya fue la pionera de lo que ahora llevamos. A partir de sus pruebas e instalación en algunos submarinos, allá por el año 2015, siguieron otras con sistemas algo más sofisticados.

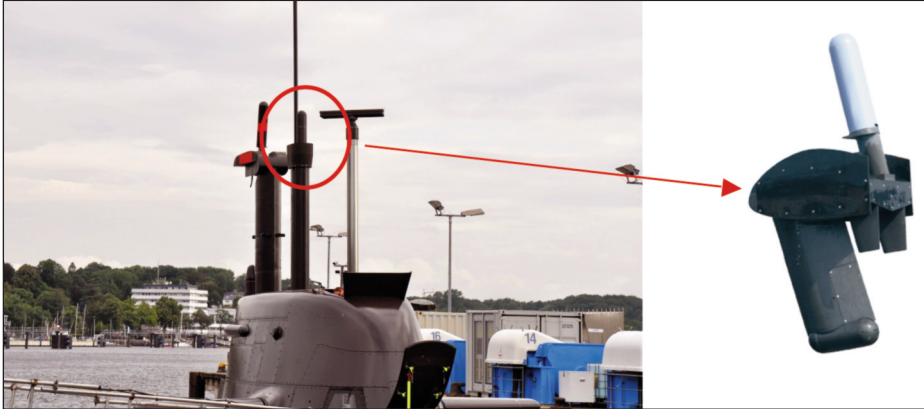
Su desarrollo coincidió con la evolución de los UUV (11) y su adaptación a los submarinos, que llevaba mucho tiempo siendo demandada por la comunidad submarinista. Pues bien, nuestro submarino va equipado con un UUV que puede desplazarse empleando su propia propulsión o largarse de manera pasiva como una especie de cometa hasta que rompe la superficie. Como puede imaginar, lleva un sistema de carga modular que, normalmente, incluye una cámara y varias antenas, que nos permiten transmitir y recibir comunicaciones en casi cualquier frecuencia.

—Bueno, cualquier frecuencia, pero tendrá que emplear acopladores que harán el sistema complicado. ¿Se avería con frecuencia?

—No. Se equivoca usted, el sistema es muy robusto y no necesita acopladores.

(10) El primer prototipo se montó en el submarino alemán *U-35* a finales de enero de 2015. (<http://www.nafomag.com/2015/01/callisto-modular-sensor-float-for-deep.html>).

(11) *Unmanned Underwater Vehicle*.



Boya de comunicaciones Callisto montada en un mástil de un submarino alemán, y vista detallada independiente.

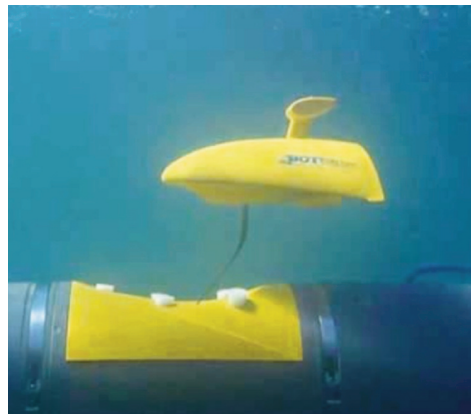
—¿Y eso cómo es posible?

—¿Ha oído hablar de las antenas fractales? Un fractal es una estructura constituida por réplicas de sí misma en distintos tamaños. Es una disposición típica de la naturaleza que estudió la teoría matemática del caos y, a finales del siglo XX encontró su aplicación en el mundo de las transmisiones.

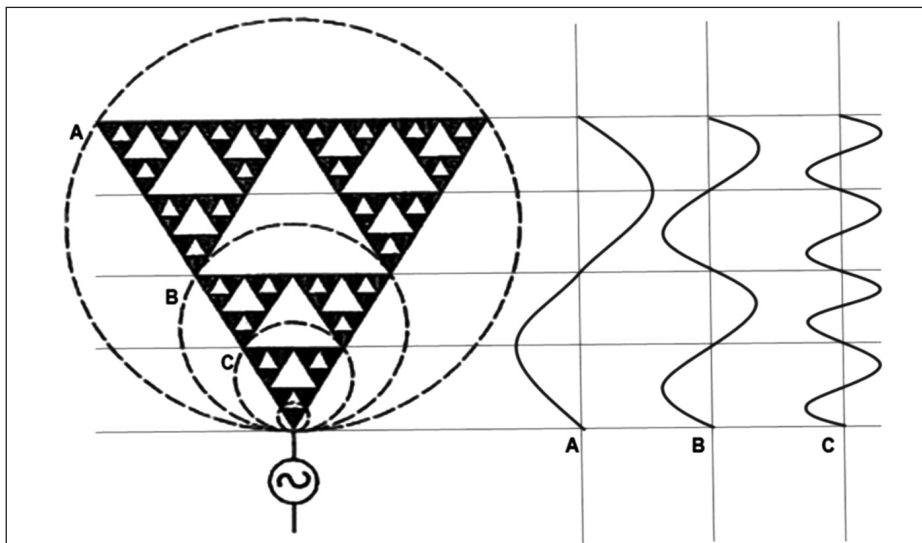
—Me he perdido un poco.

—Sí, se lo explico: una antena no es más que una estructura realizada con un material conductor que transforma energía eléctrica en ondas electromagnéticas y viceversa.

Cuanta más energía transforma, mayor ganancia decimos que tiene. Y se busca, idealmente, que la antena «resuene» a la frecuencia de transmisión, para que entregue la mayor cantidad de energía. Pues las características especiales de los fractales permiten que las ondas electromagnéticas hagan resonar la estructura en un margen muy amplio de frecuencias, como si seleccionaran qué parte del conductor debe vibrar. Como son réplicas de la misma estructura con distintos tamaños, presentan la misma forma para varias longitudes de onda distintas. Además, han sido dotadas de circuitos que modifican el comportamiento eléctrico del conjunto de manera activa, dando lugar a lo que se denomina antenas reconfigurables o, incluso, inteligentes.



Boya de comunicaciones TAS para UUV.



Antena fractal denominada Triángulo de Sierpinski. Como se aprecia en la figura, cada uno de los círculos contiene una de estructura similar a la anterior, aunque de distinto tamaño. Conceptualmente su comportamiento es tal que un conjunto de longitudes de onda (las representadas a la derecha de la figura) resonarían cada una de las partes rodeadas con una circunferencia. El resultado es que la suma de cada una de ellas ofrece una antena eficaz para un margen de frecuencias mucho más amplio que una antena convencional.

—Vaya, sí que es complicado.

—No se crea, hay quien dice que la naturaleza es fractal, desde los rayos, al musgo. Pero esto de lo que hablamos, las antenas fractales, llevan en nuestros bolsillos muchos años ya. En cuanto todo el mundo empezó a emplear un teléfono móvil, los fabricantes se apresuraron en cambiar aquellos latiguillos que salían del terminal para integrar una placa con una forma extraña que, además, permitía al teléfono trabajar en varias frecuencias con ganancias similares.

Comunicaciones láser

—Pero bueno, nos estamos yendo a un campo muy técnico y todavía no le he enseñado la estrella de las comunicaciones: el satélite.

—Bueno, pero comunicaciones por satélite tenemos desde hace unos años ya. Desde los de la serie 70, si no mal recuerdo.

—Tiene razón, pero este es especial. Este tipo solamente lo tienen las FF. AA. norteamericanas y algunos privilegiados a los que se les ha montado para realizar actividades con ellos.

— ¿Nosotros?

— Sí. Desde que comenzaron el despliegue del escudo de misiles en Rota, estrechamos las relaciones con ellos. Había que garantizar la seguridad del dispositivo en superficie, por encima, y también por debajo. Ya sabrá que los submarinos nucleares norteamericanos se llevan mal con los escenarios litorales, y la bahía de Cádiz y sus aproximaciones son como son.

Hacia 2015, los distintos fabricantes se esforzaban por construir sistemas de comunicaciones vía satélite en frecuencias cada vez más altas. Si recuerda, los inicios fueron en UHF, luego vino la segunda generación en SHF, aumentando paulatinamente de banda S a bandas Ku, K y Ka. Todo justificado por una necesidad cada vez más grande de ancho de banda (12). A medida que la sociedad era capaz de enviar fotos, sonidos e incluso vídeo en vivo, las empresas tecnológicas luchaban por satisfacer las necesidades de ancho de banda de todos los usuarios. Las FF. AA. no eran ajenas a esta necesidad y buscaban presentar en un cuartel general, y en directo, las imágenes que retransmitía un RPA (13) al otro lado del mundo, mientras se mantenía contacto por videoconferencia con los mandos implicados en la operación. No había sistema convencional capaz de soportar estas necesidades y los satélites convencionales empezaban a saturarse. Pero en marzo de 2014, en los Estados Unidos se inició el programa OPALS (14) de la NASA, con el que se daba un importante salto cualitativo sobre ensayos realizados anteriormente. Ya en años anteriores habían puesto satélites de comunicaciones equipados con sistemas láser en el espacio (15). Solucionado el problema principal del apuntamiento, comenzaron a modular digitalmente portadoras láser, lo que, en números redondos, permitía multiplicar hasta por mil el ancho de banda útil (16). Pues tras varios desarrollos, han conseguido un producto estable que podrá comercializarse, pero todavía está reservado para uso militar.

(12) Cuantos más datos se deseen enviar al mismo tiempo, se necesitará mayor ancho de banda. Actualmente, uno de los grandes problemas que se intenta solucionar es la necesidad de aumentar este ancho de banda para dar respuesta a las demandas de los usuarios de Sistemas de Información y Telecomunicaciones.

(<http://www.elmundo.es/opinion/2015/02/10/54da599b268e3ede608b4571.html>).

(13) *Remotely Piloted Aircraft* en la denominación que empieza a imponerse sobre la tradicional UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*) para incidir en que existe un ser humano que gobierna las acciones del vehículo.

(14) *Optical Payload for Lasercomm Science* (Carga Óptica para Ciencia de Comunicaciones a través de Láser).

(15) La NASA envió al espacio un satélite con posibilidad de comunicaciones láser en septiembre de 2013 (http://www.technologyreview.es/read_article.aspx?id=43808).

(16) En el seno del programa OPALS se realizaron con éxito pruebas de comunicaciones con láser entre la Estación Espacial Internacional y la Tierra en junio de 2014 (<http://noticias-delaciencia.com/not/10621/telecomunicaciones-mediante-rayos-laser-entre-la-tierra-y-el-espacio/>).



Imagen que presenta los equipos empleados para conseguir comunicaciones vía láser y el emblema del proyecto.

—Ya veo.

—Pero ahí no acaba todo. El equipo es también compatible con el TRITON, un sistema de comunicaciones entre aeronaves y submarinos que modula una transmisión de láser azul (17), que nos permite recibir comunicaciones de un avión mientras estamos en inmersión (18). Tengo que confesarle que a cota muy profunda no, pero aún así es una ventaja muy grande cuando se dispone de una aeronave amiga en la zona. Lo cierto es que las operaciones SUBAIR se ven de manera muy distinta, y el temido *blue on blue* (fratricidio) queda casi descartado.

—Es increíble. Ya no necesitan ni largar la boya Callisto o el UUV o lo que sea que lleven.

—Tiene usted razón, hemos superado hasta las «boyas largables» tradicionales; ya sabe, esas en las que se grababa el mensaje, se le programaba un tiempo de espera y se «disparaba» por uno de los tubos de lanzamiento de

(17) Se emplea el láser azul por su especial longitud de onda (entre 350 y 480 nanómetros). Su desarrollo comenzó en la década de los 90 con el proceso de purificación del nitruro de galio, necesario para generar el láser de esta longitud de onda. Su perfeccionamiento permitió la generalización del estándar *Blue Ray*, que consigue grabar más información en menos espacio y recibe su nombre del color del láser.

(18) <http://www.laserfocusworld.com/articles/2010/10/submarine-laser-project.html>.
<http://www.defenseindustrydaily.com/USN-Turns-to-Q-for-TRITON-to-Improve-Laser-Sub-Communications-06591>/<http://www.darkgovernment.com/RANCHO/CRASH/TWA/SUB-COMM.html>

señuelos. Cuando llegaba a la superficie, esperaba el tiempo programado y comenzaba a transmitir; hundiéndose al finalizar el proceso.

— Sí, esas las conocí, llevan ya unos años funcionando, aunque nosotros nunca llegamos a tenerlas.

— Tiene usted razón, se contempló para los *S-80*, pero finalmente no se adquirieron. No obstante, le diré que aún tenemos otro sistema que le va a resultar fascinante.

— ¿Más?

— Sí. ¿Ha oído hablar del *tethering*?

— Pues la verdad es que no.

Tethering

Normalmente, aplicamos el concepto a nuestros teléfonos móviles: cuando tenemos enlace de datos en el teléfono, pero no en el ordenador o la *tablet*, conectamos mediante *wifi* con el móvil, y ya tenemos conexión a Internet: lo que estamos haciendo es lo que denominamos *tethering* con el móvil.

— Creo que lo entiendo.

— Sí, es muy sencillo; imagino que sabrá que los submarinos están dotados de un sistema de comunicaciones acústico que llamamos «teléfono submarino».

— Claro, joven, eso lo tenemos desde hace mucho tiempo.

— Sí, bueno, los actuales han superado a los tradicionales y ahora podemos transmitir datos a distancias apreciables, aunque siguen siendo menos eficaces que las comunicaciones electromagnéticas (19).

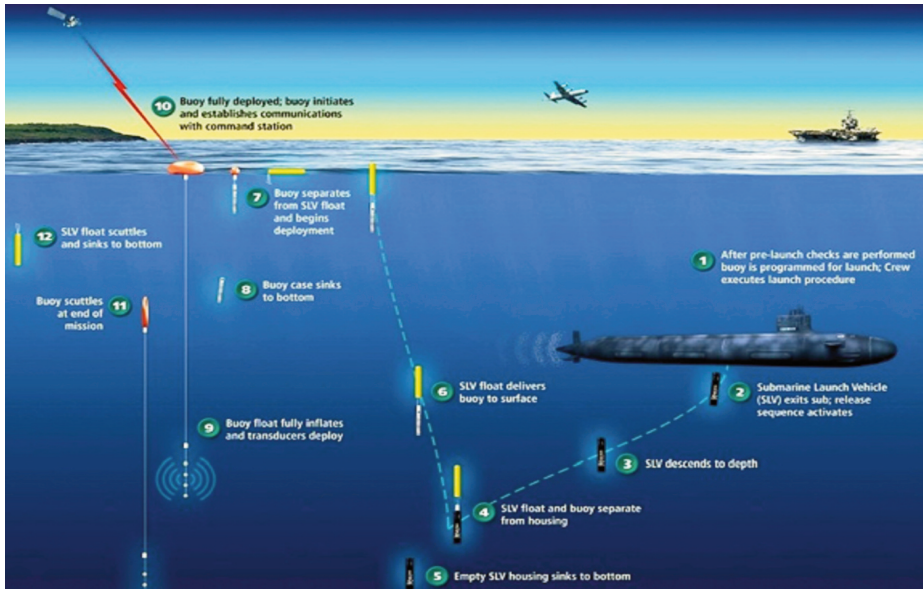
— Entonces tampoco lo veo muy útil.

— Ya, pero verá. Analizando el empleo de la «boya de comunicaciones largable» se vio que, aunque era un avance importante, dejaba aún muchas limitaciones y era necesario continuar mejorándola. Como casi siempre, la Marina de los Estados Unidos comenzó un programa de investigación que denominó *Comms at Speed and Depth* (CSD) (20) para permitir a sus submarinos mantener comunicaciones dentro de su Red Global de Información (21).

(19) L-3 ELAC Nautik GmbH fabrica desde 2008 el UT 3000, un teléfono submarino que combina la posibilidad de realizar transmisiones analógicas y digitales. Este equipo se instaló en los submarinos portugueses de la clase *Tridente*, de fabricación alemana. Su evolución, UT 3000 MASQ, se puede consultar en el enlace: http://www.elac-nautik.de/uploads/images/pdf/L3_ELAC_Nautik_UT3000_MASQ_RevA01_11_2011.pdf

(20) Este sistema se encuentra actualmente en desarrollo, habiendo superado su CDR (*Critical Design Review*) en 2010 (http://www.lockheedmartin.com/us/news/press-releases/2010/july/071210_LM_CSD.html).

(21) *Global Information Grid* (GIG). Adaptación al ámbito militar de la filosofía del «dato único», que consiste en una «nube» en la que la información es compartida y puesta a disposición del que la necesita.



Esquema del funcionamiento y largado de una TECB a través del lanzador de basuras de un submarino clase Virginia.

El programa, liderado por SPAWAR (22) y con Lockheed Martin como socio tecnológico principal, se planteaba el reto de proporcionar enlace de datos a submarinos en inmersión a cualquier cota y velocidad. No obstante, para alcanzar una velocidad de 128 kbits/s, marcaba los límites de ocho nudos y 100 m de profundidad y un alcance de 12.000 metros en condiciones óptimas.

Fruto de este programa y de la colaboración de otras empresas, nacieron las denominadas TECB (*Tethered Expendable Communication Buoy*), que permitían enlace a través de UHF SATCOM e IRIDIUM. En un avance tecnológico posterior aparece la boya A2RF (*Acoustic-to-Radio Frequency buoy*) (23), que es la que empleamos en la actualidad. Dispone de un teléfono submarino cuyo hidrófono queda sumergido a una cota adecuada y de una

(22) *SPAcE and naval WARfare systems command* es la parte de la Marina norteamericana que ejerce funciones de autoridad técnica y de adquisición de sistemas de mando, control, comunicaciones, sistemas de información y espaciales.

(23) Boya «interfaz» entre sistemas de comunicaciones acústicos y electromagnéticos que puede ser desplegada por submarinos, aeronaves o buques de superficie y podrían formar una red garantizando las comunicaciones con submarinos en un área limitada (<http://phys.org/news198219967.html>).

antena en el flotador de la boya. De esta manera, se permite que el submarino emplee su sistema acústico para transmitir, y la boya se encarga de transformar la comunicación a comunicaciones tácticas o satélite (mediante una SDR con la programación adecuada).

— Ahora entiendo lo que me decía del, ¿cómo lo llamó?, *tethering*.

— Exactamente. Pero mire, con el empleo de estos sistemas todavía puede mejorar. Fruto de otro programa que se denominó PlusNet (24), se desarrolló la red de comunicaciones submarinas más compleja del mundo. En su momento (el programa comenzó en 2005 y, aunque previsto para 2015, sufrió algunos retrasos) se desarrolló para garantizar la seguridad de las costas norteamericanas (25). No obstante, tras comprobar su utilidad, han desplegado varios campos en zonas de conflicto o especial interés y han proporcionado la tecnología a través de acuerdos bilaterales a algunas naciones, entre ellas, España. Consiste en una malla de nodos de comunicaciones submarinas y electromagnéticas a la manera de una red MANET (26).

Como las radios que van situadas en los flotadores son SDR, pueden establecer su propia red y reencaminarse el tráfico entre ellas, no necesitando capacidad SATCOM en todos los «flotadores». Además, caso de que exista un buque de superficie en la operación y al alcance VHF/UHF, la red lo identifica como un nodo más y no emplea los medios SATCOM del PlusNet, sino los del propio barco.

— Ya veo, a eso se refería cuando hablaba de las ventajas de la SDR.

— ¡Vaya! ¡Lo ha entendido perfectamente!

— Pues, la verdad es que en cuanto a comunicaciones no tengo mucho más que enseñarle; pero si me acompaña, le puedo mostrar el centro de operación de UUV, que es también de lo más interesante.

— Muchas, gracias, oficial, pero ya le dije que en esta ocasión quería limitarme a la radio.

— Bueno, si me acompaña a la cámara, me dijo el comandante que le entregara un recuerdo de su visita. No tenemos gran cosa, ya sabe que corren malos tiempos, pero hay unas fotos espectaculares del barco saliendo por vía de agua.

El viejo submarinista me acompañó y, por primera vez desde que le vi, dio muestras de cansancio. Le pregunté el nombre desde el camarote del segundo, para dedicarle la foto:

(24) *Persistent Littoral Undersea Surveillance Network*: Red Fija Submarina para Vigilancia Litoral.

(25) <http://www.naval-technology.com/features/featurenavy-persistent-littoral-surveillance-auvs-uuvs/>

(26) *Mobile Ad hoc NETWORK* (ver cita 5).

—Perdóneme, me dijo que se llamaba Mateo... ¿Su apellido?
—García.

No pude evitar el chiste:

— ¡Ja, ja!, ¿no será De los Reyes? (27).

Como no oí su respuesta, asomé la cabeza para descubrir que el invitado ya no estaba. Nadie de la guardia le había visto salir.



(27) El capitán de corbeta don Mateo García de los Reyes, considerado el «padre» del Arma Submarina, nació en Montevideo (Uruguay, donde estaba su padre destinado) el 5 de febrero de 1872. Recibió en 1915 la misión de hacer realidad la Flotilla de Submarinos de España. A esta tarea innovadora dedicó varios años y enormes esfuerzos de innovación, que incluyeron, entre otros, la creación de la Estación de Submarinos de Cartagena, la Escuela que hoy lleva su nombre y la Escuela de Buzos, hoy Centro de Buceo de la Armada. Marcó su impronta en el carácter de todos los submarinistas, otorgándonos nuestro lema: *AD UTRUMQUE PARATUS*, que traducimos como «Dispuestos/preparados para todo». Dejó el Arma Submarina con dieciséis unidades en 1928 para ser nombrado ministro de Marina, cargo que ejerció hasta 1930. Pasó a retiro en 1931 y fue fusilado en Paracuellos del Jarama el 24 de noviembre de 1936. Su cuerpo nunca fue identificado, por lo que se presume enterrado en una de las fosas comunes de esa localidad.

SALVAMENTO Y RESCATE DE SUBMARINOS: UN PASO ADELANTE

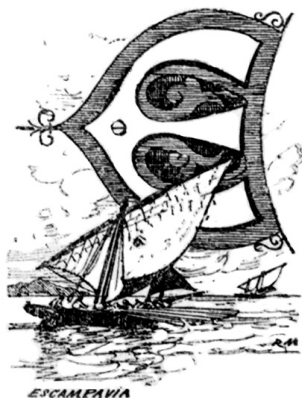
Juan Manuel TORRIJOS COLADO



Solamente aquel que construye el futuro tiene derecho a juzgar el pasado.

Friedrich Nietzsche

Prólogo



N el año 2011, la celebración del ejercicio multinacional BOLD MONARCH, del que España fue la nación anfitriona, nos hizo reflexionar sobre el estado de nuestra capacidad de Salvamento y Rescate de Submarinos, a partir de ahora capacidad SMER. Muchas de dichas reflexiones fueron plasmadas en una serie de artículos publicados en el suplemento de agosto/septiembre de 2011 de esta REVISTA.

En estos días, y ante la celebración del centenario del Arma Submarina, esta reflexión nos tiene que llevar irremediablemente a mirar al futuro, no perdiendo de vista el pasado, y preguntarnos qué capacidad SMER queremos llegar a alcanzar.

Ante la cada vez mayor «edad» de los submarinos *Serie 70* y la puesta a flote de la nueva *Serie 80*, se hace necesario disponer de una capacidad SMER que, además de apoyar a los actuales submarinos, apoye a los de la nueva serie durante la realización de sus pruebas de mar y posteriormente durante su ciclo de vida.

Ante el marco económico actual y el previsible en el futuro, dicha capacidad no puede alcanzarse de una manera completa y de forma inmediata, con lo que hay que pensar en ir alcanzándola en actuaciones parciales y sucesivas.

Por otro lado, teniendo en cuenta la filosofía de la Estrategia Española de Seguridad de 2011, el enfoque integral debe guiar todas las iniciativas que



partan de las administraciones públicas con el fin de obtener la máxima eficiencia y eficacia en la gestión de los recursos.

Introducción

En noviembre de 2005 el almirante jefe de Estado Mayor de la Armada (AJE-MA) (1) estableció la capacidad que debe tener la Armada en cuanto al salvamento de submarinos, que se resume en:

- La Armada debe ser capaz de apoyar a un submarino hundido en nuestras aguas hasta una cota de 200 metros, que es la resistencia del *cofferdam* (zona de refugio de supervivientes) del submarino S-80; la intervención mediante buceadores se efectuaría hasta 90 metros y a partir de esta profundidad se utilizarían ROV (*Remotely Operated Vehicle*), ADS (*Atmospheric Diving Suit*) u otros vehículos de rescate. En la medida que la tecnología y los recursos lo permitan, debería tenderse al objetivo de proporcionar este apoyo hasta la cota de colapso.
- El objetivo de este apoyo debe ser el mantener con vida a la dotación hasta la llegada de medios de rescate, que no pertenecerán a la propia Armada.

El problema reside en que a corto plazo la Armada podría no disponer de dicha capacidad, sobre todo si la próxima baja del BSR *Neptuno* no va acompañada con la entrada en servicio del nuevo buque de intervención subacuática (BAM-IS). En ese caso, si hubiese un accidente de un submarino, la Armada no contaría con unidades propiamente SUBSAR para apoyar a la dotación del mismo hasta la llegada a la zona de las fuerzas de intervención y rescate de otras naciones. El propósito del presente artículo es analizar (2) la situación actual y exponer las diferentes opciones que se podrían tomar de manera esca-

(1) Nota informativa del 28/11/2005 del AJEMA sobre el *Futuro del buceo en la Armada*. Actualmente el Estado Mayor de la Armada está elaborando un *Concepto de Intervención Subacuática*, que recogerá todos los requerimientos en cuanto a intervención subacuática se refiere.

(2) Para este análisis se utilizarán como referencia los factores MIRADO (Material, Infraestructuras, Recursos humanos, Adiestramiento, Doctrina y Organización). Por la limitación en la extensión del artículo, no se analizarán los factores de Infraestructuras y de Recursos humanos.

lonada, teniendo en cuenta la situación económica actual, para alcanzar una capacidad SMER del mismo nivel que la de nuestros aliados.

Situación actual. Medios y procedimientos disponibles

Material

Los medios para el Salvamento y Rescate de Submarinos (SUBSAR) están constituidos principalmente por los equipos y sistemas embarcados (3) en el buque BSR *Neptuno* y aquellos a cargo del Centro de Buceo de la Armada (CBA).

El *Neptuno* era un antiguo remolcador civil que pasó a la Armada en el año 1988. A partir de ese momento sufrió un larguísimo proceso de adaptación —lastrado por las dificultades económicas— para convertirlo en buque de buceo, proceso que culminó con la entrega a la Armada en el año 1997.

A partir esta fecha hasta la actualidad, las operaciones y ejercicios realizados por el buque han puesto de manifiesto importantes limitaciones para llevar a cabo misiones de intervención subacuática, entre las que cabe destacar:



BSR *Neptuno*. (Foto: archivo RGM).

(3) Entre los equipos embarcados se encuentran el ROV, el sistema de ventilación y los equipos de intervención subacuática.

- Carencia de posicionamiento dinámico y de estabilidad de plataforma, ambas necesarias para llevar a cabo con seguridad operaciones con buceadores a media y gran profundidad u operar adecuadamente el vehículo para apoyo al rescate de submarinos (*Remotely Operated Vehicle ROV*).
- Falta de alojamiento adecuado para el personal de transporte necesario para el desempeño de sus cometidos.
- Complejo hiperbárico limitado a un total de ocho plazas.

La falta de posicionamiento dinámico se suple, en parte, mediante una maniobra de fondeo y amarre a cuatro boyas o con maniobras de fondeo con anclas por proa y popa, limitadas a un máximo de 100 metros de profundidad e insuficientes para apoyar adecuadamente a los submarinos actuales.

El equipo principal de intervención es el ROV *Scorpio*, robot submarino de trabajo (*work-class ROV*) que representa el único sistema de la Armada con la entidad y capacidades suficientes para llevar a cabo con éxito múltiples trabajos submarinos frente a condiciones de corriente adversas, y es una herramienta imprescindible para proporcionar apoyo y seguridad permanente a las operaciones de buceo. En el caso particular de las operaciones SUBSAR, constituye además el único medio de intervención de la Armada preparado para operar por debajo del límite de buceo fijado en 90 metros y realizar los cometidos específicos de apoyo al rescate de la dotación de un submarino accidentado (reconocimiento exterior, inspección y limpieza del asiento de la escotilla de la esclusa de salvamento, entrega de suministros vitales en contenedores estancos —POD— y conexión del cable andarivel para la maniobra de conexión de las mangueras de ventilación).

Adiestramiento

Ejercicios nacionales.—A nivel nacional, el ejercicio CARTAGO supone el adiestramiento más completo para los medios de la Armada en misiones SUBSAR. El ejercicio se planea con el objetivo de practicar la ejecución de las diferentes fases en una operación SUBSAR, implicando la alerta y actuación de numerosos medios civiles y militares nacionales e internacionales. CARTAGO es un ejercicio LIVEX/CPX-INVITEX, que se ejecuta de acuerdo con lo establecido en el Plan General de Salvamento y Rescate de Submarinos (PGSRS).

Ejercicios internacionales.—En el plano internacional, la Armada participa en los ejercicios SUBSAR tipo BOLD MONARCH. Estos, de carácter avanzado, suponen una oportunidad única para las unidades de nuestra Armada para trabajar con los medios SUBSAR internacionales (haciendo especial

hincapié en la utilización de los sistemas y vehículos de rescate), cuya coordinación es ejercida por el personal del International Submarine Escape & Rescue Liason Office (ISMERLO) a bordo de un buque de mando.

Doctrina

La doctrina y procedimientos de actuación OTAN para Salvamento y Rescate de Submarinos vienen recogidos en las publicaciones ATP-10 y MTP/ATP-57, que deberán utilizarse en caso de siniestro, tanto en el ámbito nacional como en el aliado. Dicha doctrina está internacionalmente aceptada por la llamada comunidad ISMERLO, y por tanto será la que haya que emplear con cualquier nación que ante un siniestro de submarino solicite ayuda para el rescate de su dotación, bien a través de dicha oficina o de una forma directa (bilateral). La misión del ISMERLO, en su función de coordinación a nivel internacional de la disponibilidad de los medios SMER, lo convierte en un pilar básico dentro de la comunidad SUBSAR. Un hipotético accidente de un submarino en aguas españolas exigiría una comunicación permanente con este organismo a nivel Estado Mayor de la Armada (EMA) y Mando de Operaciones (MOPS) y pondría a prueba la eficacia de la organización de la Armada para hacer frente a un acontecimiento de tan enorme magnitud.

En ámbito nacional, el Plan General de Salvamento y Rescate de Submarinos (PGSRS) tiene por objeto procurar la información necesaria a las autoridades nacionales involucradas en las acciones de localización, búsqueda y rescate de la dotación de un submarino hundido para el adecuado despliegue de los medios disponibles y la coordinación con las autoridades aliadas y organismos ajenos a la Armada de los apoyos necesarios que permitan salvar



Organización

La organización de la Armada en lo relativo a operaciones SUBSAR se orienta hacia la correcta ejecución de las acciones de localización, búsqueda,



y rescate de la dotación de un submarino hundido. Su finalidad es permitir actuar de forma coordinada y rápida ante un posible accidente, con el objetivo final de salvar las vidas de la dotación.

El PGSRS constituye la herramienta necesaria para armonizar la organización interna de la Armada (en cuanto a responsabilidades y cometidos de las autoridades involucradas) con otras autoridades militares nacionales, Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado, organismos civiles y autoridades militares aliadas en lo que respecta a la organización operativa que se constituya y a la coordinación de los medios SUBSAR necesarios, todo ello en busca de la mayor eficacia posible en el desarrollo de la operación.

Margen de mejora. Opciones posibles para una solución óptima

Material

En este apartado se tratará el material o capacidades que tienen margen de mejora con respecto a la situación actual. No se tratará el material de supervivencia de a bordo ni el disponible para realizar el escape del submarino. Señalaremos únicamente que, en cuanto al primero, los submarinos estaban a bordo el suficiente material de supervivencia como para que la dotación completa pueda sobrevivir, en condiciones atmosféricas normales, hasta siete días. En cuanto al



segundo, los submarinos disponen de trajes de escape (MK-10/MK-11), repartidos en sus locales refugio, suficientes para que toda la dotación tenga posibilidad de realizar el escape.

Medios de intervención

La intervención es definida como el uso de medios externos para mejorar la supervivencia del personal del submarino siniestrado (DISSUB) y prepararlo para las operaciones de rescate. La fase de intervención normalmente seguirá a la de localización, y probablemente precede a la de rescate, aunque estas últimas pueden darse al mismo tiempo.

Los equipos de intervención serán las primeras unidades especializadas que lleguen a la escena, especialmente si se ha desplegado un *Submarine Parachute Assistance Group* (SPAG). Una amplia variedad de equipamiento civil y militar puede ser usado para las operaciones de intervención, dependiendo de lo que requiera la emergencia y el nivel de asistencia requerido.

Submarine Parachute Assistance Group (SPAG).— Muchas naciones tienen la capacidad o están en proceso de formar un SPAG, cuya principal utilidad es guiar a la dotación del DISSUB en los primeros instantes de la incidencia. Del mismo modo, en caso de que la dotación del DISSUB, por las condiciones internas de a bordo, decidiese escapar, este grupo les apoyaría ya en superficie. Habrá, pues, una necesidad urgente de disponer de un teléfono submarino (UWT) portátil y un operador calificado en la escena para obtener la información correcta acerca de las condiciones a bordo de la DISSUB y



transmitir esos datos a las autoridades de rescate.

La Armada ha comenzado el lento y largo camino de implementación de esta nueva capacidad con personal de la Fuerza de Guerra Naval Especial. Hasta ahora, el marco de actuación han sido los ejercicios CARTAGO, y el alcance se ha limitado a la fase de despliegue y el establecimiento de comunicaciones con el submarino siniestrado.

Remotely Operated Vehicle, ROV.—Para realizar tanto la maniobra de entrega de POD (4) como la maniobra de ventilado del submarino, la Armada debe mantener la capacidad de intervención subacuática que le proporciona un *work-class* ROV de las



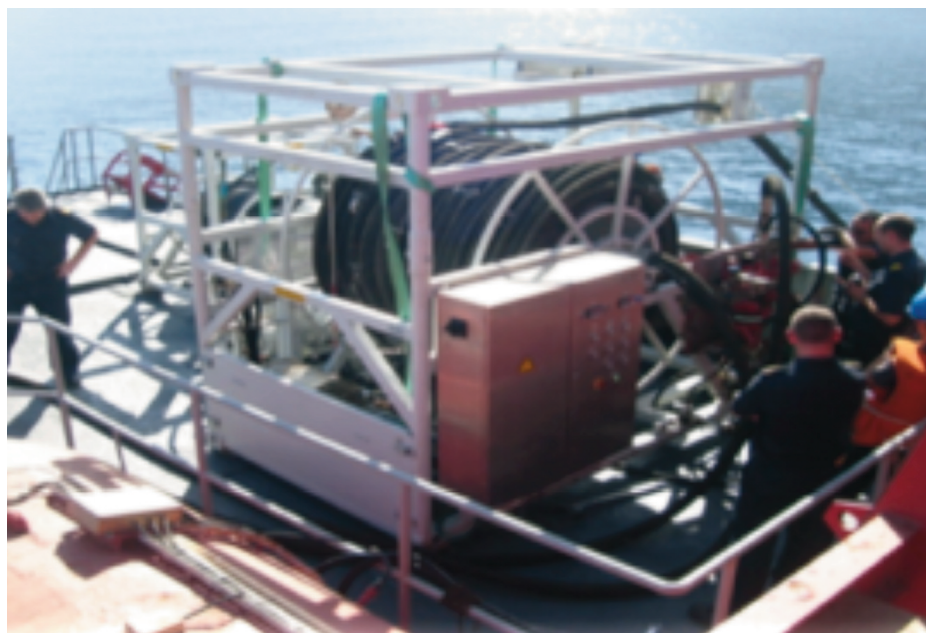
(4) El POD es un contenedor estanco utilizado para entregar al submarino siniestrado material de supervivencia para la dotación hasta ser rescatada (Material de Emergencia de Soporte Vital, ELSS). Normalmente este POD es entregado al DISSUB mediante un ROV, depositando dicho contenedor en una de las escotillas de escape.

características del *Scorpio*, un magnífico vehículo pero con tecnología y componentes anticuados. El vehículo que lo sustituya ha de ser un *work-class* ROV portátil en contenedores estándar, aerotransportable, operable desde plataformas de oportunidad y que disponga de capacidad de simulación incorporada para el adiestramiento de pilotos. En circunstancias normales debería operar a bordo del futuro BAM-IS en apoyo a las misiones del buque.

En el caso concreto de intervención en una operación SUBSAR, el nuevo ROV ha de ser capaz de ejecutar todos los cometidos de apoyo al salvamento y rescate de la dotación del submarino accidentado, incluyendo la conexión de las mangueras de ventilación exterior, acción que la Armada en la actualidad solamente puede realizar con buzos hasta una profundidad máxima de 90 metros.

Sistema de ventilación.—La ventilación es un procedimiento por el cual un buque auxiliar proporciona aire fresco a un submarino siniestrado y, al mismo tiempo, se elimina el exceso de presión de aire viciado, a fin de evitar el aumento de presión a bordo del submarino y mantener la atmósfera lo más saludable posible.

Permite la restauración y el mantenimiento del nivel mínimo de oxígeno a bordo, durante la operación de rescate, o durante el tiempo de espera antes de que la operación de rescate se inicie. Los nuevos sistemas de ventilación permiten apoyar al DISSUB hasta una profundidad de 200 metros. Este sistema también debe ser portable para poder ser embarcado en el nuevo buque





BS Clara Campoamor. (Foto: archivo RGM).

BAM-IS o en cualquier buque de oportunidad (VOO) que se ofrezca para la operación.

Capacidad de los buques de la SASEMAR para actuar como buques intervención (MOSHIP-1).—La realidad actual es que Salvamento Marítimo (SASEMAR) cuenta con excelentes buques dotados de amplias cubiertas, que montan sistemas de posicionamiento dinámico y que cumplen con las más exigentes condiciones de estabilidad. Asimismo, SASEMAR ha hecho una importante inversión en equipos y sistemas para la intervención submarina, como sonares de barrido lateral, sistemas de buceo y ROV.

Entre los buques de gran porte (5), el BS *Clara Campoamor* tiene una capacidad de posicionamiento dinámico (DP2) que le permite mantener su posición con escaso error y en condiciones de mar superiores a las que limitan las operaciones con ROV y buzos. Su desplazamiento y dimensiones le permiten tener unas capacidades de operación, maniobra, transporte y despliegue de equipos óptimas para este tipo de misiones.

(5) SASEMAR dispone de dos buques de esta clase; el BS *Clara Campoamor* y el BS *Don Inda*.

Para ser considerados como buques MOSHIP-I (intervención) necesitarían la certificación (*Gold/Silver/Bronze*) para embarcar la parte de intervención del NSRS, de acuerdo con un protocolo de pruebas emitido por Rolls-Royce (6).

Medios de rescate

Las operaciones de rescate se definen como la recuperación del personal de un DISSUB a la superficie utilizando un sistema de rescate. En la actualidad hay una gran variedad de elementos de rescate en todo el mundo, con diferentes métodos para proporcionarlo. Algunos navegan con sus propios medios, mientras que otros utilizan cables de guiado.

Algunos tienen MOSHIPS dedicados, otros utilizan buques de oportunidad (VOO), y los hay que pueden hacer uso de submarinos de apoyo (SUPSUB) si estos están disponibles en el teatro

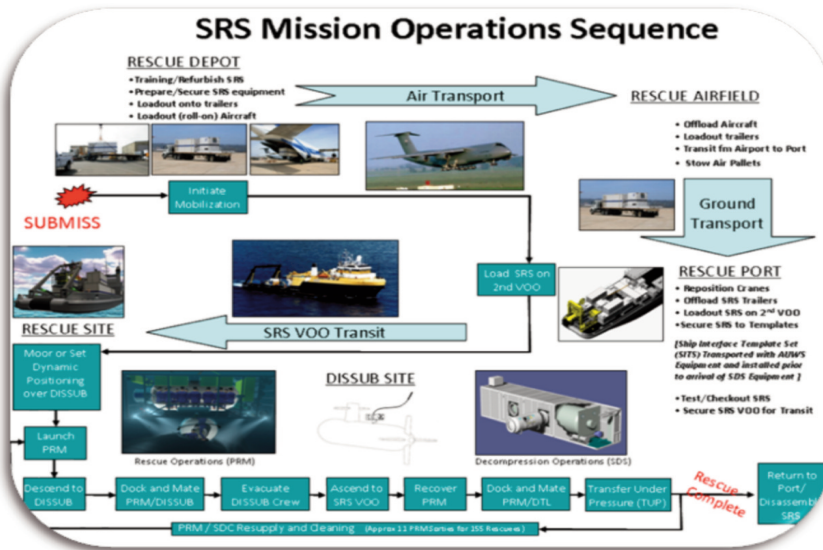


de operaciones. Sus capacidades y posibilidades son muy variadas, siendo la principal medida de la capacidad el tiempo de despliegue (TTFR) (7), que es el tiempo que tarda en llegar a la zona del DISSUB e iniciar las labores de rescate. Normalmente, se ha establecido como TTFR 72 horas a partir de la hora de alerta.

El objetivo de una operación de rescate es recuperar la dotación superviviente de un DISSUB. Para lograrlo, un vehículo de rescate se pondrá en marcha

(6) RRMP 23257 ver. 5 (sept. 2011) *NATO Submarine Rescue System MOSHIP strategy and management plan*. De acuerdo con dicho documento, la opción más económica es la certificación *Bronze*, que únicamente supone la inspección y el informe de viabilidad del buque. El siguiente paso sería la certificación *Silver*, que supondría las modificaciones del buque para el embarque del vehículo. Finalmente, la *Gold*, que conlleva la prueba en la mar del despliegue del vehículo.

(7) TTFR: *Time To First Rescue*.



a partir de su MOSHIP, transitará al DISSUB y se acoplará en la esclusa de salvamento (8). Una vez que la presión se ha igualado, las escotillas se abren, y se transfiere el personal.

La transferencia será relativamente rápida en función del número de rescatados incapacitados y la gravedad de las lesiones. Una vez finalizada, la escotilla se cerrará y el vehículo transitará de vuelta a la superficie. Los rescatados serán trasladados para recibir tratamiento médico, después de seguir un proceso de clasificación *triage*.

Vehículos de rescate.—Son aquellos medios submarinos utilizados para rescatar a la dotación de un submarino siniestrado. Las capacidades y



(8) Esta maniobra requiere que la esclusa de salvamento tenga certificado su asiento de acuerdo con los estándares OTAN comunes a todas las marinas aliadas y amigas.

requerimientos de utilización difieren de unos a otros, y por ello hay que tener un conocimiento muy amplio de dichos aspectos a la hora de realizar la petición de medios a través del mensaje *Request for Assistance*.

Capacidad de la SASEMAR para actuar como buques de rescate (MOSHIP-R).—En los buques SASEMAR actuales existen dos limitaciones importantes para actuar como MOSHIP-R: las dimensiones de la cubierta libre de popa



(460 m²) y el rodillo de popa. En este sentido, en un estudio realizado por la empresa Phoenix International, gestora del vehículo de rescate americano SDRSD (9), concluyó que para poder albergar ambos vehículos, SDRSD y NSRS (10), sería necesario el desmontaje de los sistemas anticontaminación instalados, el refuerzo de la cubierta y el montaje de una plancha a popa para librar el rodillo. Este desmontaje ayudaría a conservar la distribución de cargas y así no se vería afectada la estabilidad del buque.

Para ser considerados como buques MOSHIP-R (rescate) necesitarían la certificación (*Gold/Silver/Bronze*) para embarcar la parte de intervención del NSRS, de acuerdo con un protocolo de pruebas emitido por Rolls-Royce (11).

Buque de Intervención Subacuática (BAM-IS)

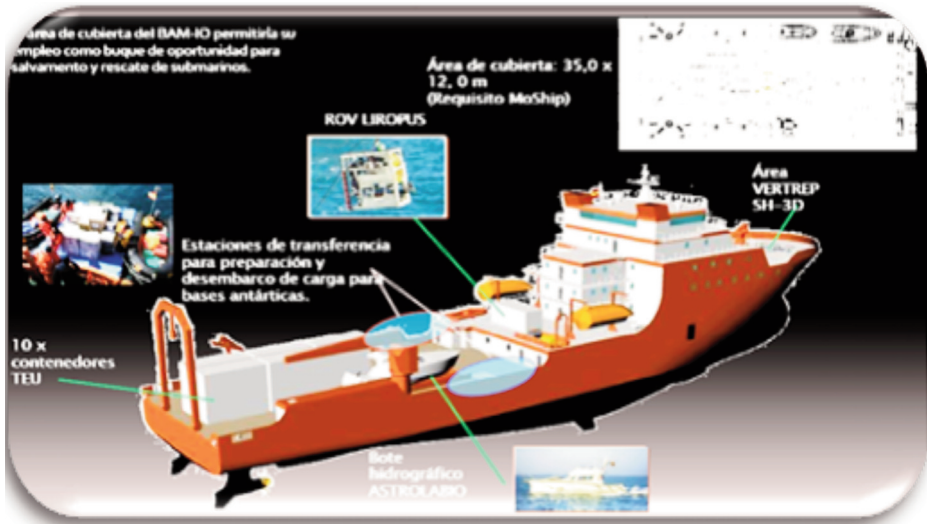
El objetivo es reemplazar al BSR *Neptuno*, dedicado a las operaciones de salvamento y apoyo al rescate de submarinos y a las operaciones de buceo, por un buque de acción marítima para intervención subacuática (BAM-IS). En este buque se embarcarían todos los medios SMER portables que se han ido adquiriendo con anterioridad.

Por otro lado, contaría con suficiente espacio de cubierta (más de 500 m²) para posibilitar que actuase como «buque madre» (MOSHIP) de cualquiera de los vehículos de rescate que se ofertasen para la operación.

(9) SRDRS: *Submarine Rescue and Diving Recompression System*.

(10) NSRS-NATO *Search and Rescue System*.

(11) RRMP 23257 ver. 5 (sept. 2011) *NATO Submarine Rescue System MOSHIP strategy and management plan*.



La necesidad de contar con esta unidad se enmarca dentro del Documento de Objetivos de Capacidades Militares. Así, en julio de 2011, el Consejo de Ministros autorizó la contratación de un nuevo programa de buques de acción marítima (BAM) que preveía la construcción de cinco nuevas unidades:

- Tres en versión patrullero (BAM-P).
- Un cuarto para misiones de salvamento y rescate (BAM-IS), salvamento en general, apoyo al rescate de submarinos u otros buques o artefactos hundidos y apoyo a buceadores,
- El último se configurará para labores de investigación oceanográfica (BAM-IO) para operar en aguas polares árticas y antárticas, con capacidad para dar apoyo logístico a las bases antárticas españolas

A día de hoy, el proceso de obtención del BAM-IS se encuentra en un alto grado de avance en la definición de requisitos de Estado Mayor.

Adiestramiento, doctrina y organización

El margen de mejora en estos tres factores es limitado, ya que España se encuentra en una posición muy aventajada en cuanto a desarrollo de doctrina y organización y su materialización en los distintos ejercicios de salvamento y rescate de submarinos.

España tiene un reconocimiento unánime dentro del foro OTAN *Submarine Escape and Rescue Working Group* (SMERWG) de su capacidad de coordinación multinacional vía ISMERLO para la gestión de un incidente de estas características, como así se demuestra anualmente en los ejercicios CARTAGO.

Por otra parte, la organización, plasmada en el PGSRS, y los medios de Mando y Control fueron validados en el ejercicio BOLD MONARCH 2011 con resultados muy satisfactorios.

El medio. Enfoque integral

Las Fuerzas Armadas (FF. AA.) se han sometido a un intenso proceso de reducción y reestructuración a lo largo de las últimas dos décadas para adaptarse a la evolución del orden mundial y a los avances tecnológicos y doctrinales, pero también para ajustar su entidad y estructura a los recursos, cada vez más limitados, que el Estado puede dedicarles. El resultado de todo ello fue un proceso de transformación similar al de otros países de nuestro entorno para conseguir unas FF. AA. más reducidas, pero también más equilibradas y capaces.

Pero la reducción de financiación en los años más recientes no ha afectado únicamente al esfuerzo de modernización y transformación en marcha, sino también al sostenimiento y a la preparación de la Fuerza. Como consecuencia de ello, los planes de adiestramiento, mantenimiento y renovación de las unidades de las FF. AA. no desplegadas se han resentido.

La Estrategia Española de Seguridad (EES) (12) identifica el enfoque integral de la Seguridad y Defensa de España como la herramienta de alineación hacia los mismos objetivos a todos los organismos de la Administración del Estado. Por parte del entorno de la Defensa, este impulso integrador debe materializarse en un esfuerzo de coordinación a tres niveles: interministerial, supranacional y civil-militar.

A nivel nacional, el número de instituciones, departamentos y organismos con competencias en la mar es muy amplio, por lo que la *coordinación* y *colaboración* entre agencias nacionales es imprescindible para garantizar la eficacia y eficiencia en la Acción del Estado en la Mar.

Por otra parte, la nueva Estrategia de Seguridad Marítima (ESM) aboga por la actuación coordinada y cooperativa entre los distintos departamentos, organismos y agencias de las administraciones públicas con competencias

(12) La EES establece como uno de sus principios rectores la eficiencia en el uso de los recursos: «En un contexto de limitación del gasto público, el Estado deberá asegurar el buen uso de los recursos y racionalizar el empleo de los instrumentos existentes. El objetivo debe ser compatibilizar, en colaboración con nuestros socios y aliados, las necesidades de seguridad con márgenes presupuestarios más estrechos, lo que obliga a gastar mejor».

legales en el ámbito marítimo. Pretende lograr la máxima eficacia de los medios disponibles, teniendo en cuenta la diversidad de actores nacionales con competencias en la mar, y diseñar un marco que permita elaborar procedimientos eficaces de cooperación y coordinación.

Una solución viable y eficiente en el momento actual

El buque de salvamento y rescate con sus diferentes equipos y sistemas de intervención subacuática constituye el principal exponente de esta capacidad, pero es obvio que el BSR *Neptuno*, a punto de finalizar su servicio a la Armada, no está en condiciones de proporcionarla.

La coexistencia de los submarinos *Serie 70* (en la última parte de su vida operativa) con los recién construidos de la futura *Serie 80* supone un desafío a nuestra capacidad SUBSAR, cuyo punto crítico podría situarse durante la realización de las pruebas de mar del primero de la serie, las cuales exigen para su realización la presencia de un buque SUBSAR en la zona.

El enfoque integral propugnado por la Estrategia Española de Seguridad debe ser el marco de actuación de todas las iniciativas encaminadas a obtener acuerdos interministeriales, supranacionales y cívico-militares encaminados a ganar en eficiencia y eficacia buscando la máxima cooperación, colaboración y uso compartido de medios.

En el proceso de adquisición de nuevo BAM-IS sería aconsejable programar su puesta en servicio con la antelación suficiente que le permitiese actuar como buque SUBSAR durante las pruebas de mar mencionadas. En caso contrario, se debería acometer una serie de acciones enfocadas a disponer de una capacidad SMER adecuada para apoyar a los submarinos en la mar.

Ante la posibilidad de que las propuestas anteriores, dentro del ámbito de la Armada, no puedan materializarse a corto plazo por la situación económica del momento (fundamentalmente las correspondientes al apartado de material y en especial la construcción del BAM-IS), es preciso buscar alternativas que minimicen las carencias y limitaciones actuales y ayuden a mejorar nuestra capacidad SMER.

Enfoque integral. Acuerdos interministeriales

Hoy por hoy, los medios y capacidades de la SASEMAR en este campo proporcionan una alternativa real, teniendo presente además que sus misiones de Seguridad Marítima no excluyen las de Salvamento y Rescate de Submarinos.

Por otra parte, la participación conjunta con la Armada en los ejercicios CARTAGO, con aumento progresivo en implicación de medios y nivel de

dificultad, y en el ejercicio internacional BOLD MONARCH 2011, con resultados muy satisfactorios, ha incrementado notablemente el adiestramiento y experiencia de la SASEMAR en este tipo de misiones.

De todos los medios de la SASEMAR, sin duda las características de sus buques (excelentes condiciones de estabilidad, amplia cubierta y sistema de posicionamiento dinámico) representan la opción más atractiva para la Armada en este momento. Las alternativas de utilización del BS *Don Inda* o el BS *Clara Campoamor* en operaciones de salvamento de submarinos como plataformas para el despliegue de equipos y sistemas de intervención subacuática (MOSHIP-I), así como la posibilidad de certificación de estos barcos para el montaje y operación de un vehículo de rescate de submarinos (MOSHIP-R), merecen ser tenidas en consideración.

Asimismo, se considera que la Armada tiene también mucho que ofrecer a la SASEMAR en el ámbito del salvamento y rescate de submarinos. La especialización y experiencia de su personal en este tipo de misiones, la aplicación de procedimientos actualizados y protocolos desarrollados para buceo a gran profundidad, el aporte de personal especialista en Medicina Hiperbárica y Tratamiento de Accidentes de Buceo, el contar con material específico de salvamento de submarinos y la disponibilidad de estos como principal medio de adiestramiento constituyen un conjunto de medios nada despreciables.

Enfoque integral. Acuerdos supranacionales

La Armada española no dispone de capacidad de rescate y por ello tiene que coordinar con el resto de naciones y organismos el apoyo en caso de accidente de un submarino. El consorcio que gestiona el vehículo de rescate NSRS ofrece distintos acuerdos de apoyo, desde «Nación participante» a «Nación solicitante de medios», con un coste económico asociado.



Con este tipo de acuerdo, no solamente se puede obtener el apoyo de medios en caso de accidente, sino también ventajas en adiestramiento y en conocimiento en este tipo de operaciones. Teniendo en consideración el ciclo de vida de los nuevos submarinos *S-80*, y siguiendo los pasos de otras naciones de la OTAN, sería beneficioso iniciar un proceso escalonado de colaboración con este organismo para la obtención de esta capacidad.

Colaboración bilateral con Francia.—Ampliar los actuales acuerdos de colaboración entre la Armada española y la Marina francesa, incluyendo las

operaciones SUBSAR, mejoraría la eficiencia y disminuiría los gastos derivados del mantenimiento de una capacidad de rescate.

Esta ampliación incluiría la colaboración con la Marina francesa en los ejercicios anuales realizados con el consorcio del vehículo NSRS. En este caso, los submarinos españoles podrían actuar como DISSUB y además se daría opción a la participación de otras unidades y personal como observadores del ejercicio.

Por otro lado, en caso de no verse viable el abordar modificaciones profundas en la estructura de los buques de la SASEMAR para aportarles la capacidad de MOSHIP-R, existe la posibilidad de la firma con la Marina francesa del uso compartido, en caso de accidente de un submarino español, de los buques certificados BSAD *Jason* y BSAD *Argonaute*. Este acuerdo daría la posibilidad a España de ofrecer dichos buques como MOSHIP de vehículos de rescate para la operación, a la hora de elaborar el mensaje *Request for Assistance*.

Enfoque integral. Acuerdo cívico-militar

El ejercicio BOLD MONARCH 2011 demostró la necesidad de una estrecha coordinación entre las distintas autoridades civiles y militares a la hora de gestionar una evacuación masiva de bajas en un incidente de estas características en aguas cercanas a territorio nacional.

La firma de preacuerdos entre la Armada y los distintos organismos con competencias ante incidentes/catástrofes (Cruz Roja, servicios de salud de



comunidades autónomas, Servicio 112, Guardia Civil, etc.) puede mejorar la gestión de todos los medios civiles implicados en este tipo de operaciones.

A modo de conclusión

España dispone de una capacidad limitada de Salvamento y Rescate de Submarinos, materializada honrosamente por el BSR *Neptuno*. El enfoque integral debe guiar todas las actuaciones para que a corto plazo la Armada mantenga dicha capacidad, durante el proceso de relevo entre el BSR *Neptuno* y el nuevo buque BAM-IS, y a largo plazo nos ayude a alcanzar una capacidad SMER del mismo nivel o superior a la del resto de nuestros aliados.





Reproducción de fotografía del *Peral* tomada el 7 de agosto de 1889, en el dique
núm. 1 del Arsenal de La Carraca (Cádiz). (M. García García).

M García
11-05-15

SOLILOQUIO DE SUBMARINISTA

Luis Francisco SÁNCHEZ-FEIJOO LÓPEZ



ESTE discurso conmigo mismo comenzó hace 41 años, cuando hacía la especialidad de Submarinos — los actuales tripulantes embarcados de mayor edad tendrían por tanto cuatro años—. En aquellos años 70 se podía decir que eras submarinista sin que te confundieran con un buceador, tal como actualmente se aplica esta confusa acepción; de igual modo, se podía referir uno a que era submarinista sin que un agramático progresista contraviniera la citada denominación por la de «submarinista», todo ello en aras de la igualdad; ¡bueno!, pues ya tenemos mujeres en las tripulaciones que encajan a la perfección en el término que actualmente seguimos usando. Y haciendo un aparte a lo

dicho me pregunto cómo un segundo comandante distribuiría equitativamente el agua racionada a bordo de aquellos submarinos *S-30* y *S-60* para el tripulante y la «tripulanta».

Entonces eran tiempos en los que el lema del Arma, *Ad utrumque paratus*, era traducido a los noveles alumnos por «no toquéis los aparatos»; en la *Serie 30* —con lecho individual— se aplicaba la máxima «una hora compensa pijama», es decir, si crees que vas a tener una hora desocupada es preferible desvestirse a tumbarse vestido sobre la litera; los chalecos de escape con capucha de los *S-30*, y nada digo de los vulgares de flotabilidad de los *S-60*, que siendo para uso en superficie también se utilizaban para escape y eran poco fiables; el vestuario para navegación en superficie era atómico y permeable, a pesar de consistir en chubasquero, chaquetón, jersey, camisa, camiseta, toalla al cuello, gorro, pantalón de agua, pantalón de tela, botas de agua, calcetín de lana, casco con máscara y guantes de cuero forrados; la cama caliente de los *S-60* estaba equipada inicialmente con sábanas, fundas de almohadas y manta zamorana —no llegaron los sacos de dormir hasta años

más tarde—, y al cabo de tres días de navegación las almohadas se encontraban impregnadas por las babas y las sábanas y el colchón por algunos flujos humanos, que actuaban como un pegajoso adherente similar al de las plantas carnívoras, que podían engullir al desprevenido ocupante por descomposición corporal. Y otros tantos ejemplos.

De épocas lejanas nos llegan historias reales o imaginarias de quienes podríamos considerar nuestros trasabuelos submarinistas, y pienso en estas tres:

- En el Antiguo Testamento se cita al profeta menor Jonás, siglo VII a. de C., el cual embarcó en Jope para ir hasta Nínive a predicar. La embarcación naufragó durante la travesía y Jonás estuvo en el vientre de un cetáceo durante tres días con sus noches hasta que salió incólume en las costas de Nínive. Nada se dice de si abandonó la «nave» por las fauces de la escotilla de proa o por el esfínter de la de popa.
- El *Poema d'Alexandre*, siglo XII, fecundo en intuiciones técnicas, incluye leyendas con que la fantasía de los pueblos alteró la figura histórica de Alejandro Magno, describiendo una de sus hazañas más fabulosa y extravagante, tal como la de su viaje a lo submarino en un barril. Antes de introducirse en el batiscafo de maderas nobles estuvo sin comer pescado durante 40 días, aprendió el lenguaje de las sirenas y empapó su túnica con sangre de unicornio. Debido a estas precauciones tuvo éxito en su inmersión estática, ya que olfativamente fue tomado por pez, pudo hablar con dos sirenas sin mayores consecuencias, pues no pudo salir del vaso, y la sangre del animal habitante de los espesos bosques actuó como purificadora del aire respirable.
- Más cercana en el tiempo está la desaparición del navío español *San Telmo* en aguas antárticas, año 1819, sin que hasta la fecha se haya descubierto indicio alguno de personal o material. Es por ello que se puede presumir que tanto el navío como sus hombres, al mando del brigadier de la Real Armada Rosendo Porlier, se encuentren congelados en el interior de un gran iceberg —parte sumergida— que todavía navega por esas aguas hiperaustrales. Ya tenemos pues a nuestros preabuelos submarinistas españoles —bien conservados, silenciosos y austeros—, quienes se anticiparían en unos 70 años al inmortal Isaac Peral y a sus compañeros submarinistas Mercader, Moya, Iribarren, Cubells y García Gutiérrez.

El primer amor se recuerda para siempre, según canta la alborada gallega *os amoríños primeiros son moi malos de olvidare*, y este para mí fue el *Cosme García (S-34)*, con su comandante —mi querido comandante— el capitán de corbeta González-Aller Hierro, que con el grado de contralmirante falleció recientemente, tan reconocido por el académico Pérez-Reverte en sus artículos

Marinos ilustrados (año 2000) y *Los torpedos y el almirante* (2006). Cuando un barco —y un submarino es un buque submarino— es mejor que otro, suele suceder porque su comandante es mejor, y es sabido que las dotaciones de algunos de ellos harán cualquier cosa por el hombre que lo merezca, así como que, sin duda, es el comandante el que hace el barco. Ya se escribió aquello de que «en la mar se debe mantener una saludable incertidumbre, ya que nunca ha sido amiga del hombre, a lo sumo ha sido cómplice de sus inquietudes». En esta bestia metálica negra que habita las profundidades marinas todo lo complicado se puede complicar más, y debido a que tiene alma propia, a veces —sin que la bestia lo sepa— su alma se le pervierte durante escasos momentos y en la mar estos siempre llegan. Y ahí está el comandante tomando decisiones difíciles a partir de información deficiente, basadas no solamente en su lucidez y en su experiencia, sino también en su imaginación.

Cito dos informes personales de comandantes de submarinos alemanes en la Segunda Guerra Mundial —admirados por los submarinistas de todas las naciones— elaborados por el almirante Dönitz:

- Otto Kretschmer «era un Comandante de primera categoría y poseía una sangre fría extra. Abarcaba inmediatamente una situación táctica, reconocía las mejores posibilidades, las explotaba y llevaba luego a cabo su ataque con gran calma, persistencia y capacidad».
- Günther Prien «era un hombre completo, lleno de carácter y temperamento, rebosante de fuerza vital y de alegría y totalmente dedicado a su profesión, para el cumplimiento de la cual la naturaleza le había concedido todas las dotes necesarias. Era el ejemplo de sus hombres. Después de su hazaña en Scapa Flow, que le había convertido en un personaje inmensamente popular, seguía siendo el soldado franco, valiente y sencillo que siempre estaba dispuesto».

El espíritu de entrega y abnegación del submarinista, a pesar de lo penoso del servicio a bordo, es lo que consigue los éxitos ya que el poder militar del barco no basta si no está fusionado con los valores del espíritu de la tripulación. Yo desde siempre noté en la tripulación a la que pertenecía que cuando nos hacíamos a la mar salíamos pulcros y llenos de sentimientos encontrados, pero una vez finalizada la misión, al regresar a puerto, llegábamos más sucios, más alegres y más ufanos debido a la satisfacción que produce el cumplimiento de un esforzado deber. Para esas tripulaciones es aplicable el lema del legionario romano *Legio patria nostra*, pero modificado a *Submarinus patria nostra*.

La camaradería de una tripulación es singularmente apreciada, pues se forja debido a que las mismas condiciones de vida se les ofrecen a todos y cada uno de los que navegan en este tipo de buques y por tanto nadie se considera indispensable. Jamás un submarinista —de rey a paje— puede engañarse

a sí mismo o a los demás, ya que forma parte de un todo como valioso elemento. Esta camaradería engendra confianza mutua y ello lleva a no permitir a bordo a un individuo que hable sin cesar sobre temas ajenos que no son de su competencia, pues ese farsante, por charlatán y bocazas, es de lo más abominado en este «mundillo» nuestro.

Para rematar esta autoarenga —que no quisiera fuese interpretada como autoperorata— filosofeo con mi sombra y me atrevo a clasificar al submarinista como practicante de la doctrina basada en el fundamento moral de que el fin supremo de la sabiduría es la virtud, entendiéndolo por tal la integridad del ánimo para obrar el bien; y esta doctrina se conoce con el nombre de estoicismo. Cada tripulante es un luchador estoico y esa condición profesional es normal que le acompañe en sus otros comportamientos, familiares y sociales, ajenos al servicio.

Leo en Eslava Galán que un ciudadano de la Roma republicana clásica debería poseer virtudes privadas tales como integridad (*probitas*), juicio ponderado (*consilium*), celo (*diligentia*), autodominio (*temperantia*), tenacidad (*constantia*) y rigor (*severitas*). Si a ellas unimos las virtudes ciudadanas de fidelidad (*fides*), devoción (*pietas*), valor (*virtus*), independencia (*libertas*) y ley (*lex*) resulta que lo que está describiendo —sin imaginarlo— es al perfecto componente de la tripulación de un submarino español, al que yo añadiría otras dos virtudes: la austeridad y la agresividad. Si la primera falla, se produciría la decadencia del Arma —como la Historia nos enseña con reiteración—, y si la segunda se debilita, el resultado de la misión se empobrece.

¡Buena patrulla!



VIDA A BORDO EN LOS SUBMARINOS TIPO *GALERNA*

Carmelo ROMERO RUIZ
Flotilla de Submarinos



Introducción



OS submarinos son unidades de gran capacidad ofensiva y poseen la ventaja de operar de forma encubierta. A la persona que no ha navegado nunca en un submarino le será difícil hacerse una idea de lo que representa pasar largos periodos de tiempo dentro de un tubo de acero de 67 m de largo y cinco de ancho. Pero vivir en un espacio cerrado no es tan difícil como parece, en gran parte porque la mayoría del tiempo estás ocupado. La tripulación de estas unidades de finales del siglo XX la componen 65 submarinistas de distintas escalas y categorías, todos vestidos de azul y luciendo en su camiseta el escudo de su unidad.

Hablar de la vida a bordo, a nivel personal, sería un relato confinado en el pensamiento e ideas de uno mismo. Por tanto, la diversidad de opiniones y relatos del personal, tanto militar como civil, nos puede dar algo más de luz de cómo es la vida en este tipo de buques.

Seguridad

«No tenemos el tiempo de reacción suficiente para salvar el submarino como lo haría un buque de superficie.»

Si algo va mal, la persona más cercana tiene que ser capaz de controlar la situación. En cualquier caso, un submarino nunca duerme. La tripulación se divide en tres guardias, de tres horas durante el día y cuatro de noche. Aun echándote a dormir inmediatamente después de la guardia, el promedio de



Dotación del submarino. (Foto: www.armada.mde.es).

horas de sueño es mucho menor de seis; es un horario complejo que día a día te va restando horas de descanso: guardia-comida-dormida.

«La paciencia y la tolerancia son ingredientes fundamentales en la personalidad del submarinista y sobre todo la confianza en la capacidad profesional adquirida.»

Compartimentación

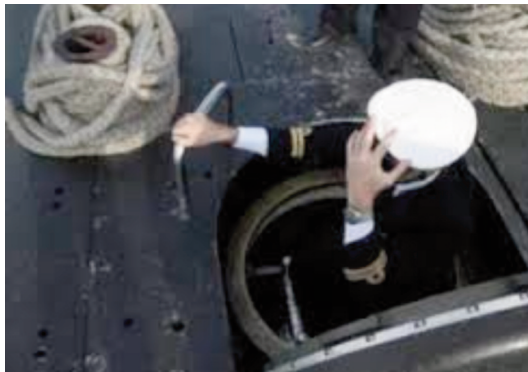
Para compartir la vida a bordo tenemos que relatar inicialmente cómo está estructurado interiormente este tipo de unidades; diremos que se encuentran divididas en tres secciones estancas.

En la sección de más a proa, sección «Charly», conocida como cámara de proa, se sitúan los tubos lanzatorpedos, colocados dos a cada banda de la cámara. Dos escotillas en la parte superior, usadas una para rescate del personal y otra para el embarque de torpedos, los cuales quedan alojados en sus respectivas estibas «cunas». En tiempo de paz, esta cámara se utiliza también como sollado o alojamiento para las diferentes categorías, permitiendo de este modo disponer de mayor espacio y desahogo para la dotación durante las navegaciones.

Desde dicha cámara también se puede acceder a la vela por medio de una escotilla. En la parte alta de la vela existe un reducido espacio donde el oficial de guardia realiza los cometidos propios de la navegación en superficie, auxiliado por un serviola.

En la sección más a popa, sección «Alfa», conocida como cámara de propulsión, se encuentran los dos motores diésel, los generadores, el motor principal y el de cruce-ro, responsables de hacer girar la única hélice que tiene este tipo de submarino. El grado de automatización hace que prácticamente ningún miembro de la dotación deba ir en esta sección.

Entre la sección de más a proa y la de popa se encuentra la del centro o «Bravo». En la parte de más a proa de esta se halla la cámara de mando, donde se encuentran todos los puestos y equipos clave del submarino, tanto de la seguridad en inmersión como de la parte táctica, y la puerta estanca de acceso a la cámara de proa. Un largo pasillo en esta sección une la popa con la proa del buque, encontrándonos a ambos lados el lugar donde se realiza la vida diaria y comparte las horas la dotación. A popa, el puesto de control de propulsión (PCP), los dos únicos aseos de a bordo para toda la dotación y la escotilla de acceso al submarino.



Acceso al submarino.

Alojamientos

Los ingenieros diseñadores de esta clase de submarinos mejoraron la comodidad e intimidad de la dotación, realizando avances que superaron bastante a los anticuados submarinos de la *Serie 60* del tipo *Delfín*. Ahora la dotación ya no tiene que compartir la cama con otros compañeros y la mesa del comedor no se encuentra en los alojamientos.

El acceso a la mayoría de los camarotes (alojamientos) se realiza a través de un único pasillo estrecho en la sección B, de longitud envidiable para un saltador de longitud, que corre de popa a proa desde el Puesto de Control de Propulsión (PCP) hasta la Cámara de Mando, con su techo lleno de válvulas, tubos (hasta submarinistas más experimentados se golpean la cabeza), cuadros eléctricos y un sinfín de elementos, incluidos el armero y la biblioteca de documentación técnica de a bordo.



Alojamiento.

Los alojamientos están concebidos en función a una dotación normal de 60 personas: ocho oficiales, 24 suboficiales y 28 cabos primeros, cabos y marineros.

El número normal de literas dentro de la sección B es de 45 y cuatro suplementarias fijas en la cámara de torpedos, a las que pueden añadirse en esta última cámara hasta 24 literas, de acuerdo con las necesidades, número de torpedos en sus estibas, etcétera.

Las literas son pequeñas y estrechas, apiladas en altura de tres o cuatro en unos alojamientos pequeños y a oscuras normalmente para no molestar al compañero. El reparto de alojamientos es el siguiente:

- Un camarote para el comandante, «dos metros cuadrados», única persona de a bordo con un poco de más intimidad.
- Un alojamiento para seis oficiales.
- Una cámara de oficiales (mesa para seis o siete cubiertos), con posibilidad de montar una litera abatible.
- Un alojamiento de 14 literas permanentes para suboficiales (dos abatibles).
- Un alojamiento de siete literas permanentes para suboficiales.
- Un comedor de suboficiales con capacidad aproximada para 16 plazas, con posibilidad de montar una litera abatible.
- Un alojamiento para la dotación con 14 literas permanentes.

— Un camarote para el

comandante, «dos metros



Comedor de marinería.

- Un comedor dotación con capacidad de 10 plazas, con posibilidad de montar una litera abatible.

Iluminación

La luz diaria del submarino se compone de fluorescentes blancos desde el orto hasta el ocaso, que pasan a ser de color rojo tenue durante la noche. Sin luz natural, pronto se vuelve irrelevante si es de día o de noche.

Limpieza e higiene

A título indicativo existen seis lavabos y una ducha. La producción de agua caliente se efectúa mediante tres calentadores eléctricos de agua de 30 litros y otro de 15. El equipo sanitario comprende dos retretes situados en el compartimento de los aseos. Las tazas de los retretes evacúan a esclusas resistentes. Las aguas sucias de los lavabos desaguan en tres tanques situados respectivamente en:

- El compartimento de auxiliares núm. 1 (tanque de 800 litros).
- El compartimento de auxiliares núm. 2 (tanque de 400 litros).
- La Cámara de Torpedos (tanque de 200 litros.).

Aseo personal

En el interior del submarino, la atmósfera está viciada de olores a combustible, grasas, alimentos... Después de unos días dejas de notarlo, pero queda impregnado en la ropa personal. Como anécdota decir que al llegar a nuestra base de Cartagena después de 12 días de navegación esperaba encontrarme con mi mujer, que vino acompañada de nuestra inseparable perrita *Diana*, mezcla de raza Pinscher de color canela, y no me reconoció ni a un metro de distancia.

En puerto fuera de nuestra base, el alojamiento se realiza normalmente en dependencias militares o en hotel. No tardan más de 10 minutos en desalojarnos del *hall*: «Dejen la documentación y después la recogen mientras realizamos el alta». Todos vamos impregnados con el mismo tipo de «olor a submarinista».

En superficie, los submarinistas podemos salir al exterior (al puente del submarino, situado en la parte superior de la vela) para tomar un poco de aire fresco y fumar un cigarrillo.

Relatos de submarinistas

Sargento don Jorge Grande Fernández, exsuboficial de víveres del submarino *Mistral (S-73)*:



«Todo empieza una semana antes, recibes instrucciones sobre la salida, intenciones y previsión de días de mar, puede ser un mes entero o más.

Hay que preparar los menús y su desglose para hacer el pedido de víveres. Importante tener en cuenta algunos condicionantes propios de los submarinos. Se dispone de un presupuesto de unos nueve euros por persona y día para desayuno, comida y cena; también algún refuerzo para las guardias nocturnas. A los seis días el pan que se embarcó el día de la salida estará cubierto de moho, y hay que utilizar pan precocinado o de molde. La fruta y verdura pueden aguantar hasta doce días si el material es bueno.

Dos días antes de salir a navegar se embarcan los víveres y todos los productos de limpieza necesarios para la navegación. Todo se debe almacenar en el orden adecuado según el plan de menús o será inaccesible cuando lo necesites.

La navegación del cocinero empieza un día antes de zarpar: hay que sacar el congelado para el primer día. Cuando los demás embarquen, el cocinero ya estará preparando la primera comida.

La cocina de un submarino es un habitáculo diminuto, donde solamente puede trabajar una persona para dar de comer a unos sesenta. No se puede hacer humo, así que los fritos están reservados para las ocasiones, también tiene su técnica evitar el humo... mejor que no falle.

De 13:00 a 14:00 es el reparto del primer turno de comida, de 14:00 a 15:00 el segundo; después podrán comer los reposteros y el cocinero. No hay mucho tiempo, hay que empezar enseguida con la cena, a las 19:00 ya estarán sentados.

Aquí ya está el cocinero más relajado, se vislumbra el final de la jornada, dos turnos de cena y rematar la jornada. Todavía queda dejar la cocina arranchada y limpia, sacar el congelado, lanzar basuras y preparar el refuerzo nocturno. Entonces llega el mejor momento del día, la ducha diaria. Somos la

envidia del submarino; cocineros y reposteros nos duchamos todos los días, el resto del personal, cada tres. Un cafelito, una película entretenida y para la cama... al día siguiente nos espera otra larga jornada que empieza antes de las 07:00 de la mañana para servir el desayuno. Así durante toda la navegación. En nuestra «pequeña» cocina, escuchando música y respondiendo cada media hora a la pregunta del millón: «Curso (1) ¿Qué tenemos hoy de comida?»



Cocina.

Sargento 1.º mecánico Antonio Barquero Reyes, del submarino *Tramontana* (S-74):



«No puedo comenzar sin agradecer mi pequeña estancia en la Escuela de Submarinos antes de embarcar en el *Tramontana*. Todo comienza una fría mañana de septiembre, cuando un suboficial se encuentra frente a la Escuela con 10 profesores muy simpáticos, pero listos para limar y pulir al personal, dándonos la bienvenida a nuestra segunda casa, los cuales nos incitan a sacar más nota que los cabos primeros. Si no te repetirán el examen: el sudor en el adiestramiento ahorra sangre en el combate. Todo esto es lo que da luego buen fruto.

Mi relato de a bordo:

(1) Expresión típica entre la marinería de la Armada para referirse a compañeros de la misma promoción.

Después del curso, embarco en un submarino que se encuentra a dos semanas vista de la entrada al periodo de P1.

De mis compañeros suboficiales de entonces, en la actualidad no queda ninguno a bordo. Seguramente invitados por la vía de agua que sufrimos, optaron por una vida sin tantas aventuras, aunque tengo que decir que han sido relevados muy dignamente por otros suboficiales.

La vida a bordo, con tanta variedad de personal, con tantas ganas de disfrutar de la aventura, encuentra en ellos solución a todos los problemas que surgen en el buque y a otros que son creados por el propio personal.

Los cuatros pilares que hacen sostenible la camaradería en una unidad tan específica son: disciplina, puntualidad, respeto y trato correcto, teniendo la máxima diaria de crear buen ambiente.

Los suboficiales son los guardianes de nuestro hermano, hacemos de despertador para los relevos, estamos pendientes de la salud del que tienes al lado, ya que si uno se resfría, acaba todo el buque resfriado. No se nos hace difícil auxiliar y sobrecargar de horas a otros y a uno mismo para que su recuperación sea efectiva. Pasamos las guardias revisando manuales, hablando de la vida cotidiana, de la vida militar, entre una diversidad de sentimientos que al principio siempre son dispares. Pero al cabo de unas semanas, aunque no se quiera, aparece un espíritu de camaradería que hace que el remar en el mismo sentido sea la costumbre a bordo.

La minuta diaria es como la última cena. Dentro del rigor de los puestos para sentarse a comer o cenar y de las normas de cortesía para el comienzo y fin de la comida, se es sensible a los gustos de todos en todo momento. O sea, si no lo quieres tú, ya me lo como yo. Y si no has comido hoy nada, me cabreo y te doy una manzana que tengo guardada del refuerzo de ayer, y te la comes.

A bordo se comparten cosas muy buenas y muy malas, aunque estas últimas son las menos, no porque sea sufrido, es porque son buques con limitaciones sumergidos en el mar. Se entiende que cuando uno tiene dos sanitarios para 65 de dotación, de los cuales 20 son suboficiales, dos lavabos compartidos por todos y una ducha con su calentador, que debe dar servicio a tres turnos de 21/22 personas en días distintos y consecutivamente, con el riesgo de que este equipo, sin ser vital, consigue que el personal después de la ducha recupere pilas y se pueda tener una dotación, aparte de aseada y agradecida, confortada y con ganas renovadas de volver a la guardia.

Los suboficiales son conscientes de que la generación de residuos sin un almacenamiento adecuado acaba afectando al normal desarrollo de la vida a bordo. Por consiguiente, los cartones se guardan en sus estibas, lo orgánico se desaloja del buque por el lanzabasuras (2), los plásticos, latas y cristales,

(2) Las basuras se almacenan en sacos que se pueden lastrar. Estos sacos, una vez depositados en el eyector, son evacuados por gravedad al exterior del submarino, siendo necesaria la

se almacenan en sus estibas, y al llegar a puerto son depositados en los correspondientes cubos de basura.

El descanso del guerrero ya no se efectúa en cama caliente (3), situación que hasta hace bien poco era habitual en el ámbito submarinista. Hay detalles de extrema amabilidad, ya que al embarcar el suboficial ALS (alojamientos) hace entrega de un saco de dormir impoluto, dos juegos de sábanas y su mejor sonrisa.

La vida en la cámara de los comunes, como nos gusta llamar a algunos a la cámara de suboficiales, es muy variopinta. La diversidad de criterios es siempre muy amplia. No hay únicamente blanco o negro. La vida a bordo, si no se recuerdan las tradiciones y se aplica cada uno en ellas, acaba perdiendo su seña de identidad

La voz del jefe de cámara se escucha y, aunque de vez en cuando no se entiende, se respeta y se acata. Aun no siendo el de mayor edad, pero sí el de mayor graduación, es nuestra punta de lanza, creando buen ambiente, solventando pequeños errores de cortesía y auxiliando al segundo comandante en todo lo que estime oportuno. El jefe de cámara posee una musculatura intelectual, integridad y preparación para cumplir cualquier misión que sea requerida, apoyándose en los suboficiales de cargo, los cuales filtran y facilitan la cadena de mando para organizar la rutina diaria.



Cámara de Suboficiales.

presencia del jefe de Máquinas o del segundo en la maniobra por seguridad. La utilización del eyector de basuras está limitado a cien metros y seis nudos.

(3) Dos camas para tres personas rotando (dos descansan y el tercero monta guardia). Utilizado en los antiguos submarinos tipo *Delfín* (S-60).

La vida a bordo se interrumpe un breve tiempo al estar el buque atracado, bien en la base o fuera de ella. Aquí surgen cambios, prevaleciendo siempre los cuatros pilares anteriormente mencionados, a los que se añade el concepto de disfrutar de nuestra otra vida a bordo en nuestra casa, con nuestra familia.

Si de alguna forma se puede definir como es la vida a bordo de un suboficial es con estos adjetivos: satisfactoria, tranquila, agradecida y feliz.»

Mujer submarinista



Alojamiento cámara de proa.

En todas las marinas ha existido siempre una duda con la incorporación de la mujer en el ámbito de submarinos, un arma considerada tradicionalmente masculina. Aunque poco a poco su presencia se ha ido tomando como algo normal, ha constituido uno de los cambios más importantes acaecidos en las organizaciones militares contemporáneas.

La Armada ha sido pionera en la incorporación de mujeres en los submarinos, a continuación de las marinas de Noruega y Suecia, que ya las tenían.

En 1998 Australia pasó a ser el siguiente país del mundo en permitir que las mujeres sirvieran en submarinos.

En España, en marzo del año 2000 se designaron las cinco primeras mujeres para hacer el Curso de Aptitud elemental de submarinos.

En países como Francia y Reino Unido existe una política de no discriminación por razones de sexo, con la que se

busca conseguir la integración de la mujer a bordo de los submarinos, actualmente en estado de revisión.

Sargento sonarista María de los Ángeles Sánchez Cánovas, del submarino *Galerna (S-71)*:

«La vida del personal femenino a bordo de nuestros submarinos no difiere mucho de la del personal masculino. La rutina diaria es igual, a excepción del reparto de camas para el descanso de la dotación en la cámara de proa, debido a que estas no son individuales como las del resto del submarino, sino que se encuentran agrupadas de dos en dos o de tres en tres, en el mismo nivel, una junto a otra. Debido a esto, se intenta reunir al personal femenino para una mayor intimidad, en la medida de lo posible, tanto para ellas como para ellos.

Por lo demás, tanto en las horas de descanso como de ocio, se comparten todos y cada uno de los espacios del submarino, cámaras, camaretas, baños y ducha.»



Cabo 1.º Lidia Llor Guirao formó parte de las primeras mujeres en el Curso Elemental de submarinos:

«Como todo comienzo, mi llegada a submarinos fue difícil; era un mundo de hombres, pero gracias al apoyo de toda la dotación del *Siroco* (mis compañeros, amigos, mi familia) fue más llevadero, mis mejores años, primero en el *Siroco* y después en el *Tramontana*. Me han pedido que cuente alguna anécdota. De mis comienzos me acuerdo de muchas cosas, la mayoría agradables, pero hay que elegir alguna. La ducha (una cada tres días) era una odisea,



estaba separada de los WC solamente por una cortinilla. Cuando «ellos» comenzaban era imposible entrar al aseo: mientras uno se duchaba, otro se afeitaba; un grupo esperaba turno en el pasillo con una toalla alrededor de la cintura, luego entraba otro a la ducha. Teníamos que avisar para que se esperaran y poder entrar nosotras. Cuando nos tocaba era lo mismo: poníamos a un compañero en la puerta para que nadie entrara. También me acuerdo gratamente del «súper vestidor» que nos prepararon los torpedistas, a babor de los tubos lanzatorpedos, una cortina con un espacio de medio metro como mucho. Por suerte, con el paso del tiempo eso se ha solventado. Sigue habiendo una sola ducha, pero tiene vestidor y puertas en vez de cortina, y ya no comunica con los aseos.»

Marinero de Energía y Propulsión Andreu Lucas Morant, del submarino *Tramontana (S-74)*:



«El entretenimiento y animación a bordo del submarino suele ser bastante escaso, bien por la falta de tiempo, de medios y sobre todo por no alterar la tranquilidad necesaria para el descanso de nuestros compañeros.

Aún así, los pequeños momentos libres de que disponemos los solemos rellenar con competiciones de juegos de mesa tradicionales, o incluso de algún videojuego. Otra forma es utilizar la imaginación, sobre todo cuando la navegación es larga, usando envases y cartones (reutilizados de la cocina) para crear auténticos vehículos artesanales para realizar carreras en el pasillo aprovechando las inclinaciones en los cambios de cota, tanto a subir como a bajar; y no quiero olvidarme de esos interminables bingos para toda

la dotación que se realizan los domingos por la tarde.

La relación con el personal de a bordo no varía mucho entre las distintas escalas y empleos, existiendo siempre una consideración por los demás. La habitabilidad sigue un patrón de espacio reducido para toda la dotación, distribuyéndose en las cámaras y camaretas respectivas, y en la cámara de proa,

donde duerme la marinería al completo y el personal de las otras escalas que no tienen sitio en sus camarotes.

El día a día como marineros se lleva montando vigilancias en nuestros puestos, con turnos fijos de comida, en los que nos juntamos el personal de la misma categoría, y el descanso entre vigilancias.»



Vehículos de carrera.

Comandante del Cuerpo Militar de Sanidad Fulgencio Ros Cegarra (enfermero y submarinista):

«Realicé el Curso de Aptitud de Submarinos en el primer trimestre de 1988. En el mes de marzo embarqué de urgencia en el *S-74 Tramontana*, que estaba a punto de salir a la mar. Yo no tenía mucha noción de cómo era la vida a bordo, pero lo aprendería pronto... mi bautizo de mar fue una navegación de 52 días.

A bordo de los submarinos, además del área de Sanidad, los enfermeros se hacían cargo de la gestión de los víveres, la cocina y la limpieza.

Todavía existía el Servicio Militar. En los submarinos casi todo el personal era profesional, únicamente el de cocina estaba formado por marineros de reemplazo voluntarios. Algunos tenían experiencia por sus trabajos anteriores y otros no sabían nada. La consecuencia era tener que estar horas y horas apostado en la puerta de la cocina para supervisar que el trabajo avanzaba dentro del horario.

Mi primer comandante tenía un estilo de mando brusco, un «estímulo» para los responsables del buen orden doméstico del barco.

En los años 80 era habitual el uso de «catorcenos», catorce menús especiales para submarinos confeccionados con una combinación de víveres que permitía almacenarlos en el mínimo espacio y ordenados por días; al llegar al menú catorce, vuelta a empezar. Se panificaba a bordo, un trabajo que duraba



casi toda la noche, aunque solíamos contar con voluntarios de otros destinos que colaboraban cuando estaban francos de servicio.

No faltó alguna emergencia médica. Una noche, un oficial en prácticas que arranchaba en una litera del nivel superior de la cámara de torpedos, al bajar de ella, con la poca luz que es habitual en esta zona, encontró en su descenso un cajón de una taquilla de un nivel más bajo abierto, con el que se golpeó en la espalda, a nivel dorso-lumbar. Sufrió de inmediato una impotencia funcional de los miembros inferiores. «¡No siento las piernas!» se convirtió en algo más que una célebre frase de película. Me planteé la posibilidad del sondaje vesical, ya que no podía orinar. Afortunadamente estábamos a unas horas de Cartagena y podíamos entrar en puerto para evacuarlo. Mientras el accidentado reposaba en una camilla rígida, planeamos la mejor forma de sacarlo a través de la escotilla, manteniendo inmovilizada su columna vertebral. Después de varios días de convalecencia en el Hospital Naval, recuperé el control de sus piernas sin más secuelas.»



Hombres y mujeres que pasan días del año lejos de sus familias, del aire fresco y del sol, realizando un trabajo peligroso en condiciones incómodas, sin el reconocimiento que se merecen. Afortunadamente, cuando el submarinista acepta de buen grado estos inconvenientes y se habitúa a ellos, llega a parecerle todo normal.



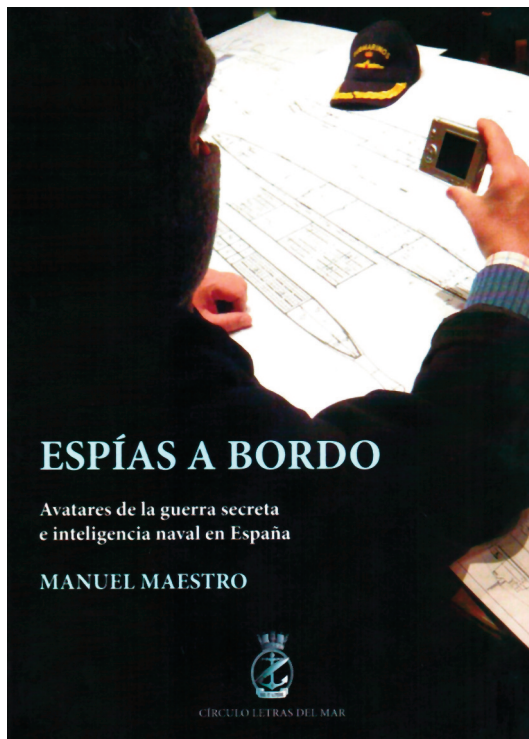
LIBROS

MAESTRO LÓPEZ, Manuel: *Espías a bordo. Avatares de la guerra secreta e inteligencia naval en España*. — Edita Círculo Letras del Mar. (ISBN: 978-84-606-6748-3). Madrid 2015; 406 pp.; Introducción, Anexos, Bibliografía consultada e Índice.

Mucho se ha escrito en el ámbito naval sobre batallas famosas, combates épicos y hazañas intrépidas de personajes que han influido de manera decisiva en el devenir de los pueblos. Sin embargo, no tanta literatura podemos encontrar acerca de aquellos que, de manera discreta, facilitaron la consecución de esas acciones mediante una herramienta utilizada de manera profusa y en todas y cada una de ellas: la información, la inteligencia naval.

Manuel Maestro, presidente del Círculo Letras del Mar, periodista y escritor, ha logrado volcar en esta obra, *Espías a bordo. Avatares de la guerra secreta e inteligencia naval en España*, todo lo relativo a ese otro campo de batalla en el que las armas que principalmente se usan son la mentira, la tinta invisible, las escuchas o los mensajes cifrados: la guerra de los espías.

El mérito del autor es que ha logrado fundir en este libro, de algo más de 400 páginas, gran cantidad de información muy dispersa y difícil de conseguir por la propia naturaleza de su contenido, que en muchas ocasiones solamente permanecía en el recuerdo de quienes vivieron los hechos y ni siquiera existía documentación que la sostuviera. Y todo esto lo ha hecho, además, de una forma que se presenta muy agradable y amena para el lector.



El libro consta de diez capítulos y numerosos anexos, que recogen interesantes documentos sobre la materia. A lo largo de ellos, el autor consigue analizar tanto los servicios secretos existentes y los sistemas empleados en cada época estudiada como los casos más sobresalientes acaecidos en diferentes etapas de la historia de España, desde los Reyes Católicos hasta nuestros días, pasando por la «edad de oro del espionaje español» en tiempos de Felipe II, la Guerra Civil o las dos grandes guerras.

Es en la época de los Reyes Católicos en la que por vez primera el espionaje se utiliza de manera organizada y en la que emerge la figura de Gonzalo Fernández de Córdoba como el primer militar en utilizarlo. Con la llegada de Cristóbal Colón a América, los

mapas, derroteros y cartas de navegación se convierten en piezas codiciadas por los gobernantes y, por lo tanto, objeto de deseo de los espías de la época.

El vasto imperio que tanto Carlos I como su hijo Felipe II tuvieron que administrar les obligó a reforzar sus redes de espionaje, y es aquí donde, al establecerse embajadas permanentes, suben al podio de la inteligencia naval los embajadores, sobre todo los acreditados ante la corte de Inglaterra y la República de Venecia.

Labores de inteligencia que continúan en la época de los Borbones, en que la reestructuración y la modernización de la Armada llevadas a cabo por el marqués de la Ensenada inducen a desplazar en labores de espionaje a ilustres marinos, como Jorge Juan o Antonio de Ulloa. Es en esta época donde Gibraltar se convierte en punto neurálgico del espionaje naval.

En los albores del siglo XIX se crean los primeros códigos de señales para la comunicación entre los buques, debiéndose cambiar constantemente sus sistemas, tanto a bordo como en las bases navales, para que no fuesen conocidos por el enemigo. La emancipación de las colonias ultramarinas trae nuevas

tareas para los servicios secretos, principalmente en Cuba donde, como es sabido, la prensa americana debutó como primera potencia en agitación y propaganda.

El alzamiento de los militares contra la II República provocó que barcos y tripulaciones que hasta el momento habían formado parte de la misma escuadra se enfrentasen entre sí, lo que provocó que ambos bandos tuvieran que improvisar claves para sus mensajes, que al principio eran transmitidos de forma idéntica. En esta época destacaron las redes de información y sabotaje a lo largo del Mediterráneo y el golfo de Vizcaya, que el bando nacional utilizó para bloquear los puertos controlados por la República.

En la posguerra, España fue testigo de la actividad de la CIA y la KGB, que pusieron su atención en nuestro país, entre otras razones, por la instalación de las bases americanas en nuestro territorio y, particularmente, por la Base Naval de Rota.

Es en los últimos años del franquismo cuando los servicios de inteligencia españoles comienzan a configurarse bajo conceptos actuales con la creación de diversos servicios, como el SECED, que van evolucionando y dando lugar posteriormente al CESID y, finalmente, ya en nuestros días, al CNI.

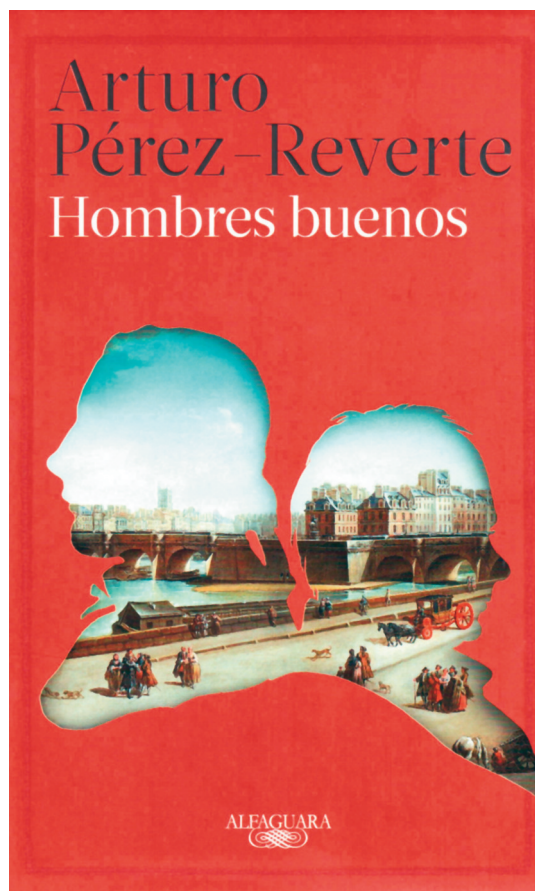
Con la creación del Ministerio de Defensa y el desarrollo de la política de acción conjunta se crea el CIFAS como centro de inteligencia común de las Fuerzas Armadas e irrumpen los modernos conceptos y sistemas de inteligencia, como la observación por satélite, la inteligencia electrónica, los aviones no tripulados o la ciberdefensa para hacer frente a los nuevos desafíos del terrorismo, el narcotráfico, los ciberataques, la piratería o la inmigración ilegal.

Se trata, en definitiva, de un libro interesante para repasar la historia de España desde una óptica distinta y desconocida, la de los servicios de información y espionaje que en cada época fueron decisivos para que las cosas ocurrieran tal y como lo han hecho.

A. P. S.

PÉREZ-REVERTE, Arturo: *Hombres buenos*.—(ISBN: 978-84-204-0324-3). Alfaguara. Madrid 2015; 282 pp. Ilustraciones: Dos magníficos planos de época de las ciudades de Madrid y París.

El académico y escritor Arturo Pérez-Reverte, que tantas vinculaciones mantiene con la Armada (comisario de varias exposiciones y autor de novelas de acusadas connotaciones marineras como *Cabo Trafalgar*, *La carta esférica* o *la Rosa del Sur*) nos sitúa con sus *Hombres buenos* en el marco ilustrado prerrevolucionario del siglo XVIII, en el que destacados hombres del botón de ancla prestigiaron con su saber y su conducta las virtudes de la Institución.



Novela ilustrada esta de Pérez-Reverte, con un acertado tinte de originalidad, y un relato que evidencia el buen oficio narrativo del autor y su indudable dominio del diálogo y las situaciones. Su argumento, la introducción en España de la Enciclopedia francesa, de Voltaire, Diderot y D'Alembert, que dos académicos españoles, un bibliotecario y un marino, tratan de llevar a cabo, sin que la tarea les resulte ventajosa o fácil. Dos personalidades contrapuestas, fielmente retratadas desde sus diferentes criterios y convicciones.

Quien sea lector del académico ya conoce su manera original de «hacer» la novela, metiéndose directamente en ella, con frecuentes digresiones, con segmentos de vida cotidiana (almuerzo en Lardhy con el almirante González Carrión, llamada a Carmen Iglesias para completar detalles, búsquedas en Internet, explicaciones del profesor Rico), lo que no impide que el

retorno al hilo conductor se vea afectado negativamente por estos *lapsus*, pues don Arturo, como los buenos toreros, tiene la difícil habilidad de ligar sus pases (capítulos).

Hombres buenos es, pues, una novela culta, autoexigente y bien planteada, y al propio tiempo atractiva y pródiga en imaginación, con el hallazgo estructural de una conciencia y una forma real para los protagonistas. La riqueza del lenguaje es también consecuencia de su indiscutible talento narrativo y acierto documental.

No adivino la identidad del bibliotecario don Hermes, pero sí se trasluce en la del almirante don Pedro Zárate, con rasgos y afinidades del almirante Álvarez-Arenas, su compañero de academia y que fuera también mi jefe y amigo. Las alusiones a cierta timidez, arraigada soltería, sus dos hermanas y, sobre

todo, su espíritu crítico y dulcemente mordaz coinciden sin duda con el marino ilustrado de la novela. Pero aquellos hombres de la generación dieciochesca poseían ante todo espíritu de misión, conciencia de su destino histórico y, la mayor parte de ellos, una fe no contaminada por el racionalismo.

La verosimilitud de los dos protagonistas, a los que se incorpora la demolidora presencia del abate Bringas, y el recorrido escénico de Madrid y sobre todo del París prerrevolucionario, tan excelentemente captado, son también factores integradores de la novela, una novela que gustará a unos y disgustará a otros, pero que es indudable que a nadie dejará indiferente.

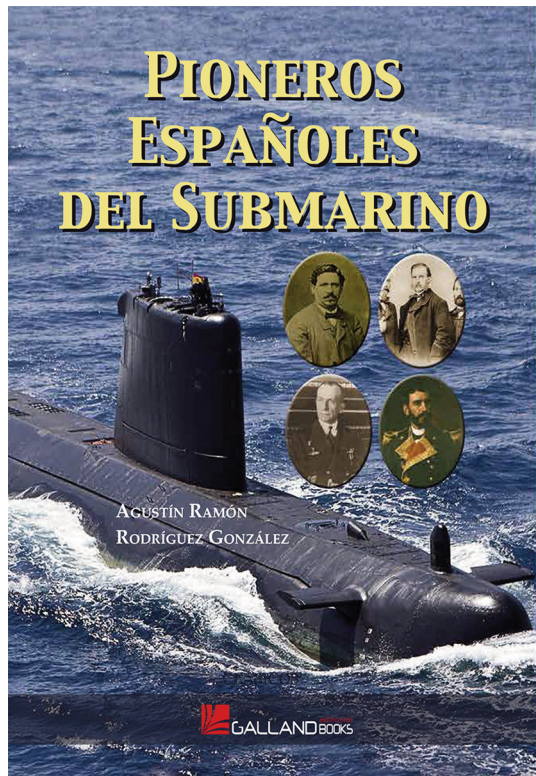
J. C. P.

RODRÍGUEZ GONZÁLEZ, Agustín Ramón: *Pioneros españoles del submarino*.—(ISBN: 978-84-16200-14-6). Galland Books, 2015; 184 pp. Ilustraciones y galería fotográfica.

Coincidiendo con el centenario de la creación del Arma Submarina en España, nuestro querido amigo, historiador, profesor, académico, doctor, experto, escritor y condecorado Agustín nos sorprende con un nuevo libro, publicado por la editorial Galland Books en su colección de «Clásicos».

Cuando desplegamos la portada nos encontramos con los títulos de otros libros del mismo autor dedicados a los precursores españoles del submarino, entre los que destacan *Isaac Peral, historia de una frustración* y *Cosme García, un genio olvidado*, siendo los capítulos cuarto y sexto de esta edición dedicados a estos mismos personajes.

El libro, estructurado de acuerdo a los más rígidos cánones de la literatura publicada, consta de agradecimien-



tos, presentación, prólogo, introducción, un capítulo por pionero, las conclusiones y una estupenda galería fotográfica que comparte, y en parte complementa, a la que ha publicado recientemente la Armada en un bonito, didáctico y entretenido libro sobre el centenario del Arma Submarina.

La presentación del libro la realiza el almirante jefe de Estado Mayor de la Armada, submarinista por más señas, y el prólogo es del comandante del Arma Submarina.

La obra no es novedosa por su contenido, pero sí resulta un breve compendio de todo lo publicado, y no publicado, hasta el momento por el autor referente al Arma Submarina, trabajo que inició con la presentación del antes mencionado sobre Isaac Peral.

Si bien es cierto que parece que todo está ya escrito sobre estas biografías y el proceso que sufrieron cada uno de sus logros, no lo es menos que el afán investigador del autor ha hecho que el libro aporte multitud de datos que lo convierten en un referente histórico rápido, claro y conciso sobre estos pioneros.

El libro se lee con amenidad, inconfundible en el estilo del autor, y se hace interesante a lo largo de cada uno de sus capítulos; su estructura permite distribuir la lectura de la forma que mejor estime el lector, aunque lo ideal es hacerlo por el orden natural expuesto y de un tirón. Es la mejor forma de conseguir que las comparaciones contenidas a lo largo de sus 168 páginas de texto y 51 imágenes queden grabadas en nuestra percepción de lo ocurrido y provoquen la admiración que merecen estos pioneros.

El autor, como buen historiador, nos da su opinión sobre personajes y hechos en su recorrido por 72 años de la historia de España.

El libro finaliza con unas conclusiones que van más allá de lo que en él se expone y que no son sino resultado del análisis sobre los hechos expuestos. A través de ellas, nos hace ver hasta dónde hemos llegado después de un siglo y medio de historia y cómo la Armada reconoce los méritos de nuestros pioneros que, con sus ideas, forjaron un concepto y llegaron a un resultado, el Arma Submarina española.

La Institución así lo reconoce y mantiene su memoria siempre viva, dando sus nombres a cada una de las nuevas unidades que se van incorporando a la Lista Oficial de Buques, *Cosme García*, *Narciso Monturiol*, *Isaac Peral*, *García de los Reyes*, nombres que forman parte de nuestra historia y que, como buen conocedor de ella, el autor se ha encargado nuevamente de recordarnos al detallar las cualidades que los acompañaron, cómo se sobrepusieron a las dificultades y encontraron su razón de ser. En resumen, ameno y fácil de leer, completa lo escrito hasta ahora sobre el tema sin resultar redundante.

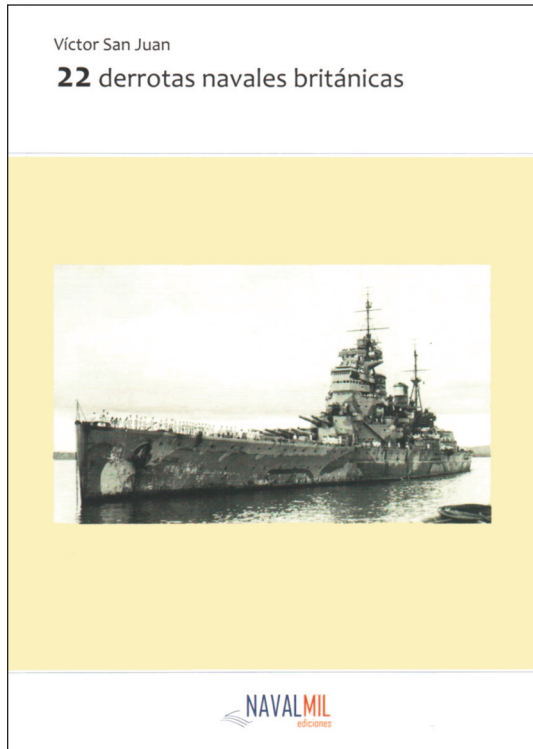
M. y P.

SAN JUAN, Víctor: *22 derrotas navales británicas*.—Navalmil Ediciones. (ISBN: 978-84-940845-8-4). Madrid, diciembre de 2014; 351 páginas.

A lo largo de los siglos, la Royal Navy ha protagonizado páginas de crucial importancia en la Historia, no solamente de la de su patria, sino de la del mundo entero. Su brillante ejecutoria la ha consagrado como paradigma de marina de guerra victoriosa. Britania dominó los mares y con ellos el entero mundo, gracias a una formidable marina y al valor y pericia de sus hombres. Su indudable y meritoria sucesión de victorias ha configurado al Reino Unido como una secular talasocracia, incardinándose su impronta naval en la personalidad nacional británica hasta hacerlas inseparables. Nadie le ha regateado méritos, y todavía en nuestros días la sociedad globalizada le rinde tributo de admiración. Hoy en día, domina la versión naval histórica anglosajona en todos

los ámbitos. Así, nos encontramos con una historiografía que defiende, sin matiz alguno, el discurso triunfalista británico, apoyado por una literatura de consumo, entretenida y bien escrita, pero acrítica hasta el sectarismo, la de los guardias marinas Bolitho y Hornblower o el capitán de navío Aubrey, con sus conocidas secuelas cinematográficas.

A pesar del idílico panorama historiográfico y literario imperante, y sin que esto suponga merma alguna de la gloriosa historia naval de Albión, hay que decir que la derrota es consustancial a cualquier pueblo marineru y que ha acompañado a la Marina británica a lo largo de su historia. Aquella, se empeñe quien se empeñe, no fue invencible. No hay nada deshonoroso en ello, es algo normal, aunque en el caso que nos ocupa resulte poco conocido. El libro que comentamos pretende, y consigue, presentar con claridad meridiana, sin el más mínimo revanchismo, diríamos que con deportividad, con *fair play* pero de forma fundamentada y probada, que la Royal Navy hubo de afrontar



la derrota en muchas ocasiones. De veintidós se ocupa el libro, aunque desde luego hubo más.

El autor pasa revista a un largo período histórico, desde las victoriosas incursiones castellanas de Ambrosio Bocanegra en 1372 y de Fernando Sánchez Tovar en 1380 hasta el hundimiento en aguas próximas a Singapur, el 10 de diciembre de 1941, de la poderosa *Z Force* del almirante Sir Thomas Phillips, derrotado por el japonés almirante Kondo, pasando por las victorias de los almirantes holandeses De Ruyter y Van Ghent en el *raid* de Medway en 1667 o en los combates de Solebay y Texel, en 1672 y 1673, o las jornadas de Cartagena de Indias en 1741, en las que nuestro gran Blas de Lezo dio al soberbio almirante Vernon las del pulpo y algo más, o la batalla de Coronel en 1914, en la que el almirante conde Von Spee hizo bajar al abismo a la escuadra del vicealmirante Cradock.

Nos encontramos ante un libro claro y ameno, sólidamente fundamentado, que nos ofrece una visión muy distinta a la que nos ha presentado la historiografía, la literatura y el cine, y nos hace ver que en todas partes, hasta en la Royal Navy, cuecen habas. A veces, a carretadas.

J. R.

