

## SUBMARINOS CONVENCIONALES DE LA PRÓXIMA DÉCADA

Francisco Descalzi Solari\*

### Resumen

*En la actualidad diferentes marinas en el mundo se encuentran en proyectos de renovación de su flota de submarinos, fundamentalmente por el cumplimiento del límite de vida útil. Ello ha generado una oferta por los astilleros europeos y asiáticos, principalmente de submarinos convencionales. Esto nos demuestra que el submarino sigue siendo un arma fundamental para la protección de los intereses nacionales, como asimismo en la proyección internacional.*

**Palabras clave:** Submarino convencional; AIP; guerra submarina; arma submarina.

En los últimos años varias armadas del mundo han iniciado diversos proyectos para la renovación de sus submarinos convencionales (Diesel-eléctricos), con el objeto de poder renovar sus flotas submarinas durante la próxima década, fundamentado en el cumplimiento de las fechas límites de vida útil de sus respectivas unidades. Por lo anterior, ha comenzado una oferta de varios astilleros europeos y asiáticos, principalmente, de proyectos de submarinos convencionales orientados a cumplir con las necesidades operativas, tecnológicas y económicas de los demandantes.

Dentro de las clases de submarinos que se presentarán en detalle a continuación, se puede visualizar una aproximación en los requerimientos solicitados en cada uno de los proyectos de construcción. En primer lugar se busca contar con submarinos de alta versatilidad, tanto para blancos submarinos, de superficie y terrestres, a través del lanzamiento de modernos torpedos

pesados, misiles, minas e inserción y extracción de fuerzas especiales con la unidad sumergida.

En segundo lugar, una alta capacidad de permanencia y discreción en áreas de patrulla oceánica, como también en sectores cercanos a costa, para lo cual se busca dotar a las naves con sistemas de propulsión independientes de aire (AIP, *Air Independent Propulsion*) y modernos sistemas de conservación y control de la atmósfera.

Luego y como tercer requerimiento, contar con unidades con un alto nivel de automatización y control centralizado de la información, permitiendo la operación con dotaciones más reducidas que las actuales. Esto se puede apreciar en el ejemplo español, en donde los submarinos S70 clase Galerna, de 1.700 toneladas de desplazamiento sumergido, poseen una dotación de 56 personas mientras que los futuros submarinos S80, de 3.000 toneladas, solo requerirán a 40 personas para su operación.

\* Teniente 2º. (fdescalzi@armada.cl).

Por último, se ha dado énfasis a la proyección de los submarinos para lograr una vida útil cercana a los 40 años de servicio, esperando superar la expectativa de vida de las unidades construidas durante finales del siglo pasado. Esto se espera lograr con contratos que contemplen el soporte logístico a nivel regional, utilización de equipos modulares de rápido acceso e instalación, y de la construcción nacional de sistemas y componentes. Ejemplo de aquello es la declaración del Primer Ministro australiano Malcolm Turnbull, quien señaló con relación al contrato de construcción, los submarinos “serán fabricados en Australia, con empleos australianos, con acero australiano” en el astillero ASC de la ciudad de Adelaide.<sup>1</sup>

### Submarinos clase Isaac Peral S80

La Armada de España está llevando a cabo la construcción de cuatro submarinos clase Isaac Peral S80A en el astillero de Navantia en Cartagena. El inicio de este proyecto comenzó en el año 1997, al comenzar el proceso de estudio y preparación de la fase de desarrollo y construcción de las unidades, en los cuales se incluía el presupuesto y las especificaciones técnicas. En marzo de 2004 se firmó la orden de producción de cuatro submarinos por un costo de 1.755 millones de euros, con la intención de recibir la primera unidad durante el segundo semestre de 2012. Durante el año 2005 se firmó el acuerdo entre Navantia y Lockheed Martin

para el desarrollo del sistema de control de fuego y el sonar, y en 2006 se efectuó el corte de las primeras planchas de acero del primer submarino de la clase.

Durante el año 2010 se detectaron problemas en el diseño del primer submarino, ya que se verificó que el desplazamiento sería mayor a lo calculado durante el proyecto, produciendo potenciales complicaciones en la reserva de flotabilidad de la unidad, por lo cual fue necesario instalar un anillo adicional de diez metros de largo en el casco de presión, aumentando los costos originales considerados en 200 millones de euros aproximadamente. Para poder obtener esta solución fue necesario el apoyo técnico de la empresa norteamericana General Electric Boat.

Debido a lo anterior fue modificada la fecha de entrega de la primera unidad, estimándose para el año 2018, y así sucesivamente para las siguientes tres.

Las características del submarino español consideran un desplazamiento de 3.000 toneladas sumergido, una eslora de 80,8 m (61,7 m de casco de presión), manga de 7,3 m y 6,2 m de calado. Tiene la capacidad de desarrollar una velocidad máxima de 12 nudos en superficie y 20 nudos sumergido, además de una profundidad máxima de operación de 330 m.

En relación a sus sensores acústicos, está equipado con un conjunto integrado perteneciente a Lockheed Martin compuesto de un arreglo cilíndrico, sonar de flanco (*Flank Array*), sonar telemétrico (*Distributed Array*), sonar de interceptación y sensores de detección de minas. Además cuenta con un sonar remolcado pasivo de baja frecuencia de fabricación española denominado SAES<sup>2</sup> Solarsub. Los software y sistemas de control del conjunto sonar y del sonar remolcado también son



■ Construcción del primer S80 en Navantia, Cartagena.

1. <https://actualidad.rt.com/actualidad/205825-francia-flota-submarinos-australia>.  
2. SAES: Sociedad Anónima de Electrónica Submarina. Empresa creada en 1989 y ubicada en Cartagena, España.

de fabricación española, llevados a cabo por las empresas Navantia, FABA<sup>3</sup> sistemas y SAES, lo que permite contar con un soporte logístico y asesoramiento técnico nacional en caso de fallas, modernizaciones y costos involucrados.

Estos submarinos contarán con seis tubos lanzatorpedos de 21 pulgadas (533 milímetros) con torpedos pesados alemanes DM2A4 fabricados por Atlas EleKtronik, de 50 kilómetros de alcance y 50 nudos de velocidad. Por estos mismos tubos tendrá la capacidad de lanzamiento de misiles anti-superficie Boeing *Sub-Harpoon* Block II, manteniendo así una línea logística con los misiles *Harpoon* a bordo de los buques de superficie españoles. Dentro de las novedades en relación al armamento a bordo del submarino, es la capacidad de lanzar el misil estadounidense *Tomahawk* UGM-109 Block IV para bombardeo estratégico de blancos terrestres, con un alcance de 1.200 kilómetros.

El sistema de control de fuego ha sido desarrollado por Lockheed Martin, teniendo como base tecnología comercial empleada en los sistemas utilizados en los submarinos clase Virginia, Los Angeles y Seawolf. Este sistema, denominado SUBICS,<sup>4</sup> ha sido integrado con componentes españoles para la utilización en los submarinos S80.

En lo que respecta a la propulsión, vale la pena destacar el sistema AIP, también de fabricación española, donde a través de una celda de combustible alimentada de hidrogeno y oxígeno es capaz de producir 300 kW de corriente eléctrica de salida suministrando eléctricamente a los consumidores del submarino y al motor eléctrico propulsor. Cabe destacar que al utilizar este sistema es posible obtener velocidades entre los tres y cuatro nudos, siendo aptas para permanencias en áreas de patrulla.

Por último, Exides Technologies (EE.UU.) ha autorizado a su filial española Tudor la fabricación de las 180 celdas de Litio-Ion que compondrán la batería principal de las unidades, marcando así una nueva tendencia en lo que respecta a las baterías a ser usadas en submarinos convencionales,

actualmente equipados en su mayoría por celdas de plomo-ácido.

## Submarino A 26

Con el propósito de contar con una fuerza de submarinos acorde a los escenarios navales actuales, la Armada de Suecia firmó un contrato con la empresa sueca Saab Kockums para la modernización de dos de sus submarinos clase Gotland, incorporados al servicio entre 1996 y 1997, y la construcción de dos nuevos submarinos A 26, los cuales deberían ser comisionados al servicio entre 2022 y 2024. El costo de este proyecto ha sido cercano a los 1.000 millones de euros, dividido en 226 millones para la modernización de media vida y aproximadamente 820 millones por las nuevas unidades.

La intención sueca es contar con submarinos modernos capaces de llevar a cabo diferentes tipos de misiones, de rápido despliegue, altamente furtivos considerando la última tecnología *Stealth*<sup>5</sup> y preparados para integrar sus comunicaciones con otras entidades de defensa y civiles suecas.<sup>6</sup>

El submarino A26 está contemplado con 1.800 toneladas de desplazamiento, 62 m de eslora y 6 m de calado. Está diseñado para operar con una dotación de 26 personas por un periodo de 45 días, y capaz de sumergirse a 200 m, transportar 15 torpedos pesados y minas, además de alcanzar velocidades cercanas a los 20 nudos.

Dentro de sus novedades, se puede apreciar el *multimission portal*,<sup>7</sup> el cual permite la inserción y extracción de fuerzas especiales. Este portal es un tubo ubicado a proa del casco de presión (en medio de los cuatro tubos de 533 milímetros para el lanzamiento de armas) de 6 m de largo y 1,5 m de diámetro, contando además con sistema de comunicaciones, supervisión del tubo y circuitos de presurización y descompresión. El portal permite además la utilización de UUV<sup>8</sup> y ROV<sup>9</sup> mientras el submarino se encuentra posado en el fondo o durante *hovering*. Estos equipos permitirán que la unidad realice misiones de búsqueda y rescate de unidades submarinas.

3. Actualmente Navantia Sistemas.

4. Submarine Integrated Combat System.

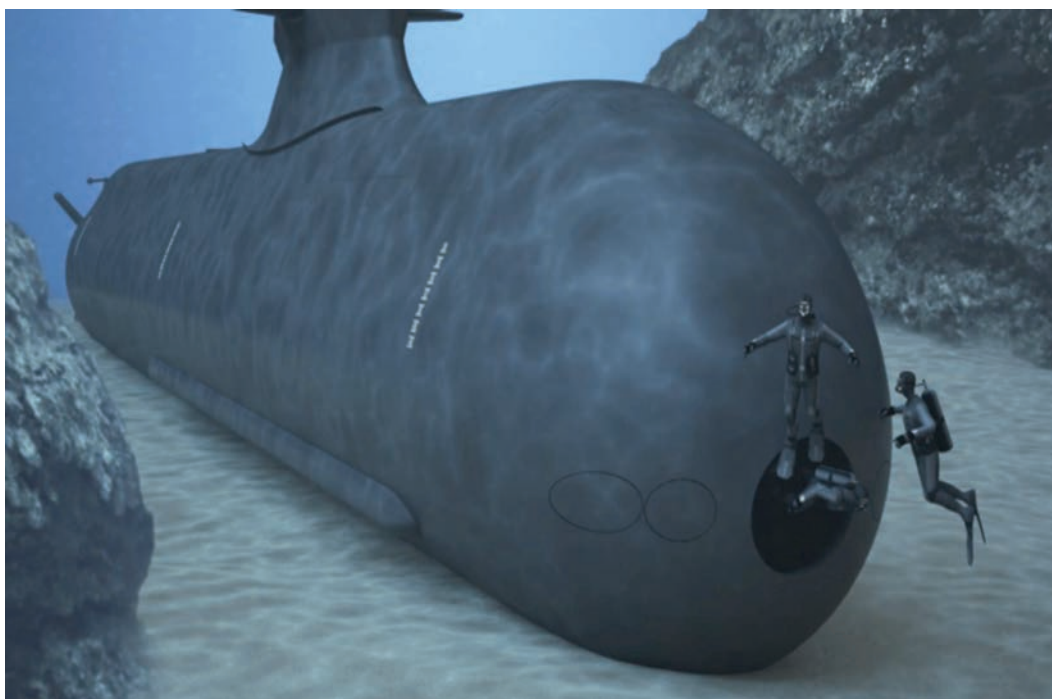
5. <http://elmundo.sv/saab-desarrolla-submarino-fantasma-invisible-para-radares/>

6. <http://saab.com/naval/Submarines-and-Warships/submarines/A26/>.

7. Portal de Multimisión.

8. Unmanned Underwater Vehicule (Vehículo submarino no tripulado).

9. Remote Operated Vehicule (Vehículo operado a distancia).



■ Ilustración de submarino A26 utilizando el *multimission portal* con FF.EE.

Los distintos sistemas de control y operación de a bordo son fabricados por Saab, concentrando toda la información del submarino en el *General Management Services System* (GMSS), sistema redundante que permite la integración de los subsistemas tales como el CMS (*Combat Management System*), el sonar, control de tubos y armas, sistema de medidas electrónicas (ESM) y del control de la plataforma. Con esto se busca lograr una mejor integración y el uso de las consolas multifuncionales para el empleo que sea requerido según la situación, además de una serie de conexiones a lo largo de la plataforma para el uso de notebooks o nuevas consolas multifuncionales en caso de fallas o nuevas exigencias.

Este tipo de submarinos también contará con un sistema AIP, aunque en este caso es del tipo Stirling, de fabricación sueca. Este tipo consiste en un motor de combustión externa que utiliza oxígeno líquido y combustible diesel para su funcionamiento, el cual activa un generador eléctrico de 75 kW responsable de alimentar

eléctricamente al submarino para la propulsión o carga de baterías. Este motor es un circuito cerrado que permite una autonomía de 18 días sumergido a una velocidad promedio de 4 nudos. Este sistema ha estado en operación por 20 años en los submarinos clase Gotland con resultados satisfactorios.<sup>10</sup>

Cabe señalar que, si bien estos submarinos están diseñados para operaciones en cercanías de costa, debido a sus capacidades operativas y tipo de plataforma permitirían su uso para un buen performance en aguas oceánicas.<sup>11</sup>

### Submarino tipo 216

Los astilleros alemanes HDW,<sup>12</sup> perteneciente al grupo ThyssenKrupp, ha diseñado un submarino de grandes prestaciones según los nuevos requerimientos surgidos por diferentes marinas en procesos de modernización de sus fuerzas. La clase U216 está concebida como un submarino multi-rol, capaz de cubrir largas distancias y con un tiempo de despliegue cercano a los 80 días.

10. <http://saab.com/naval/Submarines-and-Warships/technologies/The-Stirling-Engine/>.

11. <http://saab.com/naval/Submarines-and-Warships/submarines/A26/>.

12. Howaldtswerke-Deutsche Werft.

Hasta ahora las características informadas por el fabricante señalan un desplazamiento de 4.000 toneladas, 90 m de eslora y 8,1 m de manga, siendo necesaria una dotación de 33 personas para su operación, lo que marca una alta automatización de sus sistemas.<sup>13</sup>

El armamento considera 18 torpedos pesados o misiles anti-superficie además de minas, los que serán lanzados por seis tubos de 533 milímetros. A lo anterior hay que agregar un sistema de lanzamiento vertical (VLS) para misiles crucero, lo que sería instalado a popa de la vela y permitiría, por ejemplo, el uso del *Tomahawk* UGM-109 Block IV.<sup>14</sup>

Contará con baterías de litio-ion y con un sistema AIP de celda de combustible alimentada por hidrógeno y oxígeno líquido, lo cuales se combinan al interior produciendo agua y a la vez electricidad (corriente continua), siendo enviada al switch principal de corriente, alimentando eléctricamente a la propulsión y los diferentes consumidores.<sup>15</sup> La propulsión dependerá del motor eléctrico Permasym, fabricado por la empresa alemana Siemens, teniendo como novedad una reducción en su tamaño y propagación de ruido y frecuencias en relación a motores anteriormente fabricados.<sup>16</sup>

Dentro de las novedades generales del proyecto está su doble casco de presión, generando dos departamentos estancos en su interior, permitiendo una mejor respuesta ante emergencias tales como incendios, inundaciones y optimizar las condiciones para escape. Otra novedad es su instalación modular de equipos, lo que permite efectuar modificaciones dependiendo del tipo de misión a realizar, a través de una escotilla vertical multi-propósito (*Vertical Multi-Purpose Lock*, VMPL).

Por último, aún no se cuenta con información si será integrado el sistema de misiles IDAS (*Interactive Defense and Attack System for Submarines*), sistema alemán de misiles ligeros con guiado a través de un cable de fibra óptica diseñado para ataque a aeronaves, unidades de superficie y blancos terrestres en cercanías de costa.

## Shortfin Barracuda 1A

Es sin duda el proyecto más ambicioso de renovación de submarinos convencionales en la actualidad. Siendo la mayor inversión de defensa naval en la historia australiana, con un costo cercano a los 38 mil millones de euros, la Real Armada Australiana dio inicio al proyecto *Sea 1000*, el cual comprende la renovación de su flota de seis submarinos clase Collins, construidos en Australia bajo licencia de la sueca Kockums entre 1990 y el año 2000.<sup>17</sup>

Luego de una licitación internacional, donde fueron recibidas proposiciones de Japón (tipo Souryu), Alemania (tipo 216) y Francia (Shortfin Barracuda), se determinó a fines del año 2016 que la empresa francesa DNCS<sup>18</sup> firmaría el contrato por la construcción de 12 submarinos diesel-eléctricos, teniendo como base al submarino nuclear clase Barracuda, el cual entrará en servicio en la marina francesa a contar de 2018. La construcción de los nuevos submarinos australianos se realizará en el Astillero ASC<sup>19</sup>, ubicado en la ciudad de Adelaide, esperando que el primero de la clase entre en servicio en 2030.

Una vez firmado el contrato, Christopher Pyne, Ministro de Defensa australiano, confirmó que la integración de los sistemas de rebuza y control de fuego la desarrollará la división australiana de Lockheed Martin, buscando el progreso tecnológico e innovación local en el desarrollo de sistemas de combate.<sup>20</sup>

Este submarino desplazará entre 4.500 y 4.700 toneladas, con una eslora de 97 m y una manga de 8,8 m. Podrá sumergirse a una profundidad máxima de 350 m y una autonomía de 18.000 millas náuticas a una velocidad de 10 nudos, lo que le permitirá un tiempo de despliegue de 80 días. La dotación considerada para esta unidad es de 60 personas.

Contará con un sistema AIP, baterías con celdas de litio-ion y un sistema de propulsión de inyección de agua (*pump jet*), permitiendo alcanzar mayores velocidades en menor cantidad

13. <https://www.thyssenkrupp-marinesystems.com/en/hdw-class-216.html>.

14. <http://www.elsnorkel.com/2012/07/conociendo-el-proyecto-clase-216-aleman.html>.

15. <https://www.thyssenkrupp-marinesystems.com/en/hdw-fuel-cell-aip-system.html>.

16. <http://www.industry.siemens.com/verticals/global/en/marine/submarines/propulsion/permasyn/pages/default.aspx>

17. <https://actualidad.rt.com/actualidad/205825-francia-flota-submarinos-australia>.

18. Direction des Constructions Navales Services.

19. Australian Submarine Corp.

20. [www.infodefensa.com/mundo/2016/10/03/noticia-logra-primer-contrato-construir-submarinos-australianos.html](http://www.infodefensa.com/mundo/2016/10/03/noticia-logra-primer-contrato-construir-submarinos-australianos.html)

de tiempo, protección del elemento rotatorio y una disminución en la huella acústica.

El sonar y procesamiento acústico será desarrollado por Thales y la instalación de los equipos será modular y de rápido acceso para reemplazos y futuras modernizaciones.<sup>21</sup>

## Conclusión

El arma submarina es fundamental en las marinas que buscan la protección de sus intereses nacionales, resguardo de la soberanía y su integridad, además de la proyección internacional del país en operaciones y ejercicios combinados, por lo que el mantenimiento y modernización de estas unidades se ha vuelto una prioridad para países presentes constantemente en el escenario mundial actual.

Sumado a los submarinos descritos en este ensayo, Holanda y Noruega están desarrollando proyectos para la adquisición de nuevos submarinos, además de Brasil, Italia, Turquía, Corea del Sur, Malasia e Indonesia, entre otros, que ya han iniciado la construcción de submarinos convencionales presentes en el mercado durante los últimos 15 años; todo ello demuestra una tendencia a nivel mundial, concluyendo que la voluntad de

mantener y mejorar las capacidades de un arma principalmente ofensiva y destructiva no ha decaído en los años post Guerra Fría y en que las principales amenazas se han vuelto asimétricas.

Dentro de los proyectos de modernización de las capacidades de guerra submarina se ha incrementado el interés de garantizar un desarrollo tecnológico militar nacional que permita garantizar un mejor soporte logístico, reducción de costos, optimización de procesos y mayor conocimiento de la plataforma. Países como Suecia y Japón; diseñan y construyen sus propios submarinos y sistemas, facilitando el proceso anterior, pero también los esfuerzos realizados por Brasil, España o Australia de garantizar un desarrollo individual en función de un diseño y tecnología externa, son muestra de ello.

Por último, y a través de lo explicado en este ensayo, se puede apreciar un hilo conductor en los submarinos de los próximos años, buscando plataformas de mayores capacidades, capaces de cumplir varios roles, alto poder de fuego y que puedan permanecer desplegados por grandes periodos de tiempo en diferentes escenarios, respondiendo a las necesidades de defensa y política exterior que han ido marcando tendencia en la actualidad.

\*\*\*

## BIBLIOGRAFÍA

1. IHS Jane's Fighting Ships 2016/2017.
2. Libro de la Defensa Nacional de Chile, año 2010.
3. [www.infodefensa.com](http://www.infodefensa.com)
4. [en.dcnsgroup.com](http://en.dcnsgroup.com)
5. Submarine Institute of Australia, "Frequently Asked Questions on Australia's Future Submarine", Diciembre de 2011.
6. Seminario Submarino Saab, Talcahuano-Chile, 18 de abril de 2017.
7. <http://saab.com/>.
8. <http://www.navantia.es/>.
9. [www.elsnorkel.com](http://www.elsnorkel.com)

21. <https://dcnsgroup.com.au/futuresubmarine/barracuda.php>.