

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

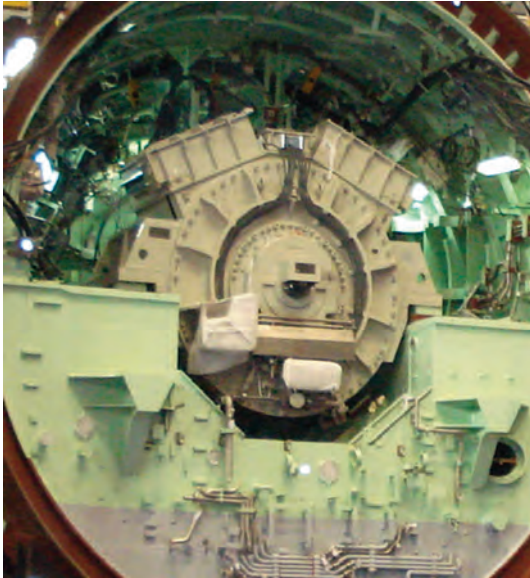
Los programas navales no son en absoluto sencillos. Cualquiera que haya visitado un buque de guerra actual, y por supuesto los que hemos navegado en ellos, puede darse cuenta enseguida de la complejidad que tienen su diseño y su construcción. En el caso de los submarinos, esa complejidad aumenta considerablemente, 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.

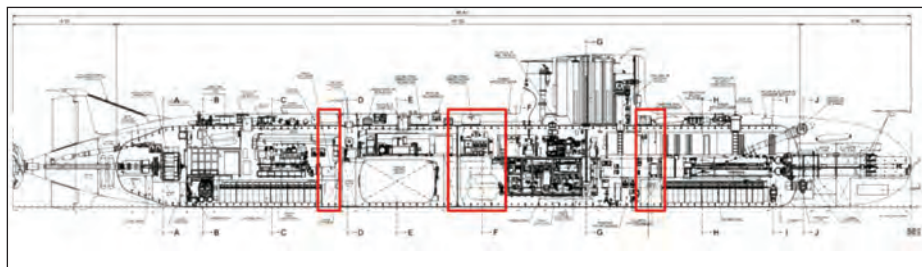
La situación hoy

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.



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

