LOS SUBMARINOS NUCLEARES DE ATAQUE (SSN) DE ESTADOS UNIDOS

Enrique CASANOVA RIVAS
Doctor ingeniero naval
(Ing.) (RR)

Prólogo

A Guerra Fría fue un enfrentamiento global, iniciado al finalizar la Segunda Guerra Mundial (1945) y que duró prácticamente hasta la disolución de la Unión Soviética (años 1985 a 1990), entre el bloque Occidental, liderado por Estados Unidos, y el bloque del Este, dirigido por la Unión Soviética. Su denominación, asignada posteriormente, se debió a que durante este período de tensión no hubo enfrentamientos directos de guerra propiamente dicha entre ambas partes.

En este intervalo, ambos contendientes se esforzaron para hacerse con los medios de guerra más avanzados (misiles terrestres, buques de guerra y aviación de combate), sin tener en cuenta los costes para la fabricación de medios con contenido nuclear que superaran a los del enemigo, que se desarrollaron para la lucha tanto en tierra como en la mar y en el aire. En todo caso, estos enfrentamientos hubieran supuesto la mutua destrucción, sin quedar ninguna posibilidad, para ambas partes, de iniciar una posguerra entre vencedores y vencidos. Todos se convertirían en esta segunda categoría. La única posibilidad de supervivencia sería para el vencedor de la batalla submarina, si es que lo había.

Sin embargo, los países afines ideológicamente a los Estados Unidos o a la Unión Soviética sí que sufrieron las consecuencias de la gran división, que provocó enfrentamientos y guerras cruentas por motivos ideológicos, económicos y políticos, que dieron lugar durante la segunda mitad del siglo XX a una profunda violación de los derechos humanos.

Como ejemplos significativos se pueden citar la Guerra Civil Griega (1946-1950), la de Corea (1950-1953), la de Vietnam (1955-1975), la de

Afganistán (1979-1992), la del Golfo (1990-1991) y la Guerra Civil de Guatemala (1960-1996), entre otras. La característica común de todas ellas es que tuvieron lugar en el período de la Guerra Fría y que los contendientes, según su ideología política, estaban respaldados por Estados Unidos, Rusia, China u otros.

Como consecuencia de esta situación comenzó una frenética actividad, sobre todo en Estados Unidos y en la Unión Soviética, con objeto de conseguir una manifiesta superioridad en la producción armamentista. Para ello se recurrió a las industrias más avanzadas para lograr nuevas armas basadas en la experiencia obtenida al final de la Segunda Guerra Mundial: la energía nuclear.

Paralelamente, ambos bloques pusieron en marcha un férreo espionaje con el fin de que la otra parte no consiguiera distanciarse ni en cantidad ni en potencia destructiva. Los objetivos perseguidos eran las instalaciones en tierra y la fabricación de submarinos nucleares.

Instalaciones en tierra

El primer paso consistió en la fabricación de ojivas nucleares como arma de destrucción masiva, que serían transportadas en misiles balísticos intercontinentales instalados en lugares estratégicos. Estados Unidos consiguió una ventaja de unos cuatro años sobre la Unión Soviética.

Fue tal la potencia destructiva acumulada en un corto plazo que ambas partes llegaron al convencimiento de que si utilizaban todo el arsenal nuclear disponible se eliminaría todo vestigio de vida animal y vegetal sobre nuestro planeta. Por ello, en julio de 1968 una comisión elaboró el Tratado de No-Proliferación Nuclear (NPT, Nuclear Non-Proliferation Treaty), al que se fueron adhiriendo —además de Estados Unidos (1968) y la Unión Soviética (1968), posteriormente Rusia— el Reino Unido (1968), Francia (1992) y la República Popular China (1992). Entró en vigor el 5 de marzo de 1970 y es apoyado por la gran mayoría de los Estados soberanos (190). El tratado constituye un sistema basado en tres pilares fundamentales: la no-proliferación, el desarme y el uso pacífico de la energía nuclear.

Los compromisos se recogen en una serie de artículos donde fundamentalmente los Estados Nuclearmente Armados (NWS) se comprometen a no transferir tecnología nuclear ni tecnología sobre armas nucleares a otros países.

Los Estados No Nuclearmente Armados (NNWS) se comprometen a no desarrollar armas nucleares y a someterse al cuerpo regulador nuclear de Naciones Unidas. Sin embargo, se respeta el derecho de todos los Estados a la energía nuclear para fines pacíficos.

No obstante, como es tradicional cuando se firma un acuerdo internacional de limitación o reparto de fuerzas, como el Tratado Naval de Washington

(1922), el de Versalles (1919) y el Tratado Naval de Londres (1930), no solo los países más débiles tuvieron que aceptar y firmar el articulado acordado por los más fuertes, sino que a la hora de desatarse el conflicto los más fuertes se olvidaron de las limitaciones

Actualmente los países que poseen armas nucleares son: Estados Unidos, Rusia, Francia, Reino Unido, India, Pakistán, China, Corea del Norte e Israel. Nadie duda de que en cualquier momento pueda incrementarse la lista de NWS.

El origen de los submarinos nucleares

El segundo objetivo perseguido por los países con más amplia tecnología nuclear fue la construcción de submarinos con propulsión nuclear. Esto les permitiría posicionarse durante largo tiempo en los océanos, transportando diversos tipos de misiles capaces de ser lanzados a gran distancia.

La idea fue propuesta inicialmente en Estados Unidos en 1939, y la construcción del primero de este tipo fue posible gracias al exitoso desarrollo de una planta de propulsión nuclear por un grupo de científicos e ingenieros de la División de Reactores Navales de la Oficina de Buques y de la Comisión de Energía Atómica. En julio de 1951, el Congreso estadounidense autorizó la construcción del primer submarino de propulsión nuclear, el *Nautilus,* al que se le asignó el número de casco SSN-571. Su construcción y pruebas se llevaron a cabo bajo la dirección del capitán de navío Hyman G. Rickover, conocido como «El Padre de la Marina Nuclear». La Westinghouse Electric Corporation fue designada para fabricar su reactor. El *Nautilus* se comenzó el 14 de junio de 1952 y fue entregado a la US Navy el 30 de septiembre de 1954, es decir, dos años y tres meses después. Como principal novedad, disponía de un reactor de agua a presión (S2W) que le proporcionaba una autonomía de unas 120.000 millas, un tiempo de inmersión de varias semanas y una velocidad de más de 20 nudos en inmersión. Sus dimensiones principales fueron: eslora 97,5 m, manga 8,5, calado 7,9, desplazamiento estándar 2.980 t y en inmersión 4.090. En agosto de 1958 se convirtió en el primer buque que navegó bajo el casquete del Polo Norte. Fue retirado de servicio en 1980, es decir, con una vida activa de 26 años. Actualmente ha sido transformado en museo.

Breve historia del submarino nuclear

Los primeros países, además de Estados Unidos y la Unión Soviética, en disponer de capacidad económica, nivel tecnológico e instalaciones de mantenimiento en tierra para iniciar la construcción de submarinos nucleares fueron

El *Nautilus* en los astilleros Mare Island Naval Shipyard en 1985. (Foto: *www.wikipedia.org*).

China, Reino Unido y Francia. Prácticamente, los cinco iniciaron su actividad en este campo con cierta intensidad a mediados de la década de los 60 a causa de la crisis provocada por el embargo decretado por el presidente Kennedy, el 22 de octubre de 1962, que impedía el acceso a Cuba de los buques soviéticos que transportaban misiles balísticos.

A partir de los años 70, China, la Unión Soviética, Estados Unidos, Francia y el Reino Unido comenzaron la construcción de SSBN (*Silent Service Ballistic Nuclear*) (*Missile Submarines)* y SSN *(Silent Service Nuclear) (Attack Submarines)* en cantidades diversas, dependiendo de su estrategia marítima y de sus presupuestos. Actualmente otros países —India y Brasil— están realizando avances en la fabricación de reactores nucleares adaptados a buques de superficie y submarinos, que en un futuro más o menos lejano les permitirá incluirse en el grupo que dispone de submarinos nucleares.

Factores que influyen en la construcción de buques de guerra

En general, la construcción de submarinos y de buques de guerra está sometida a los grupos de interés o instituciones con capacidad para influir sobre el proyecto desde su inicio. Entre otros, podemos citar:

— Los Estados Mayores, que son los que redactan los requerimientos de obligado cumplimiento.

— Las ingenierías de las empresas con experiencia, personal y medios, que deben investigar para llegar a cumplir con los requerimientos de la fabricación de los nuevos equipos.
— Los organismos encargados del mantenimiento y la modernización de los submarinos en servicio.
— Los miembros del Congreso, representantes del contribuyente, que deben analizar y decidir cada año fiscal entre las peticiones de la US Navy y los fondos disponibles.

De entre estos grupos de interés, se pueden extraer aquellos que en mayor grado se imponen en una determinada situación y agruparlos en tres tipos de influencia:

— *Factores impulsores:* la tensión internacional y la valoración de la amenaza.
— *Factores moderadores*: la situación económica, determinante en el momento de tomar la decisión de poner en marcha un proyecto.
— *Factores variables*: los cambios de gobierno pueden motivar un giro en la política interior y modificar una decisión anteriormente tomada. Además, el ambiente social puede no ver justificados los gastos de Defensa.

Disponibilidad de submarinos nucleares

Las consecuencias de la Segunda Guerra Mundial, unidas a la euforia desatada por el éxito del primer submarino nuclear, dieron lugar a nuevos proyectos y construcciones en la US Navy y en la Marina soviética.

A medida que se fue incrementando la flota de submarinos nucleares, la carga económica anual causada por el elevado coste de construcción y mantenimiento obligó a reconsiderar esta actividad, en principio, disminuyendo el número de unidades en servicio, realizando profundas modificaciones en algunas clases de submarinos en activo y estudiando en profundidad los proyectos futuros y los planes de mantenimiento para conseguir una disminución en las cifras.

En general, la clasificación por tamaño y potencia de los submarinos nucleares es la siguiente:

— SSBN, *Silent Service Ballistic Nuclear (Missile Submarines).*
— SSGN, *Silent Service Guide Nuclear (Cruise Missile Submarines).*
— SSN, *Silent Service Nuclear (Attack Submarines).*

USS *Michigan* (SSBN-727) de la clase *Ohio*. (Foto: *www.wikipedia.org*).

Limitándonos a los submarinos nucleares pertenecientes a la US Navy, se pueden resumir en los siguientes: los SSBN-726 (clase *Ohio*) son submarinos con misiles balísticos. Su desplazamiento en superficie es de 16.600 t y de 18.750 en inmersión. Sus dimensiones principales son: 170,7 × 12,8 × 11,1 m. Entre 1982 y 1997 se construyeron 18 de esta categoría. Los SSGN-726 (clase *Ohio* reconfigurado) tienen las mismas características constructivas que el anterior, pero con misiles guiados. Se transformaron para esta nueva clase cuatro de la clase *Ohio* SSBN.

Del número previsto de submarinos clase *Ohio* (SSBN-726), el más grande construido para la US Navy y el cuarto respecto a los SSBN de la Marina soviética, se planteó retirar cuatro unidades en 2002, pero se decidió introducirles modificaciones y transformarlos en SSGN. El contrato para la modificación fue asignado a General Dynamics Electric Boat por un importe de 442,9 millones de dólares. El primer submarino en ser convertido con éxito fue el *Ohio*, SSBN-726, que entró en servicio en enero de 2006. Se prevé que estas cuatro unidades estén en activo hasta 2023-2026.

Clases *Sturgeon* y *Los Ángeles*

El desplazamiento del *Sturgeon* (SSN-683) en inmersión es de 7.800 t. Sus dimensiones principales son: 119,8 × 9,7 × 8,8 m. Entre 1976 y 1996 se cons-

truyeron 51 unidades. Del submarino de ataque SSN de la clase *Los Ángeles* (SSN-688) se construyeron 62 unidades entre los años 1972 y 1996. Sus principales características son: desplazamiento en superficie 6.082 t y 6.927 en inmersión, y las dimensiones son: 110,3 × 10,1 × 9,9 m. Esta serie ha constituido la espina dorsal de la Flota de Submarinos de Ataque de la US Navy durante los últimos cuarenta años y es la más numerosa jamás construida por cualquier nación. Diseñados para sustituir a los *Sturgeon* en las etapas finales de la Guerra Fría, debían desempeñar misiones de guerra antisubmarina (ASW) y antisuperficie (ASUW) contra buques del bloque soviético. Los contratos de construcción de los 62 submarinos de esta clase fueron adjudicados al astillero de Newport News (Virginia) y a General Dynamics Electric Boat, de Groton (Connecticut). Las entregas comenzaron en 1974 con el USS *Los Ángeles* (SSN-688) y terminaron en 1996 con el USS *Cheyenne* (SSN-773).

Varias fueron las razones para emprender la construcción de esta numerosa serie, entre las que cabe destacar el hecho de que los submarinos nucleares de ataque de la US Navy, según los informes de Inteligencia, perdían ventaja frente a los nuevos sumergibles rusos. La Marina estadounidense necesitaba contar con nuevas unidades, pero la disponibilidad de fondos estaba seriamente afectada por los enormes gastos de la Guerra del Vietnam. El Pentágono tenía muy difícil la aprobación de nuevos programas.

Sin embargo, en enero de 1968, los Servicios de Inteligencia informaron de que un submarino ruso de la clase *November* había sido detectado siguiendo a unos 30 nudos en inmersión a un portaviones americano. Este incidente fue presentado en el Congreso que, ante la posibilidad de que los rusos pudieran hundir sus portaviones, aprobó los fondos necesarios para que un nuevo programa se llevara a cabo.

Se estudiaron dos proyectos, cada uno con sus características particulares: el *Conform,* patrocinado por la US Navy, y el proyecto SSN-688, auspiciado por el almirante Rickover. Después de un profundo estudio se decidió acometer este último, es decir, los de la clase *Los Ángeles* fueron la opción definitiva. Todos ellos están propulsados por un reactor tipo S6G de 165 MW que da servicio a dos turbinas que desarrollan 35 000 HP, acopladas a una única hélice.

A partir del USS *Providence* (SSN-719), botado en 1984, y de las unidades que le siguieron, se formó una nueva clase equipada con una versión del reactor S6G y 12 tubos verticales de lanzamiento para el misil de crucero BGM-109 Tomahawk y/o el antibuque Harpoon.

Los últimos 23 submarinos de la serie *Los Ángeles*, desde el USS *San Juan* (SSN-751) hasta el USS *Cheyenne* (SSN-673), forman una nueva clase más silenciosa, que fue bautizada como 688 mejorada y que cuenta con un nuevo sistema de sonar y con la posibilidad de lanzar minas desde sus tubos lanzatorpedos. Diseñados específicamente para operar bajo el hielo ártico, se distinguen con facilidad de los primeros 688, ya que los planos de inmersión-

Submarino clase *Los Ángeles* navegando en superficie. (Foto: *www.wikipedia.org*).

superficie se han colocado en el casco en lugar de en la vela. Los submarinos serie *Los Ángeles* son rápidos, alcanzando una velocidad de 25 nudos en inmersión. Sin embargo, se cree que podrían llegar a los 35 en óptimas condiciones ambientales.

Clase *Seawolf*

El desplazamiento en superficie del *Seawolf* (SSN-21) es de 9.142 t y 12.139 en inmersión y sus dimensiones principales 138,1 × 12,9 × 10,9 m. En 1997 se comenzó la construcción de esta nueva clase, en su momento el submarino nuclear más avanzado del mundo. En servicio desde 2005, dio origen a una clase de la que solo se construyeron tres unidades debido a su elevado coste, al desmembramiento de la Unión Soviética y, por tanto, a la menor intensidad de la Guerra Fría. Su coste fue de 2,8 miles de millones de dólares.

El *Seawolf* es más rápido, más largo y con más torpedos que sus antecesores de la serie *Los Ángeles,* y su principal función es combatir flotas de submarinos soviéticos, como el *Typhoon* y los submarinos de ataque clase *Akula*. Otra de sus funciones es realizar misiones de infiltración en puertos de aguas someras, introduciendo un equipo de ocho buzos por vez. Transportan

50 misiles crucero BGM-109 Tomahawk, junto con torpedos Mk-48 de precisión capaces de abatir barcos de superficie y submarinos con una cabeza explosiva de 267 kg y con un rango de 38 a 50 kilómetros.

Los submarinos *Seawolf* están propulsados por energía nuclear, producida por un reactor S6W que proporciona 52.000 HP de potencia a un rotor de bajo nivel acústico. El último submarino de la clase fue el *Jimmy Carter,* botado en febrero de 2005. Es 30 metros más largo que sus antecesores y puede lanzar un vehículo para inserción de los Navy SEAL. Su velocidad en superficie es de 18 nudos y en inmersión más de 35 nudos a 610 m de profundidad. Como se ha podido deducir de los datos disponibles de costes, cada vez que se plantea la construcción de una nueva serie de submarinos nucleares, los *factores de influencia* dependen de la situación presente y futura prevista por los Estados Mayores. Así, por ejemplo, la tensión internacional —no solo con Rusia, sino con otros enemigos que surgen de pronto (Corea del Norte)— hará que los *factores impulsores* se activen en mayor o menor grado. Tanto los *factores moderadores económicos* como los *variables,* consecuentemente se ajustarán a cada situación. Los presupuestos de cientos de miles de millones de dólares, hasta mediados de los años de 1980, se componían de dos sumandos casi independientes:

USS *Seawolf*. (Foto: *www.wikipedia.org*).

— El presupuesto dado por la compañía proyectista más el del astillero constructor.
— Los enormes costes del mantenimiento, donde están comprendidos, entre otros, las reparaciones, las modernizaciones, el adiestramiento de las dotaciones y las inmovilizaciones.

Origen de la clase *Virginia*

Aunque la serie *Seawolf* fue desarrollada para proporcionar una posible sustitución de la clase *Los Ángeles,* los costes prohibitivos por unidad y los cambiantes requerimientos estratégicos llevaron a crear un fuerte equipo de trabajo con la misión de desarrollar un proyecto que incluiría como requerimientos de obligado cumplimiento: ser los más avanzados del mundo, el alto sigilo, mantenerse en vigilancia durante largo tiempo en aguas poco profundas, más bajo coste de construcción y de mantenimiento que las series anteriores y estar preparados para guerra antisubmarina en operaciones oceánicas y litorales.

Esta nueva generación de submarinos de ataque debía además ser de dimensiones más reducidas y de menor coste que las anteriores. Así, nació una nueva serie, la *Virginia***.** En 1988, después de importantes consideraciones, tanto tácticas como económicas, se inició el programa para su proyecto y construcción y su presupuesto se elevó a 1,8 miles de millones.

En febrero de 1997 la US Navy llegó a un acuerdo con Newport News para construir los cuatro primeros nuevos SSN. El trabajo de diseño de estos submarinos dispuso, en principio, de unos 3.000 técnicos para el desarrollo integrado del producto y procesos, pertenecientes a las empresas General Dynamics Electric Boat, como contratista principal, y a los astilleros Newport Huntington Ingalls como subcontratista. Electric Boat fue el elegido para el diseño, la construcción de los módulos de la cámara de máquinas, los módulos de mando y control y otras siete secciones de cada buque. También debía realizar el montaje final, las pruebas, equipamiento y entrega del primer y tercer submarinos. Newport News construiría la vela, proyectaría y suministraría la habitabilidad y los módulos de las cámaras de las máquinas auxiliares y otras seis secciones. También llevaría a cabo el montaje final, las pruebas y la entrega del segundo y el cuarto. El compartimento del reactor lo construiría, en cada caso, el astillero encargado de la entrega del submarino.

El primero de la serie *Virginia* se inició con fondos para el año fiscal de 1996 y se continuó con los correspondientes a 1998. El segundo submarino, con el presupuesto de 1999, y el tercero con el de 2001. Después se planificó la construcción de una unidad por año hasta el comienzo del año fiscal 2007, con cuyos fondos se financiaron dos por año. Una nueva clase, sustancialmen-

te diferente en diseño y carga útil, comenzó a partir del casco noveno o décimo del programa.

Las necesidades estimadas por la US Navy para la nueva serie ascendían, como máximo, a un total de 30 submarinos. Al final de la década de los 90, se amplió el contrato inicial de los primeros cinco a otros cinco en enero de 2004. Cuatro años después, en diciembre de 2008, la US Navy firmó, por valor de 14.000 millones de dólares, con General Dynamics y Northrop Grumman la construcción de ocho unidades más. El último contrato, firmado en abril de 2014 por un valor de 17,6 miles de millones de dólares, incluyó la construcción de diez adicionales, sumando una flota total de 28. Según lo previsto, General Dynamics Electric Boat habría comenzado en 2018 la construcción de dos submarinos por año durante un período de cinco años, concluyendo el total de las entregas en 2023.

Los ingenieros de la división de Electric Boat de General Dynamics fueron los responsables del diseño principal de la serie *Virginia*. Finalizado el período inicial de desarrollo, General Dynamics Electric Boat se encargó de construir el primero de la clase (SSN-774), mientras que Northrop Grumman Newport News llevó a cabo el segundo, el USS *Texas* (SSN-775). Los submarinos siguientes, construidos por Electric Boat, fueron los *Hawaii* (SSN-776), *New Hampshire* (SSN-778), *Missouri* (SSN-780), *Mississippi* (SSN-782) y *John Warner* (SSN-785), mientras que Northrop Grumman llevó el proyecto de los *North Carolina* (SSN-777), *New Mexico* (SSN-779), *California* (SSN-781), *Minnesota* (SSN-783) y *North Dakota* (SSN-784). Doce unidades en total.

La escalofriante cifra presupuestaria tenía como finalidad mantener la supremacía de Estados Unidos en la mar y disuadir de cualquier intento de agresión a cualquier país del globo.

Componentes principales del submarino de la clase *Virginia*

Con respecto a sus predecesores presenta las siguientes características:

— Un propulsor de última generación protegido por una gran tobera.
— Se han suprimido los periscopios convencionales. Ahora los mástiles contienen equipos electrónicos para el posicionamiento global, radar de detección y comunicación y mástiles fotónicos con cámaras.
— El sistema de armas está constituido por doce tubos para lanzamiento vertical, que permiten al submarino atacar objetivos en tierra con misiles Tomahawk de gran precisión. Puede llevar hasta 26 torpedos superpesados Mk-48 y misiles antibuque Harpoon.
— Una cámara de descompresión con capacidad para nueve personas, permite entrar y salir a fuerzas especiales (Navy SEAL) mientras el

submarino está sumergido. En la vela dispone de pequeños compartimentos con accesorios utilizados por los SEAL.

— Los nueve equipos sonar dispuestos a lo largo del submarino permiten su rápido posicionamiento y obtener un mapa exacto del fondo del océano y de los campos de minas. Uno de los equipos está instalado en la parte baja de la proa (*CHIN sonar array*) y, por último, el sonar esférico en el extremo de proa, capaz de captar ondas sonoras a varias millas de distancia.
— El forro exterior está recubierto con una sustancia similar al caucho para reducir la imagen sonar del submarino.
— Al no existir los periscopios, la cámara de Mando y Control se sitúa en el nivel inferior del submarino, dejando más espacio para la instalación de equipos.

Construcción de la clase *Virginia*

En consideración a lo expuesto más arriba la construcción de la serie *Virginia* se puede resumir en los siguientes puntos:

— Se planificó la construcción de un total de 48 unidades distribuidas en siete bloques evolucionando a partir de las características principales

USS *Virginia*. (Foto: *www.wikipedia.org*).

del cabeza de serie (SSN-774): desplazamiento de 7.800 t, dimensiones 114,9 × 10,4 × 9,3 m. Entraron en servicio sucesivamente a partir del 2004, reemplazando a los de la clase *Los Ángeles* a medida que se fueron dando de baja los más antiguos. Los *Virginia* tienen como características comunes las derivadas de su diseño: hacer frente a un amplio espectro de misiones, tanto en escenarios oceánicos como litorales, y reducir el ruido radiado. Están capacitados para operaciones especiales de apoyo a las fuerzas para misiones de inteligencia, vigilancia y reconocimiento, así como para guerra irregular y de minas. Su sigilo, resistencia, movilidad y potencia de fuego inherentes les permiten apoyar directamente cinco de las seis capacidades básicas de la estrategia marítima: control del mar, proyección de potencia, presencia avanzada, seguridad marítima y disuasión. La sexta podría ser el servicio de guardacostas.

— El plan de construcción de la serie *Virginia* se dividió en siete bloques:

- *Bloque I,* entre 2004 y 2008, compuesto por cuatro submarinos entre los numerales SSN-774 y SSN-777: *Virginia* (SSN-774), *Texas* (SSN-775), *Hawaii* (SSN-776), *North Carolina* (SSN-777).
- *Bloque II*, se construyeron seis unidades entre los numerales SSN-778 y SSN-783: *New Hampshire* (SSN-778), *New Mexico* (SSN-779), *Missouri* (SSN-780), *California* (SSN-781), *Mississippi* (SSN-782), *Minnesota* (SSN-783).
- *Bloque III*, son los ocho submarinos comprendidos entre SSN-784 y SSN- 791. Las características más sobresalientes son el rediseño de la proa y la introducción de tecnología de la clase *Ohio*: *North Dakota* (SSN-784), *John Warner* (SSN-785), *Illinois* (SSN-786), *Washington* (SSN-787), *Colorado* (SSN-788), *Indiana* (SSN-789), *South Dakota* (SSN-790) y *Delaware* (SSN-791).

Los ocho submarinos de este *Bloque III* se construyeron con un presupuesto de 14.000 millones de dólares mediante un contrato US Navy-General Dynamics Electric Boat. El primero, el USS *North Dakota* (SSN-784), fue entregado en el 2014.

A partir de aquí, se van introduciendo cambios más o menos profundos con el fin de mejorar su efectividad y reducir su coste. Es conveniente resaltar los siguientes detalles:

— El submarino *Illinois* (SSN-786), el tercero de este *Bloque III*, finalizó las pruebas de mar el 31 de julio de 2017, que consistieron en la evaluación de la planta propulsora, la navegación a altas velocidades en superficie y la primera inmersión a más de 25 nudos y 250 metros.

Esta unidad incluye una proa revisada y la incorporación de sistemas de la clase *Ohio*.

— El *South Dakota* (SSN-790), el séptimo de este bloque, se entregó en 2018. Sus características dimensionales permanecen muy similares a las del cabeza de serie. Incorpora mejoras importantes respecto de los anteriores de su serie, entre las que cabe destacar la innovación en su proceso productivo. Para la construcción de sus predecesores de la serie *Virginia*, se comenzó dividiendo el submarino en diez secciones rectas, cada una con sus servicios al 100 por 100. Una vez quedaban estas unidas por soldadura, se daba por finalizada la construcción, con un 100 por 100 de armamento anticipado.

Después de un profundo estudio sobre el coste y plazo de construcción, en el *South Dakota* y en los que le siguieron se redujo el número de secciones a cuatro, con lo que tanto el tiempo como los costes fueron menores. El contrato de este submarino se firmó en el año 2016, fue botado en 2017 y entregado en 2018.

Estas unidades están equipadas con 12 tubos de lanzamiento vertical de misiles y cuatro tubos lanzatorpedos de 533 mm. El sistema de lanzamiento vertical tiene capacidad para disparar 16 misiles crucero Tomahawk en una sola salva. El submarino puede llevar un máximo de 26 torpedos Mk-48 ADCAP mod. 6 y misiles antisubmarinos Harpoon para ser disparados desde los tubos de torpedos de 21 pulgadas. Además, puede instalar minas MK-60 Captor por dos tubos de carga útil de gran diámetro (Virginia Payload Tubes, VPT), cada uno capaz de lanzar seis misiles de crucero Tomahawk.

Los submarinos de esta clase son capaces de bombardear no solo objetivos navales, sino también en tierra firme, e incluso desplegar efectivos de los SEAL en misiones especiales. Pero lo que constituye un gran avance en sus cualidades tácticas con respecto a unidades anteriores es lo que la US Navy define como *superioridad acústica*. Esta propiedad le permite que su paso sea prácticamente imperceptible para el enemigo. También mantiene su liderazgo tecnológico y estratégico comparado con los efectivos similares de la Marina rusa. En su construcción se redujeron los costes del ciclo de vida y se aumentó el tiempo de operatividad en la mar.

Breve comentario sobre los submarinos de los *Bloques IV, V, VI* y *VII*

— *Bloque IV.* En abril del 2014 se formalizó el contrato entre la US Navy y General Dynamics Electric Boat y Huntington Ingalls Industries en Newport News para la construcción de los diez submarinos, con numerales desde SSN-792 a SSN-801, cuya construcción se realizó en cuatro años. Las innovaciones principales de este bloque son un nuevo sistema

radar y una más eficaz planta de renovación de aire. Estos son: *Vermont* (SSN-792), *Oregon* (SSN-793), *Montana* (SSN-794), *Hyman G. Rickover* (SSN-795), *New Jersey* (SSN-796), *Iowa* (SSN-797), *Massachusetts* (SSN-798), *Idaho* (SSN-799), *Arkansas* (SSN-800) y *Utah* (SSN-801).

— *Bloque V*. Se pretende que los submarinos de este grupo incorporen el Virginia Payload Module (VPM) que permitirá incrementar la capacidad para portar misiles guiados de crucero cuando los SSGN de la clase *Ohio* sean retirados del servicio. Constituirán la próxima generación de submarinos nucleares que serán entregados a partir de 2024 o 2025. Los numerales van desde el SSN-802 al SSN-811. Está previsto incrementar la eslora en unos 20 metros para aumentar su capacidad de carga de misiles Tomahawk de 12 a 40. Esta disponibilidad adicional coincidirá con el comienzo de la baja de aquellos submarinos balísticos de la clase *Ohio* modificados como SSGN.

— *Bloques VI* y *VII*. El proyecto preliminar de los cinco del *Bloque VI* (SSN-812 al SSN-816) y los cinco del *Bloque VII* (SSN-817 al SSN-821) y su futuro diseño, denominado *Improved Virginia,* será evaluado en 2034 con el fin de que entren en servicio en 2044.

Por lo tanto, la serie *Virginia* son: *Bloque I*, cuatro submarinos; *Bloque II*, seis; *Bloque III*, ocho; *Bloques IV* y *V*, diez respectivamente; *Bloques VI* y *VII*, cinco cada uno. Es decir, 48 unidades, de acuerdo con lo que se había previsto inicialmente.

Aunque se trata de SSBN, debemos reseñar la construcción de una flota de 12 nuevos submarinos nucleares balísticos que constituirán la clase *Columbia* (SSBN-826 al SSBN-837) y que para abaratar costes incorporarán algunos equipos y sistemas del *Bloque V* de la serie *Virginia*. Actualmente se encuentran en fase de diseño, su presupuesto se eleva a 128.000 millones de dólares y deberán tener un ciclo de vida de 2031 hasta 2085. Sustituirán a los 14 de la clase *Ohio,* construidos entre 1983 y 1987.

Estos nuevos submarinos serán el tercer programa armamentístico más caro de Estados Unidos. Solo la fase de diseño y desarrollo tecnológico costará alrededor de 4.200 millones de dólares y la construcción del primer buque se estima en 6.200. Los demás supondrán al menos 4.900 millones por unidad.

A corto plazo, la US Navy estima que el gasto en adquisiciones de submarinos aumente a 2.800 millones de dólares en el año fiscal de 2019 y a 5.100 millones en 2022.

A medida que los submarinos entran en servicio, a las desorbitadas cifras de proyecto, la construcción y pruebas de entrega, cada unidad requiere su presupuesto para el mantenimiento desde el primer escalón, realizado a bordo por la propia dotación, seguido de los niveles que precisan auxilio de instalaciones en tierra hasta la inmovilización para operaciones complicadas, lo que supone un gasto comparable al de la construcción. Por esta razón,

desde los primeros pasos del proyecto de la serie *Virginia* nació una nueva estrategia mediante la cual el proyecto, la construcción, los programas de mantenimiento y los períodos de operatividad de la Flota irían ligados inseparablemente, de forma que los costes y la duración de las actividades de cada uno de ellos tendría su repercusión en los otros.

Estudio para conseguir el óptimo rendimiento entre el tiempo de actividad de la Flota Submarina y los períodos y gastos de mantenimiento

Como ya hemos expuesto más arriba, la US Navy aspiraba a disponer de las diez últimas unidades del *Improved Virginia* en 2044. Sin embargo, el Congreso dio un toque de atención al analizar los fondos del año fiscal 2011 para el plan anual a largo plazo para la construcción de buques de guerra (comúnmente conocido como el Plan de Construcción Naval a 30 años). Pronosticó que el número de submarinos de ataque SSN sería inferior a los 48 que la US Navy estimó necesarios para 2024. Además vaticinó 2040 como el año en que se podría aprobar el presupuesto requerido.

Esto significó, a juicio de la US Navy, que la fuerza disponible sería inferior a los planes de Defensa establecidos y que este déficit permanecería al menos hasta 2040. Con una Flota Submarina mermada no se podrían cumplir con los compromisos de Defensa en todo el mundo, por lo que era urgente encontrar una inmediata solución.

En consecuencia, la oficina PMS 450 ha desarrollado un plan para mitigar este déficit en la estructura de la Fuerza con reducciones en los períodos de mantenimiento, para hacer posible así ampliar la disponibilidad de las unidades.

La evaluación del impacto de los cambios del programa de mantenimiento con el tiempo dedicado a la actividad del submarino se complica por las interacciones entre las múltiples partes involucradas en el control y la gestión del ciclo de vida del submarino, incluidos los responsables de la planificación del mantenimiento (y la capacidad de las instalaciones para ejecutar el trabajo), tiempo para el adiestramiento y el dedicado a las modernizaciones.

Para obtener la efectividad del proceso se ha desarrollado una simulación dinámica por fases del ciclo de vida de la serie *Virginia* (incluido el tiempo de mantenimiento) para determinar la probable utilización del submarino teniendo en cuenta las consecuencias de las planificaciones, las influencias políticas y las limitaciones de las partes interesadas para garantizar que se alcancen los objetivos del plan de mantenimiento. La simulación fue validada por la experiencia histórica de la ejecución de mantenimiento de la serie *Los Ángeles* en astilleros públicos, ajustando explícitamente las diferencias conocidas dentro de los planes de trabajo de la serie *Virginia* (la disponibilidad de datos de mantenimiento del primero de esta serie no comenzó hasta octubre de 2010).

El análisis de la simulación ha identificado los resultados probables de planes y/o políticas alternativas y ha proporcionado información sobre dónde se pueden hacer cambios a través de múltiples parámetros para lograr un programa eficaz, identificar áreas específicas donde los cambios tienen una alta influencia para modificar el tiempo de operatividad del submarino, evaluar las propuestas y hacer un seguimiento del progreso hacia el logro de los objetivos del tiempo de actividad.

Comentario final

La serie *Virginia* evolucionó a partir de la clase *Seawolf* con objeto de conseguir un submarino de ataque asequible, posterior a la época de mayor intensidad de la Guerra Fría. Fue diseñada para reducir el coste y para sostener las misiones previstas a partir de 1999. Además la mayoría de los requerimientos operativos evolucionaron desde la experiencia y de los datos recopilados de la serie *Los Ángeles*. Cuando el diseño del *Virginia* se completó, se ajustaron los planes de mantenimiento para los requisitos básicos previstos para los sistemas del buque.

A medida que se desarrollaba el nuevo plan de mantenimiento se llevó a cabo un análisis de los hitos principales basados en el diseño del *Virginia*. El resultado de este proceso demostró que tanto el diseño como el mantenimiento de los sistemas y componentes comunes a otras clases permitían aumentar el tiempo del ciclo operativo sobre aquel que se reflejaba en el plan del ciclo de vida inicial. No obstante, las conclusiones definitivas no podrán obtenerse hasta conocerse los datos recogidos tras un largo período de actividad del submarino cabeza de serie, el *Virginia*.

BIBLIOGRAFÍA

ARENTZEN, E. S.; MANDEL, P: «Naval Architectural Aspects of Submarine Design». *SNAME Transactions*, 1968.

JACKSON, Harry A. (F) M. I. T: «Fundamentals of Submarine Concept Design». *SNAME Transactions*, vol. 100, 1992.

Jane's Fighting Ships, 2003-2004.

CASANOVA RIVAS, Enrique: «El Buque de Guerra». Segunda Edición. *Fondo Editorial de Ingeniería Naval*. Colegio de Ingenieros Navales y Oceánicos. Madrid, 2009.

GOFF, Christy I.: «Maximizing Platform Value: Increasing *Virginia* Class Deployments». American Society of Naval Engineers, 2011.

«Así es el submarino más rápido y silencioso de la Armada de los EE. UU.». *Galaxia Militar* (15/05/2017).

COHEN, Zachary: «El *South Dakota*, submarino de ataque rápido con la tecnología más avanzada del mundo». *Galaxia Militar* (26/10/2017).

«Brasil lanza el primero de cinco submarinos de ataque con tecnología francesa». *Galaxia Militar*.

El patrulllero *Bonifaz* y el aljibe *Maquinista Macías* en el fondeadero sur del peñón de Vélez de la Gomera, agosto de 1985.
(Foto: José Luis Enrech de Acedo).