

# EL SISTEMA DE ARMAS POLARIS

Cap. de Fragata JULIO CESAR SERJE



El 20 de julio de 1960, mientras el pueblo y el Gobierno de Colombia celebraban siglo y medio de vida independiente, tuvo culminación en los Estados Unidos el proceso de desarrollo y perfeccionamiento de un sistema de armas al que con razón se le señalan las mejores condiciones como elemento de disuasión contra un posible ataque con armas nucleares por parte de un enemigo de ese país.

En efecto, a las 14:10 horas de ese día y a unas 30 millas de la costa de la Florida, surgió de las profundidades del mar, e impulsado a gran velocidad por aire comprimido, un cohete balístico Polaris. Tan pronto estuvo totalmente fuera del agua se produjo un relámpago deslumbrador que señaló la ignición de la primera etapa del cohete, que prontamente se remontó, desapareciendo en los cielos para finalmente hacer impacto en el sitio prefijado, a 2.100 km., de distancia, en pleno océano.

De inmediato se plantea el interrogante: ¿cuáles son las características de este sistema de armas que justifican el que se deposite tanto valor en su capacidad disuasiva, frente a un posible enemigo que ha demostrado tener una sorprendente potencialidad tecnológica y científica?

Se puede responder brevemente diciendo que con el sistema de armas Polaris los EE. UU., disponen de una

plataforma de lanzamiento que se desplazará sumergida a gran velocidad, y cuya área de operación la constituyen los océanos y mares del mundo, esto es, las tres cuartas partes de la superficie terrestre.

Y son precisamente tales características las que le dan al sistema su tremenda capacidad de ataque: la posibilidad que tienen los submarinos balísticos de acercarse secretamente hasta la costa más próxima a su blanco y lanzar desde las profundidades del mar 16 cohetes de alcance intermedio (IRBM) armados con un artefacto nuclear 25 veces más poderoso que la bomba que destruyó a Hiroshima.

Para describir lo que sucedería si a nuestro país lo atacara un submarino de este tipo, baste decir que como resultado quedarían destruidas **todas las ciudades importantes** de Colombia, en un número de 16, incluyendo en cuanto a la distancia del mar se refiere, a Leticia. Más aún, no hay en la América del Sur ningún sitio que no pueda ser alcanzado por los proyectiles Polaris lanzados desde el mar.

Es necesario mencionar brevemente cuáles fueron los requisitos que exigieron solución completa cuando se pensó en integrar este sistema de armas:

- a) —Una plataforma submarina, capaz de desplazarse a gran velocidad sobre distancias considerables.

b)—Un sistema de guía para el cohete, **independiente** del submarino, ya que éste no puede en ningún momento salir a la superficie para dirigirlo o controlarlo, pues al hacerlo correría el grave riesgo de revelar su presencia a fuerzas navales hostiles.

c)—Un tipo de combustible muy estable para impulsar el cohete, vale decir, a prueba de explosiones; este es un requisito fundamental en vista de que el cohete debe estar siempre listo para el disparo, y una explosión de cualquier clase de gas equivaldría a la destrucción del submarino que lo lleva.

d)—Un cohete muy perfeccionado en relación con su construcción misma, pues era esencial que su tamaño fuera reducido para poderlo acomodar a bordo del submarino.

e)—Un sistema de aparatos de navegación que capacitará al submarino para determinar en todo momento su posición geográfica sin necesidad de salir a la superficie.

Veamos ahora la forma como se obtuvo la solución a estos problemas, para lo cual se les comentará en el mismo orden que fueron planteados.

---

#### CAPITAN DE FRAGATA

##### JULIO CESAR SERJE

Oficial del Cuerpo General de la Armada. Egresado de la Escuela Naval en 1946; en 1949 efectuó curso de Electrónica Básica en los Estados Unidos y en 1950 viajó a Corea a bordo de la Fragata "Almirante Padilla"; sus cargos más importantes han sido: Director de las Escuelas Técnicas de la Armada; Comandante del Petrolero ARC. "Blas de Lezo", de la Fragata "Almirante Padilla", de la Base Fluvial ARC Leguizamo y de la Fuerza Naval del Sur. Es diplomado en Estado Mayor y actualmente presta sus servicios en el Estado Mayor Conjunto.

#### 1 — Autonomía y velocidad del submarino.

Por medio de la propulsión nuclear se le ha dado a los submarinos la autonomía, la maniobrabilidad y la velocidad que soñara Julio Verne cuando escribió: "Veinte mil Leguas de Viaje Submarino". Como índice de lo que pueden hacer los submarinos de la Armada Norteamericana movidos por medio de la energía nuclear, no hay nada mejor que recordar los siguientes hechos, a los que se le dió gran despliegue publicitario en diarios y revistas de todo el mundo:

a)—El submarino "Nautilus" navegó dos años consecutivos sin necesidad de cargar su reactor atómico; esto equivale a decir que no fue necesario suministrarle combustible durante ese lapso.

b)—Los submarinos "Seawolf" y "Skate" han navegado más de 60 días consecutivos sin salir a la superficie.

c)—Los submarinos "Nautilus" y "Sea Dragón" han hecho el recorrido del Atlántico al Pacífico y viceversa, pasando por debajo del casquete polar ártico. (Más exactamente, del estrecho de Behring a la costa oriental de Groenlandia). Ambos llegaron al Polo Norte en sus respectivas travesías.

d)—El submarino "Triton" le dió la vuelta al mundo navegando sumergido, en 84 días. Se agrega como dato científico, que se siguió la ruta de Magallanes y Elcano, como homenaje al primer viaje de circunvalación de la tierra.

Las excelentes características operativas antes mencionadas, lo mismo que la capacidad de navegar a gran velocidad durante muchos días, las ha ad-

quirido el submarino merced a la instalación que se le ha hecho de un reactor atómico, en el cual se aprovecha la energía contenida en las barras de uranio que periódicamente se le suministran a estos buques a manera de combustible.

En el reactor se produce un fenómeno de física nuclear que tiene similitud con una explosión atómica, excepto que aquí se trata de una reacción gradual y controlada, cuyo resultado es la producción de calor, que se aplica a una caldera, donde se genera vapor, el cual a su vez mueve una turbina que produce electricidad. En esta forma, y en varias etapas, se transforma la energía nuclear en eléctrica, y esta se usa para mover las hélices del submarino, para energizar equipos de combate y de regeneración de aire, para cocinar, etc., etc.

Puede decirse, sin incurrir en exageración, que la única limitación de los submarinos atómicos en cuanto a su capacidad de operación se refiere, la constituye el elemento humano, ya que después de cierto límite de tiempo es necesario que el buque vuelva a puerto con el fin de darle a la tripulación oportunidad de salir de su encierro, de recibir la luz del sol, de visitar sus familias, etc. Pero como el submarino puede operar indefinidamente (dentro de ciertos límites, claro, está), se ha llegado a la conclusión de que para la Armada sería un desperdicio de potencialidad bélica y de capacidad operativa el tener amarrado a un muelle un submarino de este tipo mientras la tripulación descansa. La solución ha sido la de asignarle a cada submarino dos tripulaciones, exactamente iguales en todo sentido; de esa manera, mientras una está en el mar, la otra ha tenido oportunidad de descansar y de someterse a ejercicios de entrenamiento a cargo de oficiales especializados y de técnicos de la co-

misión de Energía Atómica. En esa forma cuando el submarino regresa de patrulla, es solo cuestión de horas el tenerlo listo para que salga de nuevo a operar. Esta modalidad, única en los anales de la navegación y de las Armadas de todo el mundo desde tiempo inmemorial, ha dado el resultado esperado.

Como es natural, fue de imperiosa necesidad no solo perfeccionar innumerables aparatos y equipos para prevenir accidentes y controlar cualquier radiación nociva, sino también entrenar a los Oficiales, Suboficiales y Marineros que habrían de tripular estos buques. Además, fue necesario entrenar también a aquellos individuos que tienen que revisar periódicamente los cohetes almacenados a bordo, ya que de nada serviría todo el esfuerzo hecho si en el "momento de la verdad" no funcionan adecuadamente.

## 2 — Sistema de guía para el cohete.

Para cualquier submarino, y en especial para los de este tipo, es de vital importancia el no salir a la superficie, ya que con ello revela su presencia, alerta las defensas enemigas y lo que es peor, se expone a una segura destrucción. Por ello, cuando se adelantaron los trabajos relacionados con el cohete Polaris, se hizo evidente que era esencial dotarlo de un sistema de guía que lo capacitara para orientarse y mantener su trayectoria, **sin necesidad de dirección o control alguno**, desde la plataforma de lanzamiento, ya que ésta, o sea el submarino, debe en todo momento permanecer bajo el agua.

Los científicos de la Armada y de los organismos de Navegación Espacial emprendieron los trabajos necesarios, cuyo resultado fue lograr perfeccionar un dispositivo de inercia que teniendo como referencia cuerpos celestes orienta y dirige el cohete durante to-

da su trayectoria, partiendo de ciertos datos que le suministra eléctricamente el director de disparos del submarino en el momento del lanzamiento. Dicho dispositivo, que constituye parte importantísima del cohete, es completamente independiente de señales o impulsos de radio o de cualquier otro sistema de orientación que sea susceptible de interferencia, **aún por el submarino que lo lanzó**, por lo cual la única defensa posible contra estos cohetes consiste en localizarlos, calcular su altura, rumbo y velocidad y tratar de destruirlos antes de que hagan impacto. Esto no es nada fácil porque el cohete va a gran altura (su apogeo o punto más alto de la trayectoria es a unos 700 km.), y se desplaza a 14.500 kms., por hora aproximadamente.

### 3 — Combustible para el cohete.

Los combustibles comunes de los cohetes balísticos son altamente inestables y peligrosos, y para poder depositar en sus tanques las inmensas cantidades que se consumen en las diversas etapas del vuelo espacial, es usualmente necesario partir de gases tales como oxígeno o hidrógeno, someterlos a procesos de licuefacción y enfriamiento para luego cargar los tanques del cohete, constituyendo un trabajo largo y peligroso, que por lo tanto exige muy variados y complejos dispositivos de seguridad para evitar accidentes que usualmente dan por resultado la destrucción del cohete, con serios daños a las torres de lanzamiento. Los lectores podrán fácilmente visualizar los peligros a que se expondría un submarino si fuera necesario cargar los tanques de sus cohetes en medio de compartimentos estrechos, con una gran tripulación expuesta a los gases que seguramente se habrán de desprender, y existiendo la dificultad de expulsar tales gases a la atmós-

fera. No es un secreto que los proyectiles balísticos convencionales (disparados al aire libre) necesitan para su lanzamiento un alistamiento previo de una o más horas, y puede decirse que esta demora es inducida principalmente por el cargue del combustible. Aprovechando la experiencia de diversas entidades científicas de los EE. UU., la Armada logró perfeccionar un combustible semi-sólido, parecido a una jalea o gelatina, de gran estabilidad y seguridad, que permite no solo cargar el cohete antes de colocarlo a bordo sino dispararlo **en cualquier momento**.

### 4 — Tamaño del cohete.

En todo buque de guerra el espacio es crítico y no se le puede desperdiciar pues siempre hay necesidad de mayor cantidad de combustible, o de munición, víveres, drogas, etc. En los noticieros cinematográficos hemos podido ver las colosales proporciones de la plataforma y estructuras instaladas en Cabo Cañaveral para el lanzamiento de proyectiles balísticos ("Júpiter", "Titán", "Atlas", etc.), algunas de las cuales tienen alturas que se aproximan a la de un edificio de varios pisos. Cuando se dispuso adelantar los trabajos conducentes a perfeccionar el cohete Polaris, se hizo evidente que era necesario reducir de tamaño todos los componentes del mismo con el fin de que fuera posible almacenarlo a bordo. Además, teniendo en cuenta lo reducido de los espacios en el submarino y la circunstancia varias veces anotada de que todo el proceso del disparo debe hacerse sin que el submarino salga a la superficie, se llegó a la conclusión de que al ser colocado a bordo, el cohete debía quedar ya en su posición final de lanzamiento y listo en todo sentido para el disparo.

En este aspecto del problema se ha logrado una solución casi ideal, ya que los cohetes salen de la fábrica den-

tro de un cilindro que los protege durante el viaje, y para instalarlos solo hay que abrir en la cubierta del submarino las compuertas de los 16 tubos de lanzamiento, haciéndolos descender empleando una grúa; solo falta que se les coloque el detonador o espoleta que hará explotar su cabeza de guerra, y que se le hagan las conexiones eléctricas al mecanismo de disparo. En la figura (1) se muestra esquemáticamente la forma como van los 16 cohetes a bordo, instalados en dos filas a lo largo del submarino, en tubos similares a silos.

### 5 — Equipo de navegación del submarino

Los métodos clásicos de navegación tienen como base dos elementos fundamentales: un medio de orientación y un sistema para establecer la posición de la nave. Veamos brevemente algunos aspectos de este problema.

Como medio de orientación se pueden emplear las brújulas magnéticas o las giroscópicas. Lo esencial en mencionar aquí es que tanto las unas co-

mo las otras son de uso imprescindible para permitir que una nave cualquiera se mantenga en su ruta, sobre todo en alta mar donde no hay accidentes geográficos que sirvan de referencia. Existe la circunstancia de que en zonas próximas a los polos, o sea más allá de los 85 grados de latitud, las brújulas pierden casi en su totalidad su característica direccional, o sea su capacidad de señalar la dirección norte, lo cual en buen romance quiere decir que en latitudes superiores a 85 grados no puede uno estar seguro de que el rumbo que indica una brújula sea el verdadero.

Cabe señalar que el navegante común y corriente puede corregir los errores de su brújula y enmendar el rumbo que sigue valiéndose de referencias en tierra o a cuerpos celestes, pero ello implica navegar en la superficie. Por tal razón los submarinos atómicos han sido equipados con brújulas giroscópicas especiales cuya precisión ha permitido a estos buques adentrarse por debajo del casquete polar ártico y llegar con toda exactitud hasta el Polo Norte.

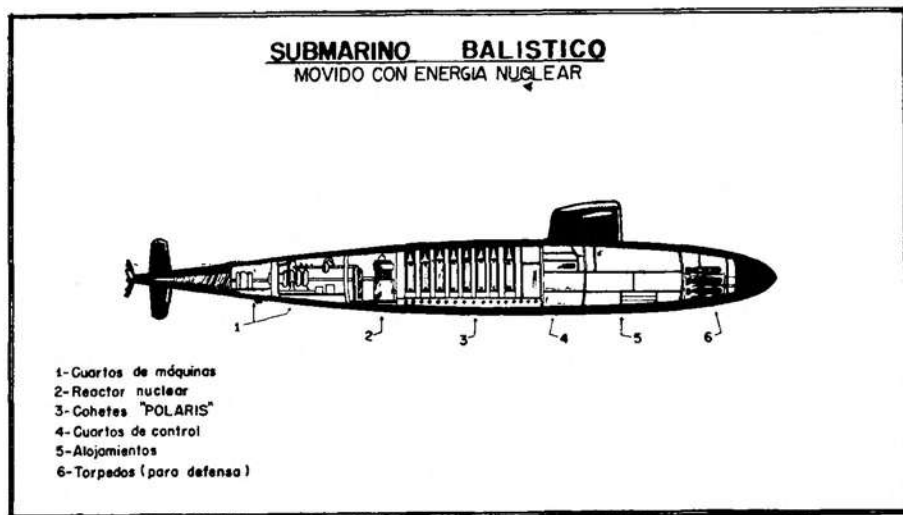


FIGURA No. 1

La posición de una embarcación se puede determinar:

- a)—Por estima, o sea a base del cálculo de la distancia recorrida en una dirección determinada en un lapso cualquiera.
- b)—Por medio de cálculos matemáticos, trabajando con datos obtenidos de cuerpos celestes (navegación astronómica), y
- c)—Por sistemas electrónicos, empleando aparatos tales como el radiogoniómetro, el radar, el loran, etc.

Todos estos sistemas exigen que la nave esté en la superficie, ya sea para identificar puntos notables en costas e islas, para hacer mediciones de alturas y azimutes de cuerpos celestes o para poder captar las señales de radio por medio de las cuales trabajan el loran, el radiogoniómetro y los demás sistemas electrónicos de navegación.

Para lograr que los submarinos atómicos pudieran saber a ciencia cierta su posición sin necesidad de salir a la superficie, se emprendió una gran labor de investigación y experimentación, hasta lograr perfeccionar un dispositivo totalmente nuevo y revolucionario, cuyo funcionamiento se basa en principios clásicos de física, de los que nunca se pensó que pudieran tener aplicación en la ciencia de la navegación.

Tal equipo, llamado SINS (sigla de Ship's Inertial Navigation System, o Sistema de Navegación por Inercia para buques), pasó con éxito las rigurosas pruebas a que se le sometió por parte de científicos y de Oficiales de la Armada de los EE. UU., y dió excelentes resultados en extensos viajes llevados a cabo por varios submarinos en diferentes zonas oceánicas y polares. En algunos casos fue necesario instalar tres de los mecanismos principales componentes del sistema, pues

to que si se instalaban solo dos y comenzaban a dar indicaciones diferentes, no se sabría cuál andaba bien y cuál funcionaba defectuosamente.

El sistema de navegación SINS es tan exacto y preciso que en todo momento registrará la posición del submarino, con error de solo unos pocos centenares de metros; sus indicaciones serán transmitidas eléctricamente al mecanismo de disparo, al cual, por otro lado, se le introducirán los datos de Latitud y Longitud correspondientes a cada blanco. Partiendo de la posición propia conocida, y de la del blanco, para el mecanismo de disparo es muy sencillo resolver el problema del tiro para los cohetes, ya que solo es necesario fijarle a cada uno el rumbo que debe seguir y la distancia a recorrer para llegar al blanco asignado.

Habiendo visto, aunque brevemente, las partes fundamentales del sistema de armas, veamos cuál sería su aplicación en la práctica.

Como se mencionó antes, un submarino de este tipo no permanece en puerto, sino que opera en la zona asignada, desde la cual podrá atacar los blancos que le han sido fijados. Su posición no será conocida por nadie, y no teniendo necesidad de salir a la superficie, no se expondrá a un avistamiento o localización por otros buques o aviones. A ciertas horas ascenderá hasta quedar colocado a unos veinte metros de profundidad para escuchar transmisiones de radio que se originarán en el territorio americano, en una banda especial de muy baja frecuencia que puede captarse aún estando el submarino en inmersión. Por este medio se podrán recibir instrucciones complementarias a las que se le asignaron en el momento del zarpe.

Cuando sea necesario, pero preferiblemente en las horas de la noche, se acercará más a la superficie para que sobresalgan del agua durante unos mi-



nutos, una antena de loran o de radar y un periscopio espacial, con el que medirán las alturas de uno o más cuerpos celestes; se podrá así verificar la posición del submarino, y en consecuencia corregir los datos que el equipo SINS le suministra al cerebro electrónico de disparo, que sabrá en todo momento la posición propia, y podrá orientar a cada uno de los cohetes hacia su objetivo.

Al recibirse la orden de atacar, todo ocurrirá en cuestión de minutos, ya que es muy breve el lapso necesario para hacer la revisión final de todos los circuitos y dispositivos de fuego. Cuando el comandante de la na-

ve ordene iniciar el lanzamiento, en rápida sucesión se abrirá una compuerta en la cubierta del submarino, una pequeña carga explosiva romperá un sello plástico que protege al cohete del agua del mar, y una onda de aire comprimido lo hará salir con gran fuerza hacia arriba.

La rapidez con que se alistan y disparan los cohetes es tal que cuando el primero haga impacto en el blanco a 2.100 kms., de distancia, ya los otros 15 también irán en el aire hacia sus respectivos blancos. Como es razonable suponer, el submarino también estará alejándose a gran velocidad para ir a renovar su dotación de cohetes.

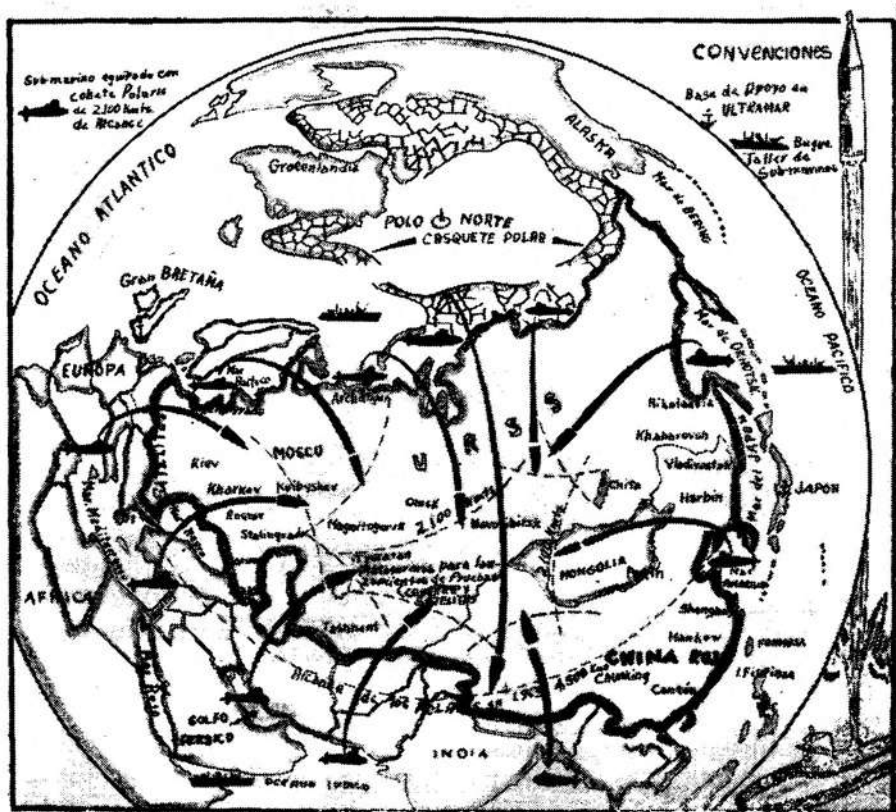


FIGURA No. 2

En la figura N<sup>o</sup> (2) puede observarse que del continente Euro-asiático, solo queda fuera del alcance de los cohetes Polaris una zona al oeste de la Mongolia; a fines de octubre de 1961 el Submarino "Ethan Allen" efectuó pruebas de lanzamiento de un nuevo cohete de mayor alcance que se dará al servicio en 1962, con lo cual el radio de impacto desde el Océano Artico será el que indica la línea punteada que en la misma figura va desde Turquía hasta Corea.

Merece especial mención el hecho de que las operaciones que ejecutan en la actualidad estos submarinos no son en ningún modo misiones de entrenamiento. La verdad es que se navega en actitud de combate, esto es, tomando todas las medidas del caso para garantizar que la presencia del submarino no sea revelada en ninguna forma, y que la Unidad está lista para atacar en cuestión de minutos los blancos que se le han asignado.

El plan inicial de construcciones contemplaba tener el primer submarino en operación para el año de 1963. Sin embargo, gracias al esfuerzo y la dedicación de todos los científicos, ingenieros, y de las entidades y organismos que tuvieron a su cargo las diversas etapas de su perfeccionamiento, se pudo dejar listo el primero a fines de 1960.

La Armada Norteamericana tiene cinco de estos submarinos en operación y en el curso del presente año entrará en servicio otra clase más perfeccionada, cuyo prototipo es el "Ethan Allen", que montará proyectiles más potentes y con alcance mucho mayor (4.500 kms.). En esta forma, al finalizar 1962 estarán en operación 12 submarinos que llevarán a bordo 192 cohetes de alcance tal que cualquier sitio de la tierra podrá ser batido sin necesidad de que el submarino tenga

que acercarse demasiado a la costa, lo que aumentará su seguridad. Para 1964 harán patrullaje permanente 30 submarinos, a bordo de los cuales se tendrán listos para ejercer su acción retaliatoria 480 cohetes Polaris armados con bombas termonucleares con potencia de varios megatones cada una.

Una anotación final: la idea de tener plataformas móviles para lanzamiento ha tenido tal aceptación en los círculos gubernamentales y militares de los Estados Unidos, que está en proceso de perfeccionamiento un sistema de cohetes, denominado "Minuteman", en el cual los proyectiles se montan en grupos de cinco a seis en otros tantos vagones de ferrocarril, los que serán mantenidos en movimiento en forma irregular de un sitio a otro, aprovechando la excelente red ferroviaria de este país. El propósito buscado con este sistema de arma es el de tener medios con los cuales contra-atacar a un posible agresor en una guerra nuclear, ya que se presume que en un ataque sorpresivo contra los EE. UU., serán blanco favorito no solo ciudades, fábricas, centrales eléctricas, sino también plataformas de lanzamiento de cohetes, tales como las que existen en varios estados de la Unión; en tal eventualidad será poco probable la destrucción de estos vagones, ya que no podrá predecirse su posición exacta.

Se observa que el Minuteman no goza de la capacidad de ocultamiento de los submarinos y puede ser objeto de sabotaje o de ataques por aviación; por otro lado, el Minuteman opera desde el territorio de los EE. UU., esto es, a gran distancia de sus blancos probables; en cambio los submarinos tienen la ventaja de que pueden acercarse a todas las costas del posible agresor y desde allí lanzar los cohetes.



Aunque en estas líneas se ha hecho en cierto modo el elogio del submarino atómico y del cohete Polaris, no quiere ello decir que se considera que este sistema de armas sea la palabra final, ni que no puedan aparecer mejores armas.

Los EE. UU., tienen configurados varios medios de disuasión, entre los cuales merecen especial mención:

a) — Los proyectiles balísticos intercontinentales, diseñados para llegar a cualquier parte del planeta y que serían lanzados desde el territorio norteamericano. (Plataformas fijas).

b) — La Fuerza Aérea Estratégica, que tiene más de seiscientos (600) aviones de gran autonomía (B-52 y B-47), capaces de atacar blancos en cualquier lugar del globo con bombas nucleares.

c) — Fuerzas de Porta-aviones, a bordo de los cuales van aviones de velocidad supersónica, armados con bombas nucleares, y que podrán atacar blancos situados a 800 kms., del mar.

d) — Proyectiles balísticos intercon-

tinenciales, en plataforma móvil (Minuteman) todavía en etapa de desarrollo.

A propósito se han dejado de lado en el presente comentario las implicaciones de orden moral relacionadas con el empleo de esta clase de armas, ya que ello sería realmente objeto no de un breve artículo sino de un extenso estudio. Por otro lado, en conferencias internacionales y en organismos gubernamentales de diferentes países se ha debatido ese tema hasta la saciedad, sin que se haya llegado a una conclusión satisfactoria sobre el aprovechamiento de la energía nuclear, ya que como es de público conocimiento, los países que integran el Bloque Occidental desean abolir el uso de la energía nuclear con fines bélicos, sin haber logrado que los dirigentes soviéticos accedan a firmar un tratado terminante a este respecto. Mientras tanto, podemos tener la certeza de que la existencia del sistema de armas Polaris hará pensar mucho a quien desee lanzar un ataque sorpresivo contra los Estados Unidos y sus aliados, porque la retaliación sería inmediata y fulminante.

---

*La presión de la opinión pública, aunque bien intencionada, pero mal informada en cuanto a los valores incógnitos envueltos en su supervivencia, podría conducirnos a debilitar nuestras defensas en tal forma que llegaría el día en que no habría duda alguna en cuanto a nuestra inferioridad militar en comparación al bloque comunista.*

George A. Kelly.