





Ene.-Feb.  
Año 39 No. 1

# Contenido

1954  
Vol. No. 227

	<i>Pág.</i>
Energía Atómica.—Por el Comandante E. B. Roth U.S.N.	1
El Radar y los Riesgos de Abordaje o Colisión.—Por el Capitán de Fragata de la Marina Francesa P. Vauchez	21
Los Principios del Poder Naval.—Por el Almirante Robert B. Carney U.S.N. . . . .	33
Los Progresos del Motor Diesel desde su Origen.—Por el Ingeniero Mecánico en Jefe G. Cariou . . . . .	55
La Armada Japonesa en la última Guerra.—Por el Mayor de Infantería de Marina C. S. Goldingham . . . . .	79
Notas Profesionales . . . . .	97
Crónica Nacional . . . . .	110
Crónica del Exterior . . . . .	112
Necrológica . . . . .	115



# Revista de Marina

DIRECTOR

*Contralmirante A.P. Jorge Arbulú G.*

JEFE DE REDACCION - ADMINISTRADOR

*Capitán de Corbeta A.P. Oscar R. Cuadros*

---

## CONDICIONES DE SUSCRIPCION

Al año Personal de la Armada . . . . .	S/o.	15.00
Al año Personal Civil . . . . .	"	30.00
Número suelto . . . . .	"	7.00
Suscripción anual en el extranjero . . . . .	U.S. \$	3.00

## AVISOS

Por 1 Página . . . . .	S/o.	120.00
Por 1/2 " . . . . .	"	80.00

TODO PAGO SERA POR ADELANTADO

*Avisos Extraordinarios a Precios Convencionales*

---

La Dirección no es responsable de las ideas emitidas por los autores bajo su firma.

Cualquier persona del Cuerpo General de la Armada, así como los profesionales no pertenecientes a ella, tienen el derecho de expresar sus ideas en esta Revista, siempre que se relacionen con asuntos referentes a sus respectivas especialidades y que constituyan trabajo apreciable, a juicio de la Redacción.

Se suplica dirigirse a la Administración de la REVISTA DE MARINA

Casilla N° 92 - Callao - Perú S.A.



## Energía Atómica

### ¿DONDE PAGARA PRIMERO SU COSTO?

Por el Comandante E. B. ROTH U.S.N.

El año pasado el Congreso votó \$ 709'000,000 para los trabajos de las usinas de energía atómica del país, además de \$ 372'000,000 para la construcción de nuevas instalaciones. Por razones evidentes de seguridad no se ha publicado la especificación detallada de estos gastos; la ciudadanía, incluyendo por supuesto la gran mayoría de los miembros de las fuerzas armadas, tenía que confiar en los comunicados de prensa cuidadosamente tamisados y en las noticias aún de concepto vago que la A. E. C. (Comisión de Energía Atómica) está haciendo.

El año pasado hemos leído las informaciones sobre las pruebas de la bomba de hidrógeno o bomba H, sobre la colocación de la quilla de un submarino movido por energía atómica, y sobre la posibilidad optimista y próxima de una central de energía atómica. Por consiguiente, debemos votar partidas o asignaciones para atender a la situación anómala impuesta por la seguridad, en la cual los temas que se pueden publicar son aquellos en los que se ha obtenido menores resultados, de manera que la impresión recibida por el público en cuestión de progreso atómico, está inevitablemente desfigurada. Aún más, a pesar de las cautelosas declaraciones hechas por los miembros de la Comisión, por los directores de las compañías particulares de fuerza y energía, y por otros dirigentes, muchos de nosotros hemos llegado a la conclusión de que el programa inmediato, objetivo de la A. E. C. consiste en desarrollar la energía para las plantas de la estación central, y de que con este fin ya se ha hecho buenos progresos técnicos.

Pero antes de aceptar ó de rechazar estas conclusiones, sería importante que colocásemos la energía atómica en su propia perspectiva en conjunción con el resto del programa de la A. E. C.

Winston Churchill en su histórico discurso de Fulton, Missouri de 1946, hizo una advertencia bien clara a su país acerca de la naturaleza de la amenaza soviética. En este tiempo, señaló nuestras existencias de armas atómicas como un disuasivo principal de la agresión soviética. El reconocimiento de esta situación se reflejó en las partidas votadas públicamente por el Congreso para la A.E.C. Para el año fiscal de 1953 se votó en globo un total de \$ 852'000,000.00 o sea el 75% del total del presupuesto de la A.E.C. bajo los rubros de "materiales producción y armamentos", Los productos finales de todo esto son las existencias de armas. La política general a este respecto es bien fácil de definir: dar completo apoyo a los esfuerzos para proporcionar armas para hacer frente a las necesidades militares previstas. En una época como la actual sería difícil discutir esa política.

Hay una pequeña pero importante porción del presupuesto (5%) de la A.E.C. para 1953 dedicada para investigaciones sobre ciencias físicas, biología y medicina. Por la definición de investigación casi nunca se conoce desde el principio el producto final. Las investigaciones en estos campos rendirán eventualmente su fruto con progresos en todos los perfeccionamientos de la energía atómica, ya sea en armas, fuerza, medicina o aún en empleos hasta hoy desconocidos, del átomo. Es de suma importancia para el futuro que se dé apoyo suficiente a esta parte del programa y que la política que rige el apoyo a las investigaciones resulte a favor del pueblo más productor.

Es en el campo de la energía atómica donde no son evidentes los propósitos ni los progresos, y en el campo de la marina tiene un interés importante. El reactor inventado representa cerca de un 8% (\$ 94'000,000.00) en el último presupuesto de la A.E.C. La suposición general parece ser que las plantas de energía de la estación central son un éxito adelantado y que cualquier desarrollo ulterior en el campo de la energía nuclear se buscará en dichas plantas. Aún en la colocación de la quilla del primer submarino movido por energía nuclear, una promesa fundamental hecha al pueblo norteamericano por el Presidente, es la del empleo de la energía nuclear para producir electricidad para alumbrar las casas norteamericanas. Veamos cuán cerca de ese objetivo podemos llegar.

Sin entrar en muchos detalles es importante delinear lo que se entiende actualmente que son las ventajas y las limitaciones

técnicas y fundamentales de la energía nuclear. Para hacer esto es lógico comparar una planta de energía nuclear con plantas convencionales, como hasta ahora no es posible convertir energía atómica en energía eléctrica o en energía mecánica, por ningún otro sino por el antiguo tipo de planta "máquina de vapor". De este modo la reacción nuclear controlada genera calor, el cual convierte el agua en vapor, el cual a su vez es empleado en una máquina de vapor o en una turbina. Como una alternativa, la energía de la reacción nuclear podría emplearse para calentar gases para su empleo en las turbinas de gas. En todo caso, una planta de energía nuclear tiene un ciclo básico idéntico al de las plantas que emplean combustibles químicos convencionales, excepto en el caso del carbón, petróleo, gas o leña quemada en una hornilla, debemos tener un reactor nuclear para suministrar el calor. Por consiguiente, las ventajas é inconvenientes de la energía nuclear deben existir solamente a causa de las diferencias que hay entre el combustible nuclear con su reactor y combustible convencional con su hornilla.

A causa de la gran potencia destructora de las bombas, se supone con razón que la temperatura potencialmente disponible en los reactores nucleares es mucho más elevada que las temperaturas de trabajo en las hornillas de los combustibles ordinarios. Como sabemos que la eficiencia de cualquier máquina de calor está limitada por la temperatura más alta empleada, podríamos suponer que una poderosa máquina nuclear es fundamentalmente más eficiente que otra en la que se emplee otros combustibles. Desgraciadamente esto no es todo. La temperatura de la llama de los combustibles convencionales llega a más de 3000°F (1649°C) con todo en nuestra tecnología de la planta de fuerza, los metales empleados en las máquinas nos limitan a temperaturas muy inferiores al máximo disponible en las llamas de los combustibles ordinarios.

Aún en las máquinas de corta vida de los aviones a chorro, la temperatura de las paredes de metal no puede pasar de 1800°F (982°C) y muy pocas plantas de vapor trabajan con vapor a más de 1200°F (649°C). Por consiguiente, es evidente que la temperatura máxima y por lo tanto la eficiencia de la máquina — está ahora limitada no por el combustible ni por la llama, sino por la tecnología de los materiales. Además, en un reactor nuclear, la elección de materiales de alta temperatura está li-

mitada mucho más seriamente que en otros tipos de máquinas, puesto que hay otras consideraciones importantes. Los materiales empleados en los reactores no pueden tener una gran afinidad por los neutrones, porque de otro modo impedirían el funcionamiento del reactor; por ejemplo: el Cobalto que es un ingrediente importante para las aleaciones para muchas aplicaciones, no se puede emplear como material en la estructura en ningún grado significativo en un reactor a causa de su afinidad por los neutrones. De igual modo, los materiales no deben deteriorarse seriamente o variar con el bombardeo intenso de la radiación en los reactores. Al mismo tiempo dichos materiales deben tener una resistencia mucho mayor a la corrosión y deben ser dignos de mucha mayor confianza de la que es necesaria en las plantas estipuladas, puesto que no podemos reparar por métodos normales las partes interiores de un reactor una vez que ha empezado a trabajar y se pone radioactivo. No se podría aplicar el sistema empleado en las calderas, en las cuales se puede reemplazar un tubo que gotea, desconectando la unidad. Por consiguiente, han de pasar muchos años de desarrollo antes que una planta nuclear pueda ser comparable, y menos aún exceder, en eficiencia a una planta convencional.

Si la eficiencia térmica de una planta de energía atómica presentara una promesa inmediata, entonces tal vez el costo de la planta podría tener algunas ventajas. Es muy difícil obtener datos acerca del costo detallado para hacer una comparación, sin revelar informaciones confidenciales, pero dichos detalles no son necesarios en realidad, para hacer que lleguemos a un presupuesto razonable de la economía relativa de la energía proveniente de una estación central atómica. Los mismos factores técnicos que tienden a mantener las temperaturas máximas del reactor más bajas que las de las plantas convencionales tienden también a hacer que el reactor sea más caro. Los materiales especiales requeridos no deben captar demasiados neutrones, no deben ser dañados seriamente por la radiación intensa, y no deben necesitar reparaciones durante la vida del núcleo del reactor. Además, con respecto al costo del combustible del uranio mismo, tenemos las palabras del Director del Desarrollo del reactor del A. E. C. Dr. L. R. Hafstad en una entrevista publicada en el "Chemical and Engineering News" del 15 de Septiembre de 1952 que dice:

“Uno estaría seguro deduciendo de dichas cifras (presupuestos de costo de la energía atómica presentados por la Detroit Edison Company) que hay todavía una gran cantidad de trabajo por hacer para conseguir que los combustibles nucleares puedan competir con los combustibles químicos”.

Reconocidamente la tecnología de los reactores productores de energía es muy nueva, y los progresos futuros anularían la diferencia que hay entre el costo de la energía producida en los reactores y la producida en las plantas convencionales.

El desarrollo de la energía atómica y el costo creciente de la energía convencional tenderían a aumentar conjuntamente sus costos. Sin embargo, no podemos esperar grandes ventajas respecto al precio solamente para justificar el uso próximo de combustible de uranio en las plantas de energía de una estación central. Ya hemos indicado que las diferencias fundamentales entre las plantas de energía atómica y las plantas de energía convencional consisten en el combustible y en las hornillas de cada una de ellas. En una planta de energía convencional, la función de la hornilla y del combustible es producir vapor para suministrarlo al gollete de la turbina. El análisis de los costos indica que tan solo el 22% del costo de la electricidad está relacionado con la parte generadora de vapor de la planta. El 78% restante del precio se relaciona con los costos de funcionamiento del resto de la planta, generación de electricidad, distribución de ella, ganancia, etc. En otras palabras, aunque hagamos a la gruesa la suposición inexacta de que, eventualmente, por emplear un reactor nuclear en la planta promedio para generar energía, el reactor y el uranio nos saldría gratis y no tendríamos gastos de producción relativos al reactor; la reducción total en el costo de la energía para el consumidor sería de un 22%.

Si bien la eficiencia y los costos son de primordial importancia en las plantas de las estaciones centrales, las diversas propiedades pueden tener mayor importancia en otras aplicaciones de la energía. Por consiguiente convendrá examinar las ventajas, si es que las hay, de la energía nuclear con respecto a la *confianza* ó *seguridad*, *tamaño* y *peso* de la planta.

Evidentemente la tecnología del reactor, de menos de diez años, no puede esperar que se haga una comparación entre la

confianza que se tiene en una caldera por ejemplo, con la que se tenga en un reactor nuclear, porque la tecnología de la caldera se ha desarrollado durante un período de más de doscientos años. Desde luego es cierto que los que han diseñado el reactor pueden obtener soluciones, de los progresos existentes en otros campos, para muchos problemas técnicos; sin embargo muchos de los problemas de los reactores son únicos y requieren un trabajo difícil de ingeniería. La rigurosa limitación para reparaciones del núcleo de un reactor debido a la intensa radioactividad pone un gravamen adicional en calidad de digno de confianza. Por consiguiente, es evidente que uno de los problemas más importantes en el desarrollo del reactor de energía, cualquiera que sea el objeto de la energía, es construir una máquina digna de confianza.

En la planta de energía de una estación central, el tamaño no es un factor primordial. Por lo general es cierto que cuanto más grande es la unidad requerida para producir una energía dada, tanto mayores serán los costos de los edificios, maquinarias, y conservación de la planta, y por consiguiente de la energía. Sin embargo, el costo de la energía no aumenta en proporción al tamaño de la caldera necesaria para producir vapor. Hay casos en que se necesita vapor, en los cuales es de vital importancia que la caldera sea pequeña; aunque el tamaño de la caldera puede no tener mucha importancia en una planta estacionaria de energía. Como el reactor sustituye solamente a la caldera de una planta ordinaria, cualquier economía en tamaño al emplear un reactor, afectará solamente a una parte de la planta, aunque a una gran parte. Para hacer comparaciones hay que observar también las informaciones que no están clasificadas.

Durante el año pasado, la A. E. C. ha dado informaciones sobre el reactor experimental productor. Estas informaciones han indicado lo siguiente: que el reactor alimenta un generador de 250 KW., que ha generado energía, y que el núcleo tiene el tamaño de una pelota de fútbol. Suponiendo que una pelota de fútbol tenga un volumen de medio pie cúbico, y que la energía generada sea suficiente para toda la capacidad del generador, entonces el calor que sale del núcleo del reactor (equivalente a la hornilla de una planta convencional es capaz de generar 500 KW. de electricidad por pie cúbico. Comparando tenemos que en la hornilla de una caldera moderna alimentada con gas la proporción de ca-

lor producido por pie cúbico de hornilla es de 5 KW, o sea la centésima parte.

Con respecto al calor desarrollado por unidad de volumen, esta diferencia sustancial hace el trabajo de dicho reactor comparable al de una máquina de chorro o al de una máquina alternativa de un avión de gran potencia. Los reactores nucleares podrían desde ahora competir con tales máquinas, si no fuera por una restricción tan importante, cual es la necesidad de protección

Para proteger al personal contra los efectos de la radiación del reactor, se debe emplear alrededor del núcleo, defensas que tengan un volumen varias veces mayor que el del reactor. Los diagramas del reactor criador experimental dados a conocer públicamente muestran que el volumen de la defensa es unas 1000 veces mayor que el del núcleo al cual rodea. Cuanto mayor es la potencia del reactor tanto mayor debe ser el espesor de la defensa necesaria. De este modo, mientras que la planta tenga que ser manejada por gente, la ventaja del volumen de un reactor nuclear está sustancialmente aminorada a causa de los requisitos y necesidades de la protección.

Si comparamos el peso de una planta de energía de reactor con el peso de una planta generatriz convencional, llegaremos a conclusiones semejantes. Si no se necesitara defensas es probable que la planta de energía de reactor fuese más liviana que una planta comparable que emplease combustibles ordinarios. Pero hay un hecho inevitable que impone un límite mínimo al peso de la defensa requerida para detener una cierta cantidad de radiación: cualquiera que sea el material empleado en las defensas que se usen, se deberá colocar entre la fuente de radiación y el personal una cierta cantidad de material (ya sea acero, agua, concreto ó plomo), a fin de proteger a dicho personal. Hay ingeniosos arreglos y disposiciones del material que pueden servir de ayuda, y para ciertas formas y tamaños algunos materiales pueden tener mayores ventajas que otros, pero queda en pie el hecho primordial de que se necesita material —y en gran cantidad— para detener la radiación. En los casos en que para la movilidad, se necesita hacer una estricta economía de pesos, como en los motores de los aviones, si se incluye la defensa necesaria en el peso de la planta, no cabe duda de que

la máquina a chorro ordinaria es más liviana que un reactor con su defensa de potencia comparable.

Con respecto a la eficiencia, costo de la energía, grado de confianza, tamaño y peso, encontramos que las comparaciones no favorecen necesariamente a la planta nuclear. Esto no es sorprendente puesto que todavía estamos limitados al mismo ciclo de la planta antigua de energía térmica, (turbina de gas, turbina de vapor o máquina), aún con energía nuclear. Por otro lado, si ampliamos el objeto del análisis para incluir las aplicaciones de energía distintas a las de la planta de la estación central y una comparación de los combustibles mismos, por ejemplo: combustibles de hidrocarburos (carbón, petróleo o gasolina), con combustibles nucleares (uranio), la promesa de estos últimos resulta evidente.

Ya sea que quememos carbón en una hornilla o que desintegremos uranio en un reactor que produzca energía, el propósito de ambos es de generar calor: La diferencia más saltante entre los dos combustibles es la cantidad de calor que se puede conseguir consumiendo una libra (o unidad de peso) de cada uno de ellos.

Otra diferencia que es importante en algunos casos es el hecho de que se requiere 10 libras (130 pies cúbicos) de aire para quemar una libra de carbón (algo menos para el petróleo). El significado de esto lo veremos más adelante. Respecto al valor calorífico relativo de cada uno de ellos, una desintegración completa de una libra de uranio produce una cantidad de calor equivalente a tres millones de libras de un carbón de buena calidad. O sobre la base del volumen, el calor producido por una pulgada cúbica de uranio desintegrado es equivalente al que producen mil quinientos pies cúbicos de carbón o casi el doble de este volumen cuando se trata de petróleo (un pie cúbico tiene 1728 pulgadas cúbicas). No cuesta mucho trabajo formarse una idea de la gran ventaja que se obtendría en peso y en volumen.

Entonces, ¿qué ayuda prestan el poco peso y el poco volumen, a las plantas de energía de las estaciones centrales en general? En las plantas corrientes aproximadamente el 1% del costo de la energía corresponde al manejo y almacenamiento del combustible. Aún en el caso en que el costo del almacenamiento y manejo del uranio sea nulo en comparación con los

del carbón, la ventaja del combustible nuclear, respecto a su almacenamiento y manejo en la estación central, no es muy grande. Puede haber algunas circunstancias excepcionales, pero las hay pocas en este país, en donde el transporte del combustible a la estación de energía es una operación tan cara que hace que el poco peso del combustible resulte importante.

Por otra parte, uno se podría imaginar el potencial del combustible nuclear abasteciendo nuevas grandes extensiones de terreno que ahora están desprovistas de población, de industria y de energía eléctrica. Se supone que es la falta de energía eléctrica la razón fundamental por la cual esas regiones no prosperan, y que esa falta de energía eléctrica es causada por la falta de transporte de combustible. En este caso, la ventaja fundamental de los combustibles nucleares, su poco peso por kilowatt-hora producido podría justificar muy bien su empleo. Sin embargo, en la mayoría de los casos las regiones poco desarrolladas permanecen áridas tanto por la falta de transporte como por falta de energía. Por ejemplo, en este país se ha calculado que en promedio el costo de la energía representa un 2% del precio de todo artículo manufacturado de cualquier clase. El 98% restante corresponde a la mano de obra y a los materiales. De modo que, para el desarrollo de la industria, el problema principal de transporte consiste en reunir la mano de obra, los materiales y el mercado de consumo. Una vez que existan los transportes, se podrá obtener combustibles ordinarios, y los combustibles nucleares perderán su ventaja.

Luego, podemos ver que el poco peso de un combustible por kilowatt - hora es una ventaja mucho más grande para el transporte que para la potencia de una *estación central* estacionaria. Esto sucede, porque la ventaja fundamental y única del poco peso del combustible puede ser aprovechada mejor por los vehículos que lo transportan. La discusión de este asunto de la aplicación útil de la energía atómica puede ser considerado de muchas maneras. Una subdivisión lógica sería siguiendo los tres medios generales, *tierra, aire y mar*.

## TRANSPORTE TERRESTRE

Si consideramos otra vez al Reactor Generador Experimental estacionario, para el transporte terrestre que tiene su consu-

mo de energía en una red eléctrica relativamente pequeña, veremos que la defensa o protección del reactor es de concreto de varios pies de espesor. Suponiendo que sea de cinco pies de espesor, entonces el peso tan solo de la defensa de este reactor de baja potencia sería de unas 100 toneladas. Esto no incluye ninguna de las otras máquinas. Un vehículo para contener tal reactor debería ser más grande y más pesado que cualquier otro vehículo normal en uso. Su peso y volumen lo limitaría a tener que pasar por caminos especiales, ó si fuese montado sobre rieles, se necesitaría rieles sumamente pesados, y muchos de los túneles y puentes existentes resultarían de tamaño y de resistencia inadecuados. Se necesitaría una red de consumo de energía muy superior a la del Generador Experimental, a fin de dar una velocidad aceptable y esto aumentaría el peso de la defensa necesaria. Por cuanto no hay una razón técnica para que no se pueda construir un vehículo terrestre de varios cientos de toneladas, aún empleando energía corriente, ni tampoco ninguna razón especial para que no sea factible un vehículo terrestre movido por energía nuclear, la falta de dichos vehículos de transporte terrestre parece indicar que hay muy poca necesidad de ellos. Por consiguiente al darnos cuenta de las limitaciones técnicas referentes a tamaño y a peso, ésta resulta una cuestión no tanto de factibilidad cuanto de la posibilidad de que pueda emplearse con cualquier fin un vehículo terrestre movido por energía nuclear. Es verdad que el gran consumo de combustible es una desventaja en el empleo de los tanques. Sabemos que lo único que demoró la movilidad del General Patton en Francia fué el creciente problema del suministro de combustible. Si hubiera habido vehículos movidos por energía nuclear, es posible que se hubiese podido resolver este problema. A pesar de eso, la limitación fundamental en el tamaño, peso y resistencia de los puentes y caminos existentes, haría que el tanque tan pesado movido por energía nuclear resultase un arma de utilidad limitada.

Un empleo posible de la energía nuclear "móvil" en tierra, sería el caso en que la planta nuclear fuese portátil y que se suministrara medios exteriores para transportar la planta nuclear donde se le necesitase. Esto sólo podría considerarse un transporte en un sentido muy amplio, puesto que el reactor sería empleado como una fuente estacionaria de energía cuando llegase a su destino. Esta podría llamarse "energía movable" más bien que "energía móvil". Por la propia naturaleza de la opera-

ción considerada al instalar esta planta, por su complejidad, costo, peso, y por el equipo especial que requeriría, la necesidad de esta energía tendría que tener un carácter muy especial. Ya hay plantas convencionales precisamente para tales aplicaciones (particularmente en las fuerzas armadas). Las mismas razones que justifican el empleo de la energía relativamente cara de las unidades generadoras trasportables de motor diesel ó de gasolina, tienden también a justificar el transporte de la energía nuclear. Tales plantas son sumamente útiles dondequiera que el problema de suministrar constantemente combustible a una región remota justifique el gasto. Hay muchas situaciones que están relacionadas con las operaciones militares. Por ejemplo, el espíritu práctico de los vuelos traspolares hace que nos sea necesario resguardar y guarnecer nuestras proximidades y vías de entradas septentrionales tales como Alaska con campos de aviación y bases para fuerzas terrestres. Estas instalaciones necesitan plantas de energía y sus abastecimientos son costosos de hacer, y requieren una asignación para transporte. Puede ser que todavía no sea económico el empleo de la energía nuclear, aún para esta aplicación. Durante las hostilidades, las demandas de transporte son mucho más grandes, por muy prohibitivo que llegue a ser el precio de mantener ininterrumpida la línea de abastecimientos. En este caso la energía nuclear podría utilizarse.

### TRANSPORTE AEREO

Como la A. E. C. (Atomic Energy Commission) y la Fuerza Aérea están encargadas ahora en el desarrollo del programa que se propone los vuelos impulsados por energía nuclear, se debe suponer que no hay razón conocida por la que no se pueda obtener. De la discusión anterior sobre defensa y protección, sería evidente que el vuelo del avión pilotado tendrá que ser hecho con un aparato grande comparable en tamaño a los más grandes que hoy se construyen. La utilidad militar de dicho avión dependería mucho de lo grande que fuese así como de sus otras características.

El valor de los vuelos nucleares gira alrededor de una característica del avión, su radio de acción. Tomemos por ejemplo las características de las operaciones que puede efectuar un avión transporte C-74 de las Fuerzas Aéreas, cuyos datos no están clasificados; tenemos que el avión solo pesa 89.000 libras

(40.406 kilos) y que puede llevar 8060 libras (36.592 kilos) a una distancia de 2.690 millas y regresar sin reaprovisionarse de combustible en el camino; si se reaprovisiona en el punto en donde deja su carga, la podría llevar a 5070 millas. Un avión impulsado por energía nuclear no tendría una limitación tan evidente cuando se necesitase distancias más grandes. Suponiendo que necesitésemos un transporte a 5000 millas es interesante observar los problemas logísticos adicionales que entrarían en juego para permitir a un C-74 regresar a su base. En su viaje a su destino el avión consumirá unos 10.000 galones ó sea 60.000 libras de combustible para entregar 8.000 libras de carga. Este combustible debe ser también repuesto al extremo final de la ruta de 5.000 millas, a fin de que el avión pueda regresar a su base. Presumiblemente el reaprovisionamiento de combustible sería hecho por un barco tanque. El pliego del balance demuestra por consiguiente que para las bases distantes se debe gastar en combustible para el buque, siete veces el peso de la carga. También debe tenerse a la mano un equipo para estiba y maniobra. El ejemplo particular escogido no es ni el más ni el menos favorable para la carga aérea, pero representa el problema de entregar combustible, relacionado con el transporte aéreo. De este modo la economía de energía nuclear es muy considerable y resulta más apreciable durante las hostilidades con el suministro de combustible en constante acosamiento. Entonces la cuestión se reduce a lo siguiente: ¿A qué precio en esfuerzo técnico se puede obtener un vuelo con energía nuclear para que valga la pena?

Para proporcionar energía motriz a un bombardero ó a cualquier otro avión militar de combate, el valor de la energía nuclear es menos evidente.

Sabemos que las tres características militares principales son radio de acción, velocidad y facilidad para maniobrar. Hemos oído decir muchas veces que los B-36 pueden ir y regresar a cualquier parte donde tengamos que lanzar una bomba. Los aviones impulsados con la energía que actualmente se emplea tienen un radio de acción suficiente para llenar su cometido. Desde luego, cuando se emplee energía nuclear para los bombarderos serán también efectiva las mismas ventajas que hemos anotado más arriba al considerar las aplicaciones para la carga; pero estas ventajas son menos dominantes en el caso de los bom-

barderos, porque allí son también importantes las otras características de velocidad y de facilidad para maniobrar.

La alta potencia de una máquina de pequeño volumen es un requisito fundamental para obtener gran velocidad en los aviones modernos. Esto significa que una de las limitaciones básicas de la velocidad es la temperatura crítica en el interior de la máquina. Los problemas más importantes de la evolución de las máquinas de los aviones están relacionados con el alza de la temperatura crítica y en emplear al máximo las temperaturas que se puedan alcanzar con el combustible. Este problema ya ha sido discutido cuando se indicó que, a causa de los problemas de los materiales especiales de los reactores, hay razón para creer que las temperaturas máximas de las máquinas convencionales seguirán excediendo a las de los reactores nucleares, aún por mucho tiempo en el futuro.

De toda la información publicada de que disponemos respecto a los nuevos bombarderos de propulsión a chorro, se deduce la evidencia de que una de las principales características buscadas es una velocidad superior a la del B - 36. En algunos casos se ha obtenido la velocidad a expensas del radio de acción y resulta un avión más pequeño. En el caso de la energía nuclear, podemos argumentar que si los progresos permiten mayores velocidades, éstas no necesitan ser obtenidas a expensas del radio de acción. Esta puede ser una ventaja si las otras características militares del avión de propulsión nuclear marchan a la par con las otras características de los aviones convencionales. La dificultad en mejorar los trabajos ejecutados por un avión de propulsión nuclear reside en la pesada defensa requerida por los aviones manejados por pilotos que representaría un peso relativamente constante, el cual, por razones aerodinámicas demanda un tamaño mínimo para el aeroplano.

La cuestión del tamaño está relacionada también con la característica, facilidad para la maniobra y vulnerabilidad. El tamaño de nuestros bombarderos pesados está dictado por la combinación de los requisitos de capacidad de carga y de radio de acción. Un bombardero de propulsión nuclear tendría un tamaño comparable al de los actuales bombarderos pesados, a causa de la defensa que debería llevar. Hemos visto cuántos arreglos se puede hacer para conseguir una velocidad adicional y darle facilidad de maniobra al avión. Desgraciadamente no hay

tanta flexibilidad relacionada con el peso de la defensa de un avión de propulsión nuclear. En todo caso dicho avión está recargado con un tamaño relativamente grande.

### TRANSPORTE MARITIMO

Sabemos que el Congreso ha autorizado la construcción de dos submarinos de propulsión nuclear y que ya ha sido puesta la quilla de uno de ellos. También está en construcción un reactor de capacidad y diseño conveniente para maniobrar el eje de un buque grande. De manera que ya no cabe duda sobre la factibilidad técnica de construir un reactor móvil para ser empleado a bordo. Los submarinos son los buques de combate más pequeños; su construcción presenta limitaciones en el diseño de la planta motriz, que no existen en los buques de superficie de igual porte; hay limitaciones en el tamaño de la planta motriz, (aparato de propulsión), en el peso, en la forma, en el centro de gravedad que son más rigurosas que en la construcción de los buques de superficie; y además las plantas motrices de los submarinos serán las primeras unidades móviles que funcionarán con energía nuclear. Aparentemente se puede resolver los problemas de ingeniería de la aplicación a bordo, a pesar de la defensa pesada y de los otros requisitos no corrientes de los reactores nucleares.

La energía nuclear es igualmente aplicable a los buques mercantes y a los barcos de guerra. La ventaja más importante para ambos será el gran radio de acción que se obtendrá con una sola carga de combustible. Esto en realidad puede significar mucho para un buque mercante puesto que podrá contar con llegar al puerto siguiente y regresar, cualquiera que sea lo que le pueda suceder al suministro de combustible en el puerto. Si se mantiene el peso del reactor por debajo del peso promedio del petróleo llevado, entonces se podrá aprovechar esa diferencia de peso para llevar más carga. Los mercantes podrán también navegar a su mayor velocidad sin que eso les signifique una pérdida de combustible. Esto le permitirá a los buques recorrer más millas en menos tiempo, economizando así en gastos generales. La eficiencia adicional para efectuar las operaciones podría contribuir a costear la diferencia de precio entre la energía nuclear y la empleada actualmente. Cuando más rápido haya sido calculada la velocidad del buque tanto más grandes serán las ventajas económicas del combustible nuclear. La razón de esto es que,

cuando un buque está navegando a gran velocidad cubriendo un radio de acción dado un gran porcentaje de la capacidad de carga del buque está ocupado por los pañoles de combustible. O en otras palabras, cuando se duplica la velocidad del buque, el consumo por hora de combustible resulta ocho veces mayor. De manera, que si se duplica la velocidad del buque, se reduce a una cuarta parte el radio de acción, a igualdad de cantidad de combustible. Esto no sucederá en un buque de propulsión nuclear, puesto que la limitación del radio de acción no se espera que esté en la cantidad de combustible que pueda llevar el buque. El barco necesitará regresar a puerto por otros motivos, que no han de ser el agotamiento del uranio, mucho antes que la cantidad de uranio llevada principie a limitar la extensión del viaje. Por consiguiente, es concebible que eventualmente aún los buques tanques mercantes rápidos que llevan petróleo, digamos los de máquina de combustión interna, serían por economía, buques de propulsión nuclear.

En los buques de guerra la cuestión del radio de acción es muy importante, por varias causas. El problema logístico más importante para una fuerza de tarea es el suministro de combustible. Esto significa un suministro continuo de petróleo en la mar por medio de buques petroleros, o en puertos amigos si es que estos puertos están estratégicamente situados. Esto significa que se debe construir buques petroleros. Y protegerlos cuando estén en viaje al punto de cita con la fuerza de tarea. Esto también significa que cuando se está tomando petróleo en alta mar, la fuerza de tarea se encuentra en una situación peligrosa para un ataque. Esto quiere decir que, al diseñar nuestros buques, debemos proporcionarles una gran capacidad para petróleo a expensas del armamento y de la velocidad que se le podría dar para obtener un buen radio de acción. Estas son algunas de las cosas que tiene que sacrificar una fuerza de tarea en conjunto cuando para su movilidad, depende de un suministro constante de petróleo. De este modo la energía nuclear, aplicada a los buques de la escuadra, tiene la virtud de eliminar la dependencia de los suministros de petróleo para permanecer en el mar.

La energía nuclear también tiene ventajas especiales cuando se aplica a tipos particulares de buques. El hecho de que no se necesite aire para generar energía nuclear, hace posible para los submarinos de propulsión nuclear, que sean primeros verdaderos

submarinos, puesto que sus máquinas principales pueden funcionar indefinidamente a toda su potencia cuando el submarino esté completamente sumergido. Si bien la capacidad de petróleo limita el radio de acción de los buques de superficie, la capacidad de batería mucho más pequeña de un submarino convencional es aún un límite mucho más serio en el radio de acción y en la velocidad del submarino. La ausencia de la necesidad de aire para quemar el combustible nuclear es importante aún aplicada a los buques de superficie y en particular, a los portaviones. Un portaviones convencional grande consumirá un millón de libras o sea 13.000.000 de pies cúbicos de aire por hora a toda velocidad. Debe indicarse la manera de llevar el aire a las calderas y de extraer de los buque los gases de escape. Para esto se requeriría chimeneas que interferirían con el manejo de los aeroplanos. El submarino necesita ventiladores y aberturas de salida dentro del buque, lo cual ocuparía espacio y aumentaría la vulnerabilidad del barco. Además, en los portaviones, los aviones modernos de retropropulsión consumen más galones de combustible por hora de vuelo que los que consumen de gasolina los aviones de máquinas de émbolo. Se debe proporcionar un espacio para el combustible. Este espacio se puede tomar de los pañoles de combustible que no se necesita en un portaviones de propulsión nuclear. Finalmente la disparidad en radio de acción que hay entre los componentes de una fuerza de tarea. Un destroyer de propulsión nuclear podría probablemente operar a gran velocidad durante el mismo tiempo que un portaviones de la misma propulsión. De modo que el efecto general de la energía nuclear consistiría en darle mayor homogeneidad a una fuerza de tarea, con una mayor eficacia militar durante períodos consecutivos de tiempo, más largos que los de las fuerzas de tarea que queman petróleo.

## SUMARIO

Con diversos grados de optimismo se está discutiendo el progreso y el desarrollo de las plantas de la energía nuclear para suministrar electricidad a nuestras factorías y a nuestras casas. Las primeras plantas de energía nuclear podrán hacer que esto sea posible para que ciertas industrias o comunidades aisladas particulares puedan subsistir en las regiones en que de otro modo estarían faltas de fuentes de energía. Pero todavía se necesita algún tiempo y algunos progresos económicos más, antes de

que los combustibles nucleares puedan determinar un cambio en las fuentes de energía que actualmente utilizan el carbón en este país.

Aún en los presupuestos reales de los problemas técnicos y con la carestía actual de la energía nuclear, algunos de nosotros presienten que sería una buena idea desarrollar dichas plantas, aunque sea solamente porque el progreso tecnológico cubre muchos campos de interés para la industria. Debemos reconocer también que todos los reactores que producen energía y que los progresos en cualquier aplicación en el estado actual de desarrollo, significan inevitablemente mejoras en otras aplicaciones. Esto es particularmente cierto en la aplicación de la energía nuclear en los buques grandes y en las estaciones centrales, puesto que se supone que los problemas técnicos de estos reactores sean semejantes.

En efecto, si en este país proyectamos una generación verdaderamente extensa de energía proveniente del uranio, estaríamos utilizando la energía atómica como un suplemento del carbón como combustible. De las estadísticas de consumo y reservas de 1950 dadas en el informe de la Comisión de Inspección de Materiales, encontramos que más del 60% de la energía eléctrica generada en este país es proveniente del carbón. Cerca del 30% es producción hidroeléctrica y el resto (menos de un 10%) proviene del gas natural o del petróleo. Basándonos en el consumo de 1950, nuestras reservas calculables podrían cubrir nuestras necesidades por muchos cientos de años (empleando solamente la cuarta parte de todo el carbón para la energía eléctrica).

Reconocidamente todo el carbón no está accesible para su extracción de las minas y la velocidad de remisión de nuestras reservas de carbón crecerá con el tiempo por dos razones importantes; primero, nuestra población y nuestra industria crecerán indudablemente, y segundo, el agotamiento de nuestras reservas de petróleo y de gas natural tienden a aumentar la proporción de energía total derivada del carbón. Sin embargo, probablemente es cierto que el inmediato estipendio máximo del uranio como combustible no es un suplemento para el carbón, pero podrá ser explotado pronto para aplicaciones especiales. Sin embargo no hay conflicto fundamental alguno entre cualquier objetivo al desarrollar la energía atómica para las ciudades o para otras aplicaciones. En realidad, las tecnologías de

todas las aplicaciones de la energía nuclear, cooperan entre sí. La aplicación que promete el mayor beneficio es el primer candidato para el progreso.

El poco peso del uranio para el desarrollo total de la energía señala directamente su empleo para el transporte. En términos generales, se puede llegar a la conclusión de que dondequiera y siempre que una planta tenga que cargar su propio combustible, la energía nuclear será empleada con ventaja. Como corolario diremos que donde quiera y siempre que una máquina que desarrolla energía tenga que sufrir limitaciones básicas en su funcionamiento o en su utilización, simplemente a causa de los requerimientos para reaprovisionarla frecuentemente de combustible en fuentes particulares de suministro, habrá una razón para considerar seriamente la energía nuclear. Finalmente, la energía atómica tiene una ventaja especial en los lugares en que el aire para la combustión limita seriamente la utilidad de las unidades que generan la energía convencional.

En todas estas aplicaciones posibles de la energía nuclear que hemos discutido, todos los empleos favorables inmediatos presentan al uranio como un combustible en competencia con el petróleo y sus derivados. Esta situación hace que sea muy importante el desarrollo de estos usos particulares para el uranio. Las reservas conocidas de petróleo en 1950 equivalían a unos veinte años de consumo en la proporción del consumo de 1950. Es verdad que nuestras reservas parecen estar adelantadas unos veinte años, a nuestro consumo, durante un período en donde el consumo pasó a ser 50 veces mayor; sin embargo, cada día es más difícil encontrar petróleo y se necesita cada vez más trabajo para sacar un barril de petróleo. Autoridades competentes han predicho un límite para las reservas de petróleo. Por consiguiente, considerando tan sólo el desarrollo de un sustituto para el petróleo, este país puede justificar el desarrollo del transporte impulsado por energía nuclear. La orientación que debería tomar este desarrollo a fin de alcanzar su valor máximo en el pueblo norteamericano (es decir ya sea para las aplicaciones terrestres, aéreas o marítimas, ya sea para las aplicaciones militares o civiles), debe ser deducida del avalúo de la ganancia relativa respecto al costo en todo caso.

La situación actual parece justificar el trabajo existente sobre la energía nuclear a bordo, a causa de su reconocida facti-

bilidad, y a causa de su amplia aplicación en la energía de la estación central. Se puede obtener también notables ventajas de los programas de aplicación de la energía nuclear a las plantas trasportables para su empleo en localidades lejanas y para vuelos impulsados por energía nuclear.

Parece que los problemas técnicos relacionados con este último, mantienen un objetivo de gran envergadura, siempre que se haga toda clase de esfuerzos, los cuales son considerados por algunos como desproporcionados en relación con lo que se ganaría y con las otras demandas corrientes de la investigación y del desarrollo del país. Se podría deducir que aún para los usos "pacíficos" de la energía atómica (es decir generación de energía), los usos más "aprovechables" están relacionados con la guerra. Esto es, las ventajas mayores están en las bases lejanas, y en el transporte aéreo militar. Este parece ser un hecho ineludible que es análogo a nuestro desarrollo y progreso original del motor diesel para la propulsión de los submarinos muchos años antes de su adopción para los camiones y para las locomotoras. Como estamos gastando un 70% de nuestro presupuesto nacional en actividades relacionadas con la defensa, también la aplicación militar de la energía nuclear tiene una significación económica inmediata de importancia. Está claro que si la energía nuclear hace posible que efectuemos nuestras tareas militares con menos buques, menos aviones y menos gente y que hagamos esas tareas con mayor eficacia, entonces la economía hecha por cada ciudadano norteamericano será real y directa.

(Del U.S.N.I. "Proceedings").

## *Hechos sobre el Petróleo:*

### **La IPC en el panorama económico del Perú.**

#### **EXPORTACION**

Huelga decir que las exportaciones constituyen en general, un factor saludable en la economía del país. Son una fuente de divisas para el Estado y un índice de vigor industrial. En la actualidad se exporta alrededor del 27% de la producción de petróleo crudo de la International Petroleum. Considerando la totalidad de las ventas de toda clase de productos que la Compañía realiza al extranjero, corresponde a ésta actualmente el 61% de las exportaciones peruanas de petróleo y derivados.

#### **IMPUESTOS**

En 1952, la International Petroleum Co. pagó al Gobierno del Perú la suma de más de 121 millones 747 mil soles oro por concepto de impuestos. En el mismo año el Gobierno y las Municipalidades percibieron a través de la International más de 58 millones 600 mil soles oro provenientes de los impuestos que pagó el público sobre la gasolina de la Compañía consumida en el país. Ambas sumas hacen un total de más de 180 millones 348 mil soles oro recaudados en 1952 como consecuencia de las actividades de la International Petroleum en el Perú. El año anterior dicho total alcanzó a poco más de 165 millones, 600 mil soles oro.

# *El Radar y los Riesgos de Abordaje o Colisión*

Por el Capitán de Fragata de la Marina Francesa  
P. VAUCHEZ

Entre los riesgos que corren los buques, el de un abordaje debido al tiempo cerrado, es uno de los más temibles. En estos últimos años, en que se ha generalizado el empleo del radar, se creyó que se iba a reducir considerablemente este riesgo. Y no sucedió así. Se produjeron numerosos abordajes entre buques provistos de radar, y la Convención de Londres sobre la Salvaguarda de la Vida Humana en el Mar, emitió en 1948 un aviso diciendo que el empleo del radar no eximía a los buques de observar estrictamente las prescripciones para evitar abordajes, y particularmente las de los artículos 15 y 16. (Tiempo brumoso, niebla, señales acústicas, velocidad moderada).

El presente trabajo tiene por objeto demostrar cómo el radar, a condición de observar esas prescripciones, puede servir de ayuda para evitar abordajes. Este estudio se basa principalmente en la obra inglesa "The Use of Radar at Sea" publicada por The Institute of Navigation. No hay ningún texto oficial francés sobre este asunto. Desde luego, si la obra inglesa presenta por sí misma un carácter oficioso, sus autores hacen notar que tan sólo un tribunal puede dar una interpretación autorizada de un reglamento que tiene fuerza de Ley. Las opiniones aquí sostenidas están sujetas a la reserva de que las que están afectadas a la mención J se fundan en el veredicto de un tribunal francés o extranjero.

## EL RADAR Y LA VISTA COMO INSTRUMENTO DE OBSERVACION

El empleo de nuestra vista es tan instintivo, que realizamos mal todo el servicio que ella nos presta. Pero resulta ineficaz, y observamos la pérdida sufrida; que es lo que le sucede al marino, en tiempo de niebla. Hasta estos últimos años, no había,

para su ceguera pasajera, sino el remedio imperfecto de las señales acústicas: todo el mundo está convencido de que el oído no reemplaza a la vista. Luego vino el Radar, ya el navegante pudo ver algo, Creyó recuperar la vista: todos sus sinsabores provienen de esta ilusión que hay necesidad de disipar.

La seguridad del funcionamiento de la vista es muy superior a la del funcionamiento del radar. El marino que vigila atentamente está seguro de ver todo lo que le interesa. Por el contrario, la ausencia del eco sobre la pantalla del radar no garantiza la ausencia del buque en la zona correspondiente. Las pequeñas embarcaciones y en particular las de madera pueden no producir eco en la pantalla del radar.

Además, a semejanza de las ondas luminosas, las ondas radioeléctricas pueden sufrir alteraciones en su propagación: ciertas condiciones, en particular las atmosféricas, que impiden que el radar suministre su indicación normal. Este defecto es más peligroso que el de la vista, porque a menudo no se puede sospechar su existencia.

Cuando un navegante ha reconocido la presencia de un buque cercano, sigue con el compás las variaciones de su marcación, y si ésta no varía hay peligro de abordaje. Tanto el radar como la vista indican la existencia de este riesgo. Pero la vista proporciona al mismo tiempo muchos otros datos. De día permite reconocer la naturaleza del buque, su tamaño, y permite apreciar de una manera aproximada, su velocidad, su distancia, y su inclinación, es decir, el arrumbamiento bajo el cual el otro buque ve al del observador. De noche, la vista de las luces de navegación suministra estos elementos con datos menos completos, pero deja sin embargo, subsistir lo esencial y especialmente la posibilidad de apreciar la inclinación. Efectivamente, la inclinación es uno de los principales elementos suministrados por la observación visual. Combinada instintivamente con la distancia aproximada, permite reconocer la inminencia del peligro y escoger eventualmente el plan de maniobra. Si el otro buque cambia de rumbo, el observador se apercibirá de ello casi instantáneamente y por consiguiente podrá modificar su plan.

El radar no proporciona todos estos datos. Los buques aparecen en la pantalla como puntos, en los cuales, además de la marcación, se puede observar la distancia. Esta última posibilidad

constituye la única compensación a las deficiencias del radar y es la que el navegante debe aprovechar para tratar de reconstituir los elementos suministrados normalmente por la vista. Esta posibilidad se presenta particularmente por medio de los gráficos sobre los cuales figura, ya sea su verdadero rumbo y el del buque encontrado, o bien el rumbo relativo de este último con respecto a él. Estas operaciones están descritas en numerosos tratados, y es inútil repetir las aquí. En cambio, aquí nos interesa demostrar que esas operaciones imponen al navegante una tarea de la cual está exenta la observación visual.

Cualquiera que sea la destreza del navegante, le será necesario un cierto tiempo para hacer las construcciones geométricas del gráfico. Este tiempo está restado del tiempo que debería ser empleado en la vigilancia en un momento en que es particularmente necesario. Para evitar el peligro que podría resultar de esto, se necesita en el puente la presencia de un Oficial que secundase al Oficial de Guardia. Esta necesidad es tanto más imperiosa, cuanto que la elaboración de los elementos relativos al buque encontrado es lenta y está influenciada por toda la maniobra del buque del observador. Se necesita algunos minutos para obtener con una precisión suficiente el rumbo y la velocidad del otro buque, la hora y la distancia mínima del encuentro. Si el examen de estos elementos ha hecho decidir una maniobra, es necesario medirlos de nuevo después de su ejecución, porque ella habrá creado una cierta alteración en la variación de la marcación y de la distancia. Además, el otro buque habrá podido maniobrar también, porque como lo veremos más adelante, no hay en estas circunstancias reglas de rumbos que prescriban a uno de los buques maniobrar, y al otro no. Ahora bien, el radar no es apto para acusar esta maniobra. Mientras que con la vista se reconoce inmediatamente un cambio brusco de la inclinación, para descubrirlo con el radar es preciso determinar gráficamente el nuevo rumbo, lo cual demanda evidentemente mucho tiempo. Prácticamente, para fijar ideas, se puede decir que a la vista, se necesita alrededor de cinco minutos para reconocer la existencia de un peligro de abordaje y efectuar la parada; y que con tiempo cerrado, con el radar se necesitará por lo menos veinte minutos para ejecutar estos dos primeros tiempos y para comprobar la eficiencia de la parada.

A esto se agrega diferentes obligaciones anexas al empleo del radar:-

- Si hay varios ecos sobre la pantalla es necesario comparar los peligros que se presentan y su orden de urgencia, operación que también es más lenta con el radar que a la vista.

- Es preciso verificar y comprobar la situación en los sectores no marcados en el radar: estos sectores se encuentran generalmente a popa, pero si bien en ellos los peligros son menores que por la proa, no se les debe descuidar, porque en tiempo cerrado de niebla, un buque provisto de radar puede tener que maniobrar a causa de otro buque que le dé alcance: el control de los sectores no marcados obliga a separarse momentáneamente del rumbo normal.

- Se impone el empleo de una escala pequeña para descubrir los buques lejanos, mientras que se necesita una escala grande para descubrir los objetivos de pequeñas dimensiones para diferenciar los objetivos cercanos o para corregir las medidas concernientes a los objetivos, cercanos, el observador está pues llamado a emplear sucesivamente varias escalas.

Las condiciones anteriores demuestran que para emplear el radar a fin de evitar abordajes, es preciso disponer de un plazo bastante grande. Teóricamente este plazo puede resultar ya sea de una determinación a gran distancia o bien de una velocidad moderada. En efecto, la experiencia prueba que las velocidades normales de los buques son demasiado grandes para que puedan suministrar el tiempo necesario para determinar las distancias medias de detección que actualmente se suelen obtener. Como además no hay certeza en la determinación de la distancia, no hay duda de que se necesita emplear velocidades moderadas.

---

EL "Journal de la Marine Marchande" ha dado el 20 de Noviembre un ejemplo que ilustra bien esta afirmación:

El Tribunal Canadiense encargado de la investigación acerca de la colisión ocurrida en el Golfo de San Lorenzo entre el buque de pasajeros "Scythia" y el vapor de carga "Wabana" que estando dotados de radar, navegaban a toda velocidad a pesar de la niebla, acaba de dar sus conclusiones. "El Tribunal

es de opinión de que se debe atribuir el accidente ante todo, a una interpretación incorrecta por parte de las indicaciones suministradas por las pantallas del radar". Sin embargo, los dos aparatos funcionaban de una manera satisfactoria, puesto que el "Scythia" había sido "avistado" o descubierto por el "Wabana" a una distancia de 8 millas, y el "Wabana" a 7 millas y media; las señales de niebla no fueron oídas en ninguno de los dos lados, sino cuando faltaba poquísimos tiempo para el abordaje.

Los jueces estimaron que ninguno de los dos buques había cumplido con el artículo 16 del Reglamento para evitar abordajes, puesto que ambos habían mantenido su velocidad y habían modificado su rumbo sin haber determinado previamente sus respectivas posiciones. Los jueces recordaron lo que a menudo se descuida, que este artículo no ha sido derogado ni ha sido modificado; y que en él no se ha tenido en cuenta la posible ayuda de un aparato de radar. Lejos de modificar esta regla, la última Conferencia sobre la Seguridad de la Vida en la Mar, ha declarado que el Capitán "no está de ningún modo exonerado de la obligación de cumplir estrictamente las prescripciones del Reglamento para evitar abordajes, especialmente en los artículos 15 y 16".

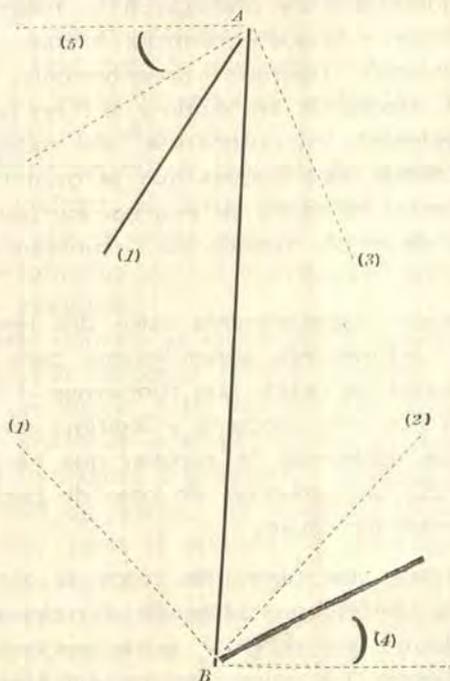
### EL RADAR Y LA VISTA CON RESPECTO AL REGLAMENTO

Las observaciones precedentes se fundan tan solo en las propiedades intrínsecas del radar. Pero, para evitar una colisión no basta controlar la existencia del peligro, es necesario también aplicar las reglas establecidas para evitarlo. Estas reglas no han sido modificadas por el advenimiento del radar; aún mas, se ha prevenido solemnemente a los navegantes que el empleo del radar no los exonera de aplicar estrictamente las reglas. -¿ Quiere decir esto que el radar está considerado oficialmente como un aparato sospechoso, por no decir peligroso ?- No. Hay obligación de emplear el radar cuando la visibilidad es insuficiente (J). Hay que utilizarlo desde el momento en que la visibilidad amenaza o empieza a ponerse mala, por ejemplo en las proximidades de un banco de niebla, porque dentro de él puede haber algún buque. Pero el empleo del radar no restablece las condiciones de la vista. Hemos visto las razones técnicas, veamos ahora las razones derivadas del Reglamento.

El Reglamento para evitar abordajes contiene un capítulo relativo a las luces y señales visibles o acústicas que caracterizan la naturaleza del buque, vapor, velero, remolcador, buque que no puede maniobrar, etc. . . . . Indica así implícitamente lo que resulta explícito en el enunciado de las Reglas de la ruta, a saber, que éstas dependen estrechamente de la naturaleza de los buques en cuestión en un encuentro. El radar, que no puede proporcionar estos datos, no permite pues la aplicación de la regla correspondiente a cada caso.

Desde luego estas reglas traen consigo un acuerdo recíproco entre los buques interesados. "Cuando uno de los buques debe cambiar de rumbo, el otro debe conservar el suyo y mantener constante su velocidad". (Artículo 21). El empleo del radar no permite este acuerdo. Durante algunos años ha subsistido una situación particular que ha podido causar una ilusión. Los buques provistos de radar eran tan raros que obraban como si los otros no lo tuvieran. Esto les permitía audacias que la experiencia justificaba. Ese tiempo se acabó. El buque encontrado puede tener radar o puede no tenerlo. Hay que tener en cuenta las dos eventualidades. Además, si tiene radar, como no está ligado por las reglas de la ruta que implican el acuerdo recíproco, no hay nada que permita preveer lo que hará.

Supongamos por ejemplo que hay peligro de colisión con tiempo cerrado entre dos vapores análogos, provistos de radares semejantes y que van a la misma velocidad siguiendo los rumbos (1) opuestos e inclinados  $30^{\circ}$  el uno con respecto al otro. Se "avistan" o se descubren recíprocamente a la misma distancia y emplean el mismo tiempo para determinar sus elementos recíprocos. Gobernando a la vista, tan solo B tendría que maniobrar (Artículo 21) y obraría correctamente tomando el rumbo (2) paralelo al de A (Artículo 19). No hay nada que se oponga a esto ni aún cuando se tratase de un tiempo brumoso. Pero en el caso en que A no conserve su rumbo, puede decirse, como B, a maniobrar para evitar de cruzar por la proa de B (Artículo 22) y a adoptar el rumbo (3) paralelo al de B. El peligro de colisión subsistirá.



Estas hipótesis no tienen nada de inverosímiles, porque encuadran desde luego en el caso real que acabamos de relatar. En efecto, si A y B proceden de ese modo, no tienen en cuenta de la existencia posible de radar en el otro vapor. Para tener esto en cuenta, se acostumbra que B varíe más francamente su ruta y adopte un rumbo comprendido en el sector (4). Cuando A prevea la posibilidad de que B adopte el rumbo (2), podrá por ejemplo reducir su velocidad o bien parar, o bien adoptar un rumbo comprendido en el sector (5). Los límites de los sectores (4) y (5) están representados por líneas perpendiculares a la marcación AB, porque los mejores rumbos para hacer variar las marcaciones son los rumbos perpendiculares a ellas.

Bien entendido que las soluciones imaginadas no son recomendaciones. Tanto menos que las circunstancias exteriores, tales como la proximidad de peligros, o la proximidad de otros buques podría limitar las posibilidades de maniobrar. El examen de este caso concreto tuvo por objeto tan solo, demostrar que toda tendencia a aplicar una regla en el caso en que no se debe aplicar, trae consigo grandes peligros. Especialmente hay pe-

ligo en considerarse muy aferrado a su rumbo y velocidad so pretexto de que el buque encontrado lo marca a uno por esbribor (en la situación figurada anteriormente, existirá peligro de colisión si A razona de ese modo y si B no tiene radar). Habrá peligro igualmente en autorizarse del radar para emplear las señales acústicas para buques que se avistan (Artículo 28). El empleo del radar no exime de emplear exclusivamente las señales acústicas de niebla cuando las circunstancias lo requieran (J).

Hemos citado especialmente estas dos tendencias porque constituyen los errores más generalizados, pero se puede decir otro tanto de todas las reglas que conciernen a la vista recíproca. ¿Qué cosa hay más inocente y legítima en apariencia que la aplicación que acabamos de suponer que ha hecho el vapor A del artículo 22? Sin embargo, en caso de accidente esa aplicación figura entre las causas.

En verdad hay que mirar las cosas de cerca para discernir acerca de la ventaja que ofrecería el radar en un caso como el que acabamos de imaginar: y sin embargo, no tiene nada de extraordinario. La única ventaja real consiste en que se descubre el peligro a una distancia dada por el alcance del radar, en lugar de descubrirlo a una distancia dada por el alcance de nuestro oído. Digamos para fijar ideas, a 8 millas en lugar de 2 millas.

De todos modos esto proporciona muchas probabilidades adicionales de evitar la colisión. Pero para utilizarlas por completo, es preciso aplicar únicamente los artículos del Reglamento que corresponden al caso. Estos artículos, especialmente el artículo 16, son notables aquí, porque se contentan con limitar los peligros prescribiendo la disminución de la velocidad, y de evitarlos liberando la maniobra de las otras trabas.

No hay duda de que el radar ha proporcionado a este respecto posibilidades hasta entonces desconocidas, porque se emplea en el caso de los artículos 15 y 16, y da generalmente tiempo para reconocer la ineficacia de una primera parada y de efectuar una segunda o hasta una tercera. Si estas últimas van acompañadas de nuevas reducciones de velocidad que afecten a la aproximación del peligro, es seguro que los riesgos de colisión quedarán considerablemente reducidos, porque la probabilidad de paradas idénticas disminuye con su renovación.

Se puede desde luego, sacar del segundo párrafo del artículo 16 una indicación valiosa para las paradas efectuadas gracias al radar. Este artículo prescribe para al buque que oye por la proa de su través la señal de niebla de un buque cuya posición es incierta: el peligro de colisión es entonces inmediato y probable. Cuando un buque provisto de radar ha hecho una primera parada ineficaz, el riesgo de colisión puede todavía no ser inmediato, es por lo menos seguro. La segunda parada que está más en conformidad con el espíritu del artículo 16 consiste en parar las máquinas.

Naturalmente cuando el radar indica bruscamente por la proa a una pequeña distancia de 2 ó 3 millas, un objeto susceptible de ser un buque, falta tiempo para hacer el gráfico y para deducir el grado de probabilidad de un abordaje. El peligro es entonces inmediato y probable; asimismo si no se ha oído ninguna señal de niebla, es prudente considerarse en las condiciones en las cuales el artículo 16 prescribe parar.

Así, fuera de los casos de peligro inminente, la navegación con radar en tiempo cerrado parece no estar sometida sino a la regla de velocidad moderada. Hay muchos navegantes que admiten esta obligación, pero estiman que la introducción del radar permite ampliar su interpretación. ¿Tienen razón o no? No es posible responder a esta pregunta. El reglamento anterior a la invención del radar no fija ningún principio que permita decidir cuando una velocidad es convenientemente moderada. Puede decidirlo aún menos con respecto a un instrumento de navegación nuevo aún. Es por esto, que la Conferencia sobre la Seguridad de la Vida Humana en la Mar no se ha contentado con hacer recordar los artículos 15 y 16, sino que ha precisado que deben ser aplicados "estrictamente". Se deja pues que el Comandante escoja la velocidad. El es el único que posee los elementos de aplicación extremadamente variables, necesarios para determinarla. Sobre este punto como sobre todos los otros puntos del Reglamento, es *el resultado el que vale*. En un veredicto dado por un tribunal británico, este punto de vista ha sido precisado con un pragmatismo y un sentido humorístico típicamente inglés. El tribunal declaró que el navegante acusado "no tenía derecho de contar con el hecho de que disponía de los medios que había empleado inteligentemente para excusarse de haber navegado, con niebla cerrada, a una velocidad que, sin la ayuda de esos medios, habría sido muy exagerada".

## CONCLUSION

Las razones por las cuales el radar no ha conseguido todavía reducir la frecuencia de los abordajes, están ahora bien claras. Detenido en su iniciación por raros privilegios, este aparato daba una sensación de seguridad gracias a la cual se liberaban de las reglas de la prudencia impuestas hasta entonces por la falta de visibilidad. Procediendo así se disminuía la eficacia de un aparato que no es en realidad ni tan seguro, ni tan completo como la vista. Además se agravaba las consecuencias de las colisiones. Luego cuando aumentó el número de aparatos de radar, los buques descubiertos dejaron de permanecer pasivos, las paradas no concertadas se contrariaban a veces y aparecieron accidentes que se hubieran podido evitar sin el radar.

Para hacer desaparecer la desconfianza que resulta de esto, es necesario comprender que el radar no elimina responsabilidades por medio de servicios *imprudentemente considerados* como desusados, sino que al contrario, impone, como todo nuevo aparato, nuevas responsabilidades. El navegante debe conocer las posibilidades y los límites de este aparato y debe de ser diestro en su empleo.

Como el radar necesita mucho tiempo para ponerlo en funcionamiento, se presta bien para las maniobras a gran distancia y a velocidad moderada. Su inaptitud para indicar rápidamente los cambios de inclinación le sustrae, a pequeñas distancias, una parte de su eficacia. Como el tiempo cerrado es menos frecuente que el tiempo claro, las ocasiones de emplear eficazmente el radar para evitar abordajes, son bastante raras. No hay que esperarlas para ejercitarse; se debe aprovechar de los encuentros con tiempo claro (incidentalmente el radar puede ser útil en tiempo claro para resolver problemas complicados, tales como el encuentro simultáneo de varios buques en un canal estrecho). Los ejercicios hechos en estas condiciones permiten reducir el tiempo necesario para hacer las construcciones gráficas, tiempo precioso el día en que se presentase un caso complejo con tiempo de niebla cerrada. La experiencia obtenida en estas condiciones hace adquirir reflejos gracias a los cuales es posible tomar decisiones sin ayuda de gráficos, lo cual puede llegar a ser necesario cuando el radar muestra repentinamente un buque muy cercano.

Cuando, a causa de un buen adiestramiento y de una velocidad moderada, el navegante se ha puesto en las mejores condiciones para prevenir un abordaje, es preciso todavía que aproveche hábilmente las nuevas posibilidades que le ofrece el radar. Sus reacciones deben ser tanto más nítidas y prudentes cuanto que él no sabe si el otro buque reaccionará, ni cómo lo hará.

Con tiempo claro, la experiencia secular del marino recomienda maniobrar desde temprano y fracamente.

Con tiempo cerrado, con radar es preciso navegar desde más temprano y con mayor franqueza todavía. Mientras que con tiempo claro, la parada consiste a menudo en cambiar simplemente de rumbo; con tiempo cerrado no hay que vacilar en disminuir el andar o en parar (a veces puede ser acelerar) ó en cambiar a la vez el rumbo y la velocidad.

A veces se considera al radar como una colocación que debe amortizar una ganancia de tiempo en las travesías con tiempo cerrado. Lo que hará que el radar se vuelva un instrumento destinado a reducir los primeros peligros de colisión (J), es seguramente tener un poco más de prudencia. Después del llamamiento al Reglamento, formulado por la Conferencia de Londres de 1948, ningún tribunal podrá admitir otro. Los navegantes que desean reglas más positivas, no se dan cuenta que ellas serían la consagración de una jurisprudencia cuyos conejillos de la India serían ellos mismos.

Al contrario, por su manera de desempeñar este papel ingrato, hay que desearles que ellos mismos hagan fructificar los recursos ofrecidos por el Reglamento tal como está.

(De "La Revue Maritime")



# Los Principios del Poder Naval

Por el Almirante ROBERT B. CARNEY, U.S.N.

*El Almirante CARNEY se graduó de la Academia Naval de Annapolis en 1916 y fué Jefe del Estado Mayor del Almirante HALSEY de 1943 a 1945; y, posteriormente, Comandante en Jefe de las Fuerzas Aliadas en el Sur de Europa antes de su nombramiento a su actual puesto de Jefe de Operaciones Navales. De 1950 a 1952 desempeñó el puesto de Presidente del Instituto Naval de la Armada de los EE. UU. de N.A.*

Para el habitante de una isla, el significado del mar que lo rodea es obvio e indiscutible desde su niñez; pues, instintivamente él llega a comprender su benevolencia observando a las embarcaciones pesqueras que le traen el precioso sustento; y del conocimiento de que otras embarcaciones le traen los artículos de mayor necesidad desde otras islas que están detrás del horizonte. Y, también sabe y entiende instintivamente las amenazas y peligros latentes que encierra el mar — su violencia destructiva, su poder para desolar; y los servicios imparciales que presta al enemigo. Para el isleño el mar es ambas cosas: su fuente de vida y al mismo tiempo un mar cruel, y su instinto le dice que es parte de la sabiduría conocer cómo usarlo ventajosamente y que es prudente prevenir que el enemigo lo use para que no le signifique una desventaja.

Para aquellos que habitan en islas muy grandes y aquellos que viven dentro de las masas continentales, las ventajas fundamentales y peligros que entraña el mar no son fácilmente aparentes; pero, para el estudiante de las luchas económicas y políticas, y para aquellos que se ocupan de analizar las fuentes del poder y bienestar nacionales hay una apreciación que siempre se repite, sobre la importancia que tiene el mar. Hoy día tenemos una expresión popular que proporciona un medio mordaz para

la interdependencia de los individuos y los países: "Lo que no tenemos". En cierto grado, a todos nos falta algo, y muchas de aquellas cosas que debemos tener para nuestra economía variada puede llegarnos solamente usando como vía el mar. Las grandes masas marinas saladas no están solas en importancia; en estos días el aire salado que está sobre los mares es parte y porción del sistema del mar y todo lo que es verdadero en la superficie es igualmente verdadero en el aire sobre la superficie, porque el aire sobre el mar es ahora una ruta comercial, ofrece una ruta a las operaciones militares, y debe estudiársele con la misma atención, y por las mismas razones que al mar propiamente dicho.

Para el isleño este conocimiento del mar es virtualmente un recuerdo racial o instinto; que se convierte en el instinto de toda la comunidad en los casos de las Islas Británicas y el Japón. En mayor o menor grado la realización de la importancia del mar se ha empezado a comprender últimamente en todas las naciones o grupos de naciones. Aún los Estados Unidos de Norte América con sus grandes recursos dependen de las esencialidades del mar para mantener su standard de vida y su seguridad. Cuán más grande aún; debe ser la relación del pueblo del Soviet con respecto a este vasto elemento estratégico natural que lo circunda, que cubre tan tremendo porcentaje de la superficie de la tierra y el cual es de tan crítica importancia para aquellos que se resisten a la ideología soviética.

Aún solamente de estas ideas de introducción uno puede concluir diciendo que en algunas partes los mares del globo deben ser asegurados para el uso propio y negados a aquellos que podrían destruirnos.

### **La Medición necesarias de Control.**

El Control del Mar tiene diferentes significados para los diferentes pueblos; el control del mar para un isleño de la Polinesia es un asunto muy diferente del "control del mar" tal como lo entienden otros pueblos y naciones. Las medidas necesarias de control que el Polinesio debe ejercer para asegurar su supervivencia y su seguridad en sus poblaciones esparcidas en la inmensidad del Pacífico difiere grandemente de las medidas que debe tomar una comunidad política mayor. El grado en el cual los pueblos diferentes pueden clasificar "lo que no tienen", dictará las medidas extensamente variadas que les asegure el uso

apropiado del mar. Las filosofías económica y militar de las naciones: la ofensiva estratégica, la defensiva estratégica, la filosofía comercial, etc., implicarán la necesidad para una considerable variedad de medidas necesarias para que cada una ejerza un grado apropiado de control del mar. Si nosotros tuviéramos que arriesgar otra conclusión a este punto, podemos decir que cada nación debe derivar su concepto propio sobre las medidas necesarias para el control del mar, concordantes con sus propios objetivos nacionales y políticos.

### **El desenvolvimiento de la Política Nacional.**

Esto da el punto de partida para explorar otro factor pertinente muy importante: el desenvolvimiento de la política nacional. No hay otra expresión más trillada que "política nacional" ni otra que haya sido menos entendida. La política nacional de un país complejo y altamente organizado no puede expresarse en una sola frase, ni aún en un sólo párrafo. La política nacional está formada de muchas, muchas facetas, que cada una expresa el punto de vista concerniente a algún asunto particular de importancia para la comunidad. Habrá una política nacional concerniente a todos los artículos esenciales que deben importarse; estas políticas pueden aún reflejarse en determinaciones nacionales tan severas que involucren el uso de la fuerza para protegerlas. Habrá una política nacional concerniente a las alianzas y resistencias, y políticas nacionales concernientes a los detalles de las relaciones con otros países individuales. Las naciones han desarrollado las políticas concernientes a la expansión de su comercio o de sus fronteras territoriales y han desarrollado aún hasta contra-políticas concernientes con las políticas de los otros países con respecto a esto.

Si uno tuviera que arriesgarse a dar una definición exclusiva de lo que es la política nacional, se puede decir que representa la suma total de las aspiraciones nacionales, balanceadas con respecto a las posibilidades y aptitudes nacionales.

Consciente o subconscientemente, el público que piensa en estas materias sigue las pautas del sistema militar de razonamiento y análisis lo cual indica los objetivos deseables comparados con las posibilidades, operaciones y logísticas. Entonces, en una palabra, la política nacional es una expresión que significa los programas realizables para la prosperidad de la nación concerniente.

### **El Poder Naval en el Escenario de la Política Nacional.**

Es virtualmente imposible pensar en una nación que pueda despreciar totalmente el uso del poder naval en la formulación de la política nacional. El uso del mar es una cosa muy importante en los preciosos días de la paz, como es importante en el período de las luchas armadas siempre recurrentes, en las cuales el hombre ha invocado a la fuerza para cumplir sus propósitos. Aquí vemos nuevamente que es necesario establecer un balance entre la necesidad y la posibilidad. Las necesidades pueden ser obvias, pero las posibilidades para conseguir esas necesidades raramente igualan a la tarea. Entonces, se hace necesario buscar aquellos aspectos del problema sobre los cuales se debe hacer énfasis y los cuales pueden alcanzarse con los medios disponibles. De la consideración de estos factores antagónicos: lo deseable y lo posible, saldrá la decisión para llevar a cabo aquellos programas factibles que servirán mejor a los requerimientos más importantes y críticos de la nación. En el campo del esfuerzo marítimo estas decisiones se reflejarán en el tamaño y composición de las flotas navales, la cantidad y tipos de los buques mercantes en construcción y operación, los desarrollos a cumplirse en los puertos, las capacidades de almacenamiento, los factores estrechamente relacionados de la aviación, incluyendo aviones y facilidades de aeropuertos, todas íntimamente entrelazadas; y en muchos aspectos gobernando las relaciones entre la Madre Patria y las comunidades distantes con las cuales mantiene relaciones el país.

En este punto es pertinente anotar que la filosofía de los deseos nacionales bis-a-bis con las posibilidades nacionales están siendo sujetas a un nuevo escrutinio nacido de la necesidad imperiosa de que las naciones tienden a congregarse para su propia seguridad. Esta tendencia hacia la federación, o llámese lo que se quiera, ha dado lugar a la idea de que cada país debe contribuir al beneficio común con todo lo que esté mejor capacitado para producir. Que esto es más que una mera idea y está abundantemente evidenciado en el desarrollo del así llamado programa de procuramientos fuera de la costa, por el cual una comunidad de naciones se aprovecha de la habilidad especial de cada uno de sus miembros para conseguir la prosperidad común. No hemos oído lo último de esta extensión internacional de la filosofía de los deseos y posibilidades reconciliadas y bien podemos esperar que este modo de pensar se perseguirá en el campo militar bajo el encabezamiento general de "fuerzas in-

ternacionalmente balanceadas". Como ésta es una discusión de los principios del poder naval, no podemos apartarnos muy lejos considerando los muchos aspectos fascinantes de este extenso asunto, pero invoco a vuestra indulgencia si toco una nota suave de cuidado en lo que respecta a la teoría de las "fuerzas balanceadas" en su significado e implicación nacionales.

En un sentido abstracto es apropiado que se piense en fuerzas terrestres, naval y aérea balanceadas para que las tareas de apoyo mutuo y responsabilidades en todos los elementos puedan ser lo más aproximadamente capaces de cumplirse tanto como lo permita lo que se persigue. En términos de políticas prácticas internacionales no será una cuestión simple conseguir un balance apropiado dentro de una "polla" formada de varias naciones componentes; el hacer esto involucra rompimientos mayores en las políticas establecidas de ciertas naciones. Por ejemplo, si se concluyera que una contribución de fuerzas terrestres de Holanda sería más urgentemente necesitada que el poder naval que tiene disponible, se requeriría un trastorno drástico del orden establecido holandés, si se va a efectuar una operación mayor. Dejando de lado este impacto en los intereses globales de Holanda, son obvios los problemas de personal y material que traerían consigo estos cambios radicales.

Es necesario alguna contemplación de la filosofía de las fuerzas internacionalmente balanceadas debido a sus atractivos obvios y ocasionalmente de la necesidad de prorratear los recursos disponibles. Sin embargo, la actitud no apropiada podría bien guiarnos hacia las concentraciones de esfuerzo que no solamente dislocarían seriamente las economías nacionales sino que podrían privar a las naciones de los elementos de fuerza críticamente importantes para el grado de soberanía que desean retener. Cuando llegue el día en el que un pueblo esté preparado para unirse bajo la bandera de libertad de los Estados Unidos, este punto dejará de tener importancia, pero hasta que llegue ese día, los gobiernos nacionales deben pensar cuidadosamente antes de decidirse. Es mi creencia personal que la unidad del Comunismo impone en nuestro lado la obligación de dar una seria consideración al desenvolvimiento de la unidad, pero en los años formativos de nuestro progreso hacia la federación de los países libres uno debe abordar con cuidado la teoría de las "fuerzas internacionalmente balanceadas".

## Los Instrumentos del Poder Naval.

Aunque es fácil llegar a la conclusión de que debemos usar el mar para nuestro beneficio, podemos también llegar a la conclusión de que el control completo y absoluto del mar es probablemente impracticable; y se debe hacer cierta selección de las medidas de control que se deben tomar. Se desprende inevitablemente que esta limitación debe reflejarse en la política nacional, quedando el problema práctico de la determinación de los tipos y cantidades de los instrumentos necesarios para hacer el trabajo.

Hay siempre una tendencia de separar las necesidades de tiempo de paz de aquellas para la guerra al determinar la situación militar. Quizá el peligro de esta filosofía expeditiva era mayor en las épocas remotas cuando la paz parecía no solamente una realidad sino que era una condición normal. La ilusión hipnótica de la paz invariablemente resultó en el gasto de los presupuestos de defensa para cuidar la fachada a expensas de una base superflua de arsenales y materiales necesarios para el esfuerzo mantenido. Debido a experiencias amargas sabemos que una organización militar de "un solo tiro" no solamente está sentenciada al fracaso en una campaña prolongada sino que significa un riesgo para la supervivencia nacional. Hoy día nuestra desilusión puede ser que constituya una ventaja ya que nos da un entendimiento más real de lo que debe ser una organización militar de tiempo de paz que pueda ofrecer alguna esperanza para una seguridad duradera.

En sus más simples términos el gran problema militar de las democracias en tiempo de paz es proveer una defensa que asegure la capacidad de movilización y que provea una seguridad de no ceder durante el tiempo que se necesita para producir las fuerzas y materiales que se necesitan para la obtención de una decisión favorable.

En el reino del poder naval estos axiomas se reflejarán en la magnitud y composición de las fuerzas activas, las reservas de buques, aviones, materiales, y mantenimiento de personal entrenado, arreglos paralelos en la marina mercante y cierto comercio y provisiones industriales que llenarán las necesidades de tiempo de paz y que puedan ser fácilmente convertidos a los requerimientos de una emergencia.

Desde luego, esas cosas, son generalidades; y, para convertirlas en detalles específicos, primero habrá que tener un profundo entendimiento de:

- A) Los objetivos nacionales de tiempo de paz;
- B) Los objetivos de los competidores amigos;
- C) Los objetivos filosófico y material de aquellos cuyas intenciones e ideales están en seria oposición a los nuestros.
- D) Los objetivos que debemos perseguir en caso de hostilidades; y
- E) Los objetivos probables, posibilidades e intenciones de aquellos que implacablemente son nuestros enemigos.

Muchos de estos factores están íntimamente ligados entre sí; pero en ellos los arquitectos de la política nacional encuentran la llave de los instrumentos necesarios: entre ellos los instrumentos del poder naval.

Ellos proporcionarán la clave para una filosofía realizable de defensiva y ofensiva, fijando en gran parte los tipos de buque, aviones y las facilidades necesarias para el trabajo y las características específicas que deben tener esos buques, aviones y facilidades. Y, enseñarán a manera del mejor empleo de esas fuerzas marítimas.

El estudiante objetivista descubrirá pronto que estos instrumentos necesarios del poder naval incluyen otras cosas además de los buques de combate y aviones; un examen superficial muestra una extraña colección de requisitos. Mencionaremos algunos: necesitaremos buques mercantes de tipos especiales, facilidades flotantes para reparar averías, embarcaciones de desembarco de raro aspecto, mujeres uniformadas, tractores y otras cosas. Necesitaremos aviones de caza para batir las amenazas desde el aire y necesitaremos aviones de bombardeo para destruir las amenazas en su propia fuente. Necesitaremos tropas anfibas especialmente entrenadas para apoderarnos y mantener las bases marítimas; necesitaremos indudablemente tener control legal sobre los buques y el personal de la Marina Mercante para cuando tenga que estar al servicio de las fuerzas armadas. Necesitaremos tomar medidas efectivas de control sobre todas las fuentes de abastecimiento, hombres y utilizar las rutas del mar.

Es obvio y axiomático que deben estar disponibles para el uso los instrumentos necesarios; es menos obvio pero igualmente axiomático que cualquiera que sea la naturaleza de los instrumentos requeridos para controlar el mar, aquellos instrumentos deben estar firmemente en las manos y bajo la responsabilidad de aquellos cuya tarea es controlar el mar. Quizá el punto de mayor controversia en esta tesis es el de la aviación. Aquellos cuya responsabilidad es asegurar el uso del mar para nuestra propia conveniencia, conocen que, primero el poder naval-aéreo en estos días es una combinación esencial, y saben además que es esencial que aquellos que son los responsables para el uso apropiado del poder naval deben controlar el arma aérea del equipo naval-aéreo desde la pizarra de planes hasta su empleo táctico.

### **¿Quién manejará los instrumentos del Poder Naval?**

La ciencia del mar y del aire que está sobre el mar requiere toda una vida de estudio para su erudición. Solamente aquellos que están familiarizados con la naturaleza del mar a través de largos años de íntimo contacto con sus caprichos y sus iras puede evaluar los efectos de temperamento sobre los buques y los hombres que transitan por la superficie del mar. Solamente aquellos que viven con el mar pueden diseñar apropiadamente buques, aviones, armas y equipos para usarse ahí, sobre y desde el mar. Y, debido a que la naturaleza humana es lo que es, solamente aquellos que son responsables de la libertad sobre los mares pueden darle a esa tarea la constancia y prioridad esenciales. Aquellos otros que están encargados de otras tareas igualmente importantes, pero muy diferentes dentro de la gran misión general de la seguridad inevitablemente le darán mayor prioridad a sus propias responsabilidades básicas que la que alguna vez le darían aquellas que según ellos, debe considerarse como un asunto subordinado. Por estas razones poderosas técnicas y psicológicas no puede haber otra conclusión fuera de que los instrumentos del poder naval deben ser manejados por las armadas, porque solamente las armadas tienen la voluntad y la capacidad para hacer el trabajo.

### **¿Cuáles son los instrumentos necesarios?**

Por medio del estudio del trabajo a efectuarse determinaremos la naturaleza de nuestros implementos; la tarea es asegurar el mar para nuestro propio uso y negarlo al enemigo. Para

garantizar el uso del mar para nuestras fuerzas propias, necesitamos de ciertos equipos defensivos para prevenirnos de los ataques enemigos y, si es del todo posible, debemos disponer de los medios para desbaratar el ataque en su fuente. Para negar el uso del mar al enemigo debemos hacer que le sea difícil construir fuerzas marítimas, debemos desbaratar sus esfuerzos de lanzas en misiones sus fuerzas navales, y debemos negarle el uso del aire que pudiera tener como ruta de reabastecimiento y manutención. Aquellos pensamientos deben traducirse en términos de buques de combate, diversos tipos de aviones, campos minados, bases de reparaciones, cortinas de radar y qué cosa nó. Con la tecnología siempre en adelante de nuestra era, los medios para la ofensiva y para la defensiva son cada día más complicados y ha sido necesario adelantar más y más, tácticamente, en ambas cosas, defensiva y ofensivamente, para asegurar el éxito en nuestros esfuerzos marítimos. De este constante desarrollo de influencia táctica se ha perfeccionado un nuevo producto el cual en el futuro jugará la parte más importante de toda guerra de proporciones y el cual levante la importancia de la fuerza naval-aérea en el esfuerzo militar total.

Las exigencias de la Segunda Guerra Mundial produjeron muchos conceptos nuevos para la conducción de la guerra en el mar, dentro de éstos está el desarrollo de la potencia de choque de la aviación de portaviones y la creación del apoyo logístico móvil. Estas dos técnicas revolucionarias en combinación capacitan a una flota apropiadamente constituida para permanecer en el mar casi indefinidamente capitalizando en sumo grado los principios de sorpresa y concentración de las fuerzas. La hasta entonces teoría limitada de la clásica y climática batalla naval fué profundamente alterada por la nueva habilidad de hacer uso del principio de presión constante de choque.

En la Segunda Guerra Mundial con el advenimiento de estas nuevas facultades, las fuerzas navales fueron capaces de llegar más y más lejos en las posiciones del enemigo golpeándolo donde vivía, y automáticamente, se generó como producto una facultad de prestar apoyo y cooperación de más cerca a las fuerzas terrestres y fuerzas aéreas.

Desde la guerra esta habilidad de poder prestar apoyo activo a los otros elementos de una campaña ha recibido un examen intenso y continuo. El punto culminante de la estrategia de-

la NATO hace énfasis en este concepto de trabajo en equipo debido a la topografía peninsular de Europa con sus contornos bordeados por el mar por el Norte, Oeste y Sur. El poder naval-aéreo es ahora particularmente significativo frente a la preponderancia del poder terrestre ruso y a la continuamente evidente relación aérea desfavorable entre las fuerzas de la NATO y de aquella del block comunista; frente a una presión inmediata que pudiéramos temer, la aviación de portaviones asume un significado considerable como una reserva aérea táctica móvil importante.

No es necesario mencionar que la aviación de portaviones es también un capital que no tiene precio en una campaña mundialmente total, debido a que puede ser rápidamente desplegada en áreas donde no se puede disponer de bases pre-establecidas y preparadas de antemano.

### **Los principios del Poder Naval.**

La Historia da una gran fuente material para aquellos que buscan los principios del poder naval los cuales pueden considerarse como que han sido inmutables y aplicables a todas las eras, pero no siempre es fácil discernir sobre los fundamentos verdaderos y permanentes. La Historia revela ejemplos extraordinarios de subidas a la altura de imperios debido a la apreciación del poder naval; y también revela ejemplos trágicos de fracasos que se pueden atribuir a la falta de comprensión del significado estratégico del mar. Esto no quiere decir que el mar es el factor que controla toda la lucha internacional; pues han habido infinidad de conflictos entre vecinos con poca influencia del mar. Pero los conflictos épicos, la suerte de las grandes potencias, invariablemente han dependido del mar. El tiempo no me permite extenderme en este aspecto histórico, pero una consideración momentánea de la subida y la caída de los imperios antiguos, las ciudades-estados medievales, el racionamiento del poder en Portugal y España, la última hegemonía de Holanda e Inglaterra, la historia extraña de las guerras de Alemania, todas ellas sugieren instantáneamente la importancia del mar.

Algunas veces en la historia parece que la supremacía en el mar se hubiera conseguido casi accidentalmente y con muy escaso entendimiento de los principios involucrados. Quizá si al-

gunas naciones crecieron hasta tener grandeza marítima y desde luego potencia mundial, por un proceso lento de expansión del comercio estimulado por los comerciantes individuales; otros fueron forzados a la realidad de la importancia del mar como una vía para ejercer la fuerza y la presión de sus ejércitos. Unos pocos y muy pocos, son los que vieron la luz clara y supieron discernir las leyes físicas y económicas concernientes. Uno de tales fué Nelson cuyo pensamiento simple se concretó en las fuerzas navales enemigas como el objetivo aislado, supremo y eterno. Instintivamente Nelson conocía que la destrucción de esas fuerzas, donde él las encontrara eliminaba la amenaza del enemigo asegurando a Inglaterra la capacidad de usar el mar sin ser estorbada y con libertad para su propia ventaja.

De diferente estampa personal fué Mahan, un americano que languideció durante un período histórico de inactividad marítima en los Estados Unidos y cuyo cerebro inquisitivo, no contento con la ociosidad, examinó los asuntos del mar en una forma curiosa, destacada y científica. De las tabulaciones que hizo de las causas, efectos, factores y resultados emergieron ciertas pautas que se repiten siempre, las cuales dieron la guía para dar con la existencia de los fundamentos básicos de aplicación universal. Y esto no fué una tarea principal porque, a través de la historia, ha habido una relación infinita y confusa entre la exonomía y las fuerzas armadas, entre la necesidad y la capacidad, entre las armas y las tácticas, cada una pareciendo ser la causa en su turno, y cada una otras veces jugando el rol de una contramedida. Las flotas han sido construidas para proteger el comercio existente, y otras veces el comercio ha seguido las huellas de los pasos dejados por una flota errante. Pero valiéndose de las estadísticas, Mahan triunfó en discernir cierto material básico.

Cualquier empresa para codificar principios y leyes debe estar precedida por una investigación que explore todo el pasado del asunto básico y todo campo identificable relacionado de interés. Con movimientos rápidos, he delineado o cuando menos mencionado el interés de los pueblos pequeños y de las grandes naciones en el uso del mar y he mostrado brevemente algunos de los pequeños y grandes factores que deben tomarse en consideración. El desenvolvimiento breve del asunto que ha podido hacerse en una corta presentación parece indicar que pueden

haber sólo unos pocos principios verdaderamente fundamentales en la ciencia del poder naval. Parece también que, de otra parte, se derivan del estudio de los problemas específicos y situaciones, una variedad infinita de principios menores de aplicación especial.

Los principios clásicos de la guerra ofrecen un campo interesante para la investigación y uno puede discernir rápidamente su aplicabilidad aparente. Los principios de movilidad, sorpresa, concentración, economía de las fuerzas, y otros, todos tienen su lugar obvio en el empleo del poder naval, pero pensando imparcialmente llegamos a la conclusión de que estos principios pueden calificarse como que tienen significado tanto estratégico como táctico.

La importancia táctica se comprende fácilmente, pero la aplicación estratégica involucra funciones y políticas más allá de las que el comandante militar tiene a su cargo.

Y, hay otro punto concerniente a estos principios clásicos de la guerra que debe abordarse. Ellos estuvieron al principio aislados en una era cuando el movimiento era lento en relación al tiempo y al espacio, y en una época donde el apoyo logístico de las operaciones militares era una función no mucho más pausadamente, simple y restringida que ahora. Las complejidades de hoy día tienden a obscurecer los fundamentos, pero si se tienen estos puntos a la vista podemos acondicionar apropiadamente nuestras ideas para examinar los principios de la guerra dejándolos con el foco y perspectiva apropiados.

Considerando estos principios en forma abstracta notamos rápidamente que hay implicaciones tanto estratégicas como tácticas. Y en relación con el poder naval, percibimos que las fuerzas navales, con su alto grado de maniobrabilidad, capacidad para volver a desplegarse, habilidad inherente de mantener sus movimientos en secreto y capacidad de concentrar su fuerza sobre un objetivo seleccionado, estén peculiarmente dotadas para la aplicación estratégica de estos principios. Se pueden mover por todo el mundo, completamente independientes de las restricciones de soberanía que atan a las fuerzas de tierra, lo cual afecta considerablemente también a las fuerzas aéreas que necesitan bases fijas de dónde operar.

Pero, una vez más es necesario mirar más allá del horizonte, porque la palabra "estrategia" no es un término militar exclusivo; sino que comprende todas las potencialidades, las presiones, las debilidades, la capacidad y las limitaciones de un cuerpo político y sus relaciones, tanto en tiempo de paz como en la guerra, con otros grupos de naciones y otras partes geográficas del mundo. Tácitamente comprende la capacidad industrial, la mano de obra en términos de cantidad y calidad, la situación financiera, la filosofía del gobierno, el control de los recursos naturales y de las necesidades, la disponibilidad de la fuerza, y virtualmente todos los aspectos de la existencia de la humanidad organizada. De este conglomerado de piezas conectadas e inter-relacionadas de la estructura, emerge la realidad de que ninguna nación es suficiente a si misma salvo que su cultura y que sus necesidades sean tan elementales que se las considere sin importancia en el escenario de las cosas, con esta realidad de los hechos emerge el impacto de la realidad gemela del significado del mar para la vida humana del mundo. Para el futuro visible la mayor parte de las personas y materiales que se mueven en el mundo buscarán hacerlo por mar y la protección del comercio marítimo es de suma importancia para todas las comunidades del mundo.

Volviendo a un punto tratado antes, se debe hacer énfasis aquí al hecho de que, también, en el reino de la alta estrategia nacional, es usualmente seleccionar aquellos factores que contribuirían más a la consecución de los objetivos de la nación concerniente y los cuales son realizables en términos de los recursos y posibilidades nacionales.

### **Principios Generales.**

Esta discusión progresiva parece indicar que en el arte de gobernar o en la ciencia del poder naval hay principios generales y ciertos principios menores de aplicación variada y selectiva. Y aún más, mis reflexiones hasta este punto, me guían actualmente a la conclusión de que pueda ser que sólo hayan dos grandes principios básicos que gobiernan la ciencia político-militar del poder naval:

(1) Todas las naciones que dependan en algún grado para su economía y seguridad del uso del mar, deben asegurarse la medida de control sobre el uso del mar, que sea comensurable con sus necesidades.

(2) El control del mar no es una función absoluta y sólo involucra un grado de seguridad para el uso requerido, y la negación del uso o función específica a los grupos de naciones no amigas o enemigas.

Estos dos fundamentos son políticos en su concepto y su aplicación involucra decisiones que conciernen tanto a los factores económicos como a los factores de naturaleza puramente militar.

Yo creo que también se puede sacar la conclusión que cualquier intento de codificar en forma comprensiva los principios menores de aplicación especial y selectiva no solamente sería una tarea muy laboriosa sino que sería peligrosa en vez de provechosa. Las permutaciones y combinaciones de los factores político, económico, sociológico, estratégico y militar que deben balancearse en cualquier determinación de la política del poder naval son tan grandes que impiden una simple tabulación. Quizá sería mejor decir solamente que los principios especiales que gobiernan cada situación deben derivarse de los factores existentes y pertinentes y las posibilidades y capacidades.

### **Las manifestaciones actuales de los principios.**

La situación del mundo tal como existe hoy día ofrece muchos ejemplos de los efectos inexorables que han seguido a las causas a las que fueron forzadas las naciones y grupos y países reluctantes. Hoy, en muchas partes del mundo las potencias marítimas están ejerciendo con éxito las presiones e influencias que están apoyando poderosamente sus objetivos y propósitos. Hay otros numerosos ejemplos, grandes y pequeños, de aspiraciones nacionales que fueron confinadas o restringidas debido a que las circunstancias les negaron en alguna medida el uso del mar. No serviría al propósito de esta discusión intentar una ilustración elaborada pero, consciente o subconscientemente el mundo se da cuenta que el esfuerzo de las Naciones Unidas en Corea no podría haberse sostenido si se hubiera perdido el control del mar. Europa comprende bien que el espectro de la inanición y el fracaso estarían encima si la NATO perdiera el control del Atlántico y del Mediterráneo. Mirando en el campo aún más allá es rápidamente aparente a todos que la lucha en el Asia Sudeste sería inútil si se negara el uso del mar a las fuerzas libres.

Cientos de ejemplos, pequeños en la escena de los acontecimientos del mundo pero vitales para la suerte de las pequeñas naciones nos indican de una inspección casual del mapa del mundo, que, a virtualmente cualquier nación, negarle los beneficios del comercio marítimo le traería trastornos en su economía, standard de vida, y como parte concomitante, en su gobierno y política. Todo esto se puede sumar en una sentencia simple y contundente: "LA PERDIDA DEL MAR PRECEDERIA AL FIN DE LA LIBERTAD".

### **Los roles, misiones y funciones específicos de la Armada.**

Una conclusión verdadera inevitable debe llevarnos a la conclusión de que el poder naval no es un problema puramente militar, es un factor básico en la más alta etapa de la estrategia gubernamental. Pero para hacer uso efectivo del poder naval son importantes los instrumentos militares en tiempo de paz porque significan implícitamente el mantenimiento de los instrumentos del poder naval. En tiempo de guerra, desde luego es obvia la importancia de los instrumentos militares. Debido al hecho que la creación de los implementos militares se basa en consideraciones políticas más elevadas, he puesto énfasis de prioridad en aquellos aspectos de la política nacional en vez del empleo de los instrumentos mismos. Pero, ninguna discusión de este tipo sería completa sin alguna mención de los dispositivos militares que hay que poner en juego para apoyar la política del poder naval.

Cuando, después de considerar los factores fundamentales, se han derivado los principios aplicables del poder naval, y cuando se han alcanzado conclusiones generales concernientes a las manifestaciones de esos principios en las geopolíticas de hoy día, es necesario examinar los roles específicos, misiones y tareas que deben asignarse a las fuerzas marítimas para que puedan ejecutar sus funciones propias con la más alta eficiencia y economía. El hacer esto no requiere la elaboración de discusión de materias tácticas y técnicas, pero es obvio que, las conclusiones generales concernientes a los roles y misiones se saque con un profundo y amplio conocimiento profesional. Es igualmente axiomático que las opiniones contrarias, antes de ser aceptadas, sean cuidadosamente examinadas a la luz de una opinión profesional competente.

Hemos visto que los principios generales del poder marítimo son pocos en cantidad y amplios en significado, y hemos visto que pocos y cualquiera de los principios de detalle de apoyo pueden aplicarse a toda la variedad de situaciones que existen, nacional e internacionalmente a través del mundo. Por las mismas razones, es imposible rescribir especificaciones exactas para los roles y misiones de la Armada en tal forma que fueran aplicables a todas las armadas del mundo. Los roles y misiones de un establecimiento marítimo poderoso al servicio de un país grande y poderoso serán enteramente diferentes que aquellos prescritos para un poder naval menor y al servicio de una nación más pequeña. Dentro de cada nación habrá una determinación sobre la forma en que se va a gastar el presupuesto de defensa y, dependiendo de sus situaciones política y geográfica la Armada será formada para las necesidades del país y en términos de sus otros problemas de seguridad. Si uno fuera a intentar una definición de la tarea apropiada de responsabilidades de las Armadas de todo el mundo, sería seguro solamente decir que una fuerza naval debe ganar y mantener el grado de control del mar, prescrito por la política nacional, dependiendo de la nación involucrada, ya que esa prescripción puede significar océanos o quizás solamente un brazo angosto o área de mar.

### **Algunas ideas especiales sobre el Poder Naval**

Cualquier estudio comprensivo de este asunto inevitablemente nos conducirá a varios caminos de disgresión. Generalmente es necesario investigar las vías directas para abarcar y entender el asunto. Otras veces, durante estos viajes a los asuntos laterales encontramos que estábamos siguiendo una senda herrada. Sin embargo, todo estudio e investigación se funda en consideraciones objetivas de muchos factores que aparecen relacionados, y los científicos, en muchos campos, saben que hay que estar preparado tanto a desechar la no relacionado como a reconocerle aplicabilidad expresiva.

Los estudios y las disputas que conciernen al poder naval han llevado a la opinión pública a muchas de estas vías directas, y debido a que la opinión pública se forma frecuentemente por un proceso algo menor que el científico, ha habido cierta confusión de tiempo en tiempo.

Algunas veces, la reunión de ciertas necesidades nacionales particulares ha encontrado expresión en la construcción de un

tipo particular de flota la cual, una vez construída ha continuado ejerciendo influencia restringida y especial en los rumbos políticos subsiguientes.

La Batalla de Jutlandia ejerció una influencia tremenda en el pensamiento naval entre las dos guerras mundiales y muchas de las conclusiones y mucho del pensamiento doctrinario que resultó del estudio concentrado de las tácticas de esta épica batalla probaron ser falsas como una guía para satisfacer las demandas amenazadoras de la Segunda Guerra Mundial. Un examen retrospectivo nos muestra que por medio de una separación apropiada de los aspectos puramente tácticos de Jutlandia, de sus implicaciones estratégicas, y del reconocimiento del hecho de que las circunstancias tácticas eran peculiares al momento, el área local y las fuerzas, las perspectivas del pensamiento naval del mundo hubieran sido más claras y más proféticos los análisis navales resultante. El hecho es que el estudio de Jutlandia, en una extensión considerable atontó el pensamiento naval, y la objetividad pura se sumergió en lo que se convirtió en una especie de rito por Jutlandia entre los marinos en aquellos años de separación entre las dos guerras mundiales.

Jutlandia es un fino ejemplo del hecho que así como se pueden derivar lecciones valiosas del pasado, el pasado también puede cegarnos y cambiar las circunstancias de hoy y las líneas de acción del futuro. Quizá no hay mejor prueba para el raciocinio humano que este problema de escudriñar, en la historia las cosas inmutables opuestas a las conclusiones de aplicabilidad limitada en términos de las circunstancias y la era.

Oímos mucho sobre el costo del poder naval. Mucho de lo que oímos es extraviado y mucho de lo que oímos representa fracciones del análisis presupuestal presentado fuera del total y no mostrando en comparación de los otros elementos del costo total de la seguridad y la defensa. Claro que es costoso; pero cuando es esencial para supervivencia, se debe afrontar el costo o aceptar la sombría alternativa como un riesgo calculado. Por otro lado, en términos de durabilidad, autosuficiencia y utilización del potencial humano, el costo actual de los instrumentos del poder naval se compara favorablemente con el precio que debe pagarse en las otras actividades de la defensa. En una gran extensión el potencial humano de la Armada vive en sus propias armas y no requiere de alojamientos costosos. La aplicación

de la movilidad del poder naval sólo requiere de un modesto sistema de bases que no drenan mucho dinero ni potencial humano en gastos improductivos de apoyo. Las fuerzas del poder naval pueden hacer mucho para sostenerse así mismas en el desarrollo de sus operaciones normales.

Todo esto no es para ofrecer el argumento necio de que los otros elementos de la defensa son superfluos, o de que el poder naval es la respuesta a todos los problemas. Pero, estas ideas son ofrecidas con la convicción de que cualquiera propuesta que no considera un poder naval competente y fuerte es igualmente necio y no lleva el apoyo de los hechos.

### **El Poder Naval y la NATO**

Muchas veces en el desarrollo de la política nacional el deseo ha sido el padre de las ideas. Algunas veces la luz brillante de la esperanza ha cegado a la humanidad por la inevitable debilidad de la naturaleza humana y la fragilidad de las comunidades de seres humanos. En nuestra propio vida hemos visto suscribir tratados altruistas y convenios de limitaciones; y, hemos visto la presión inexorable de las circunstancias cambiadas que traían desilusiones y la repetición cíclica del principio fundamental de la vida de que solamente en la fuerza descansa la verdadera seguridad. Un sentido de peligro y un deseo de seguridad han conducido a la creación de la Organización del Tratado del Atlántico Norte. Ni la organización militar ni la parte de alianza económica la cual está en Europa es todavía lo suficientemente fuerte como para garantizar nuestra defensa colectiva. Si Europa es sometida a una prueba, debe recibir mucha ayuda por mar si se va a cumplir completamente el propósito de nuestro tratado. En un último análisis, será el soldado, defendiendo la madre tierra, quien determine la victoria o la derrota en la lucha, pero si son cortadas las vías de su retaguardia para su reabastecimiento y apoyo, él no podrá subsistir. Sin un adecuado control del mar, y sin la habilidad para negarle al enemigo su uso siniestro, perecerá la NATO. Esto es en términos rígidos lo que el poder naval significa para la NATO.

En la lucha constante entre la economía nacional y las necesidades para la defensa, los presupuestos militares son despedazados por las necesidades reales y reñidas de los otros elementos. En esta lucha se puede detectar una tendencia definida de

sacrificar la potencia naval. En Europa quizá es justificable esa tendencia si no pueden aumentarse los presupuestos de defensa nacional; esas son cosas que debaten los gobiernos y los altos concejos de la NATO. Pero antes de poner su firma en los papeles ellos deben, y digo *deben*, reflexionar sobre el ciertamente absoluto desastre que significa que el enemigo arroje a nuestras armadas del mar.

### **El Poder Naval Mundial y la lucha entre el Comunismo y la Libertad**

No nos preocupemos mucho de la NATO. Debemos tener en la mente el hecho de que las influencias dañinas contra las cuales nosotros estamos erigiendo barricadas provienen de una masa central que irradia su presión en todas direcciones y cuyo empuje se puede sentir no solamente en la comunidad del Atlántico, sino también en el Pacífico, el Artico, el perímetro del Asia y el Medio Oriente. Es inevitable, que si las fuerzas de los países libres quieren obtener resultados óptimos dentro del designio de sus capacidades, debe haber un sistema de contrapresión y resistencia, tan coordinado y global como son las presiones que estan siendo ejercidas por el Comunismo contra nosotros.

De esto podemos sacar la conclusión exacta de que es necesario un programa mundial de planeamiento para el uso del poder naval aliado que represente la mejor distribución posible de los recursos marítimos de todas las naciones que se unan para defenderse. Cómo se esgrimirá esta presión global y quién la esgrimirá, no es importante en lo abstracto: es el mismo enemigo y siempre habrán las mismas fuerzas y las mismas tareas que ejecutar. No puedo decir que no sea importante el método de control o comando porque eso sería ignorar las realidades del pensamiento nacionalista, el cual todavía permanece en la lista de las cosas que llamamos los hechos de la vida. Pero, en lo abstracto ciertamente que se puede decir que si tenemos la buena intención de hacerlo así, nosotros podemos hacer un óptimo uso de nuestros recursos marítimos sin tener en consideración los arreglos que puedan hacer los gobiernos concertantes.

## CONCLUSION

De todo esto parece que las conclusiones que con respecto al poder naval podemos deducir deben ir clasificadas en dos categorías generales. Una de éstas es primariamente nacional en su carácter pero no se le considera en forma aislada porque en estos días y tiempos los problemas nacionales raramente no tienen relación con aquellos de conclusiones más amplias los cuales son derivados de las agrupaciones internacionales y condiciones mundiales.

En el sentido nacional una nación debe determinar qué fuerzas navales serían las deseables; debe pasar luego a un penoso proceso de evaluación de sus necesidades militares comparándolas con los requerimientos para el ejército y la fuerza aérea; las cuales a su vez deben balancearse comparándolas con los otros requisitos del erario nacional; internamente, dentro de las fuerzas navales, debe haber una decisión para dictaminar sobre la composición de esas fuerzas. Aquellos son problemas nacionales unilaterales y tanto como las presentes filosofías de la soberanía persistan, permanecerán en alto grado los problemas para la solución nacional unilateral. Pero, hay influencias exteriores que deben entrar en consideración.

En cualquier grupo efectivo de naciones para promover su propio bienestar y seguridad, es inevitable que haya un prorrato de recursos y alguna reciprocidad en los beneficios en proporción a lo que cada una puede suministrar mejor. Eventualmente cualquier aproximación al pensamiento colectivo hará que consideremos los aspectos militar y mercantil del poder naval, y la historia está repleta de ejemplos de pactos en los cuales una o más naciones proporcionaron la seguridad del mar a otros. Esto tiene que ser el tópico recurrente de siempre en las deliberaciones de la NATO. Pero la NATO no es un grupo suficiente como para entorpecer el avance del Comunismo.

La presión e ímpetu del Comunismo están concentrados en el corazón del territorio de Rusia e irradian en todas las direcciones y a todas partes del mundo. Luego es inevitable que toda nación interesada en defenderse contra las usurpaciones de la ideología Comunista y la presión agresiva del Comunismo debe contribuir en un grado apropiado a todos los factores incluso de resistencia por la razón de esta presentación, en alguna me-

dida, al esfuerzo marítimo. No hay absolutamente ningún patrón que pueda medir las contribuciones apropiadas; las decisiones sólo pueden alcanzarse en base a discusiones complejas y negociaciones. Pero si tiene que sobrevivir la libertad, el mundo libre debe organizarse para retener el mar para su uso propio esencial. Si esta conclusión final es justificada, lleva entonces consigo la solemne advertencia de que la libertad perecerá si la libertad pierde el dominio de los mares.

La NATO perecerá si fracasa en sostener el Atlántico y el Mediterráneo. El poder naval por si solo raramente será el factor decisivo aislado en una guerra grande, pero el poder naval será siempre uno de los mayores factores contribuyentes y no puede ni debe ser despreciado. A pesar del recurso popular de todas las doctrinas diplomáticas nuevas y llenas de esperanzas la decisión limpia en los conflictos será obtenida por los soldados que se sostenga en los territorios críticos. El poder aéreo, defensivo y ofensivo jugará su rol vital; pero, en una lucha de proporciones ambos, los poderes terrestre y aéreo son casi exclusivamente consumidores y es la fuerza marítima la que hace posible alimentar los estómagos de los otros dos servicios contribuyendo también importantemente en los aspectos ofensivo y defensivo de la contienda militar.

Imperialismo es una palabra que, hoy día, se ha convertido en algo embarazoso pero en cualquier alianza grande que comprenda a cientos de millones de individuos amantes de la libertad, la importancia y los problemas del mar inevitablemente se parecerán mucho a aquellos problemas marítimos que afrontaron las otras grandes federaciones y agrupaciones políticas de la historia; a través de la historia, las coaliciones políticas más poderosas y de mayor alcance luchan contra muchos conceptos diferentes: comercial, religioso, político, bueno y malo; pero si sus objetivos dependían del control y uso afortunado del mar, los requisitos básicos y torneos fueron extraordinariamente similares. De ese hecho, la NATO, y cualquier organización mayor que se desarrolle debe llegar a la conclusión de que este imperio espiritual nuevo y grande continuará creciendo y prosperando solamente conforme a su preminencia en el mar; y si pierde la preminencia debemos comenzar a escribir un triste y último capítulo; y el título de la historia tendrá que ser inevitablemente: "La Ascensión y la Caída del Imperio de la Libertad".

(Del U.S.N.I. "Proceedings").



# Los Progresos del Motor Diesel desde su Origen

Por el Ingeniero Mecánico en Jefe

G. CARIOU

## EL ORIGEN

En 1892 Rudolf Diesel sacaba una patente que caracterizaba un motor técnico de émbolo llamado, según él, a suplantarlo todas las máquinas de vapor conocidas en esa época. Su idea consistía en comprimir fuertemente el aire en un cilindro no *enfriado* antes de inyectar en él un combustible pulverizado que, la alta temperatura alcanzada gracias a la compresión adiabática, haría inflamarse espontáneamente. La inyección debía comenzar en el momento del paso del émbolo por el punto muerto alto y continuar durante una fracción de la carrera descendente, a fin de que el calor desprendido por la combustión se fuera transformando en trabajo a medida que se iba produciendo, sin que ocurriera un nuevo aumento de temperatura. Una vez terminada la inyección, el gas producido por la combustión continuaría trabajando, expandiéndose y enfriándose antes de ser evacuado a la atmósfera.

No se pudo fabricar ningún motor según este principio, y Diesel abandonó rápidamente el cilindro no enfriado, así como la idea de la combustión isotérmica, para tratar de realizar una combustión a presión constante en un cilindro enfriado, las temperaturas alcanzadas al final de la compresión permanecerían evidentemente, lo suficientemente altas para asegurar la autoinflamación del combustible inyectado (el combustible previsto al principio fué carbón en polvo. Pero luego se cambió por petróleo).

El primer motor Diesel que fué realmente utilizable fué bien pronto concebido bajo esta nueva base. Este motor construido en 1897 - 1898 era monocilíndrico, vertical, de cuatro tiempos que desarrollaba 25 C.V. Su rendimiento indicado (que es

preciso multiplicar por el rendimiento orgánico para obtener el rendimiento general o efectivo) alcanzaba a un 33%, sobrepasando en mucho a todas las máquinas de vapor existentes.

Este éxito abrió la carrera del motor Diesel, y diversas firmas industriales se apresuraron a construirlo en varios países: desgraciadamente los primeros motores que aparecieron produjeron una serie de decepciones: su funcionamiento era incierto y sus órganos no resistían los choques violentos que tenían que soportar durante la combustión muy brusca.

Siguieron varios años de tanteos. En 1906 apareció el primer motor *reversible*, lo que permitió su aplicación a la propulsión de los buques.

Durante la guerra de 1914 - 1918 y gracias a los ensayos hechos en los sumergibles, se pudo perfeccionar los motores Diesel y se afirmaron sus cualidades. Hasta entonces, sus aplicaciones habían permanecido limitadas: las Marinas de guerra no lo empleaban en los buques de superficie y las Marinas mercantes vacilaban en utilizarlos. Los Diesel no eran en principio, sino buques de pequeño tonelaje: los motores de 1000 C.V. y de 850 C.V. de los buques de carga que estaban en servicio en 1912, eran la excepción de la regla.

Desde luego, los estudios y los perfeccionamientos seguían su curso, y después de la guerra el campo de acción de los motores Diesel se extendió notablemente. Era porque su funcionamiento llegó a ser relativamente seguro. Empezaron a prestar confianza y a competir con el vapor en potencias de varios miles de caballos. Con un peso casi igual tienen grandes ventajas sobre las instalaciones de vapor:

- su consumo por caballo-hora es mucho menor,
- este consumo permanece casi constante con todas las cargas.

En lo que concierne a las instalaciones "marinas" de propulsión, los motores tienen también sus ventajas adicionales:

- en el fondeadero no gastan nada (mientras que los buques a vapor con los fuegos embancados, tienen gastos importantes).
- permiten además reducir a un mínimo el tiempo necesario para zarpar.

- no hay para ellos problemas de aprovisionamiento de agua dulce como en el caso de las calderas.
- gran poder calorífico del combustible líquido (gasolina o petróleo Diesel) que utilizan, permite a igualdad de capacidad de los tanques o carboneras, un radio de acción mayor que con el carbón (el petróleo crudo no se empleaba mucho en esa época)
- la habitabilidad en los compartimientos de motores es siempre mejor que en los cuartos de calderas y que en las salas de máquinas.

Todas estas ventajas han hecho que se multipliquen las instalaciones Diesel. La estadística siguiente da una idea de su desarrollo en la Marina Mercante:

#### BUQUES CON MOTORES DIESEL PUESTOS EN SERVICIO EN EL MUNDO DESDE 1923 HASTA 1928

AÑO	Número	Tonelaje Bruto	Potencia de Máquinas
1923	61	236,000 Tons.	127,855 C.V.
1924	87	426,000 „	268,555 „
1925	126	660,000 „	420,820 „
1926	131	735,000 „	515,200 „
1927	137	816,000 „	595,250 „
1928	189	1'177,000 „	796,910 „

El tonelaje promedio de los buques con motores Diesel ha pasado pues de 3900 tons en 1923 a 6200 tons. en 1928 y la potencia promedio por buque ha crecido paralelamente de 2100 C.V. a 4000 C.V.

Las Marinas de Guerra extienden también el empleo del Diesel, reservado hasta hacía poco a los submarinos. En Alemania lo han utilizado hasta en sus primeros cruceros tipo "Deutschland".

Por nuestra parte, sin embargo, nos contentamos con ponerlos en nuestros avisos de las colonias, en los cazasubmarinos, y en algunos buques especiales como el "Julio Verne". Aparecen solamente como grupos electrógenos para el servicio en puerto o como servicio auxiliar en los grandes buques de combate.

Y es que en la versión que se ha hecho circular, admisible tan sólo en la Marina de guerra, el Diesel construído alrededor de 1925 sigue siendo una máquina muy difícil de manejar y de conservar.

Las revisiones indispensables de sus órganos imponen un trabajo considerable al personal de los buques. Estos motores permanecen prácticamente disponibles solamente la mitad del tiempo.

### LA EVOLUCION DESDE 1925 - 1930

Los tiempos han cambiado mucho y el Diesel actual ha llegado a ser una máquina cada vez más económica, y robusta, de cuya seguridad de funcionamiento ya no se puede dudar.

- ¿En qué han consistido los progresos obtenidos?
- De una manera general en los puntos siguientes:
- El rendimiento ha mejorado. La gama de los diámetros interiores se ha extendido del lado de los pequeños diámetros.
- El número de cilindros y la velocidad de rotación de los motores ha aumentado.
- La potencia obtenida por cada cilindro ha aumentado a igualdad de dimensiones.
- Su manejo se ha vuelto más fácil y su resistencia más grande.

Revisemos ligeramente estos diversos puntos.

### MEJORAMIENTO DEL RENDIMIENTO GENERAL O EFECTIVO

Este rendimiento depende de las temperaturas entre las cuales el gas evoluciona en los cilindros, de la forma del ciclo adoptado y de la constitución mecánica del motor.

## TEMPERATURAS Y CICLOS

Las temperaturas extremas entre las cuales trabajan los gases de la combustión en el motor Diesel son casi las mismas que en su origen, pero la naturaleza del ciclo según el cual evolucionan, ha cambiado mucho.

A la combustión isotérmica, rápidamente abandonada como ya lo hemos dicho, ha seguido primero una combustión a presión casi constante que corresponde a un ciclo de mayor rendimiento: se pudo realizar en buenas condiciones la inyección neumática, utilizada tan solo en el origen.

Se obtuvo una segunda mejora en el rendimiento, con la adopción de un cilindro mixto en el cual la combustión se hacía en parte a volumen constante y en parte a presión constante.

En la combustión a volumen constante tanto el "avance a la inyección" está regulado para que la combustión empiece un poco antes de la llegada del émbolo al punto muerto alto, mientras que el émbolo no ha pasado sensiblemente este punto muerto, el volumen de la cámara de combustión no ha variado prácticamente.

El nuevo diagrama era difícil de obtener con la inyección neumática pero los progresos de la inyección mecánica permitieron realizarla prácticamente (1925 - 1930).

## CONSTITUCION MECANICA

Desde su aparición el Diesel se ha beneficiado con la experiencia adquirida en las máquinas a vapor existentes en todo lo que concierne a la transformación del movimiento lineal alternativo en movimiento circular continuo, gracias al sistema de "biela - cigüeñal". El rendimiento de esta transformación, bueno desde el principio, no se podrá mejorar. El aumento del rendimiento orgánico (o mecánico) finalmente obtenido, fué debido sobre todo a otra causa. Se calcula siempre un rendimiento, considerando como trabajo suministrado el que recibe el eje del cigüeñal disminuído del trabajo requerido para poner en movimiento los órganos auxiliares indispensables para el funcionamiento del motor mismo.

Entre el número de órganos auxiliares, figuraba como gran consumidor de energía, el compresor de insuflación de los primeros motores Diesel que aseguraba la inyección neumática. Absorbía el 10% de la potencia del motor. Su supresión debida a la adopción de la inyección mecánica realizable por bombas que necesitaban relativamente poca potencia, ha traído consigo una mejora notable en el rendimiento orgánico.

#### VALOR DEL RENDIMIENTO GENERAL (RENDIMIENTO INDICADO POR RENDIMIENTO ORGANICO)

Este rendimiento que fué de 0.25 en su origen (combustión isotérmica); después fué de 0.30 (compresión isobara) y hoy es corrientemente de 0.35. Pasa de 0.40 en los motores recientes y ha llegado aún a 0.45 en un motor experimental. El consumo de combustible por caballo-hora ha bajado mucho. Del orden de 220/250 gramos en los primeros motores, llegaron a 160/170 gramos en los últimos Diesel de insuflación.

Estos consumos son ahora de 160/170 gramos en la mayor parte de los motores modernos. En el motor experimental que acabamos de mencionar se llegó a registrar un consumo de 140 gramos.

#### DIAMETROS INTERIORES UTILIZADOS

En 1925 los mayores diámetros interiores de cilindro empleados eran casi los mismos de hoy (del orden de 750 m/m).

No había interés de ir más allá. Es que, durante la marcha, la pared enfriada de la camisa de un cilindro soporta dos fatigas que se suman, la una de origen térmico debida a las dilataciones contrarias, la otra de origen mecánico debida a la presión: si dos cilindros de diámetros diferentes, pero del mismo trazado (espesores de las paredes proporcionales a los diámetros interiores) funcionan con las mismas presiones y con las mismas temperaturas de gas, soportan por milímetro cuadrado fatigas mecánicas iguales pero sus fatigas térmicas son *tanto más fuertes cuánto más grande es su diámetro interior*.

La cantidad de calor por emitir crece con el cubo de diámetro; la superficie que se le ofrece como su cuadrado solamente, y por otra parte, el aumento del espesor, frena por sí mismo la transmisión.

A fin que el porcentaje de fatiga total admisible no sea sobrepasado, la relación entre el espesor de la pared y el diámetro interior de una camisa debe por consiguiente aumentar al mismo tiempo que su diámetro. El motor se vuelve más pesado por caballo.

Si bien del lado de los grandes diámetros interiores no ha habido grandes variaciones, en cambio las ha habido del lado de los pequeños diámetros. En 1925 los diámetros interiores adoptados eran rara vez inferiores a 250 m/m. al reducir este diámetro era difícil tener una pulverización suficiente del combustible inyectado, que asegurase su combustión antes de que encontrase la pared del cilindro o émbolo.

Gracias a los equipos de inyección mecánica, que se han vuelto cada vez más precisos, hoy es posible obtener pulverizadores y combustiones correctas en los cilindros que tienen menos de 100 m/m. de diámetro interior.

#### AUMENTO DEL NUMERO DE CILINDROS Y DE LA VELOCIDAD DE ROTACION

Nuestros motores de propulsión de 1925 no tenían más de 6 u 8 cilindros, pero las vibraciones de torsión de sus ejes cigüeñales proporcionaban sin embargo, serias inquietudes para el cuidado de los motores mismos y para el de los ejes de las hélices a que estaban unidos directamente.

Gracias a los amortiguadores de vibraciones, que hoy están perfumados, y al equilibrio de las masas en movimiento se puede ahora montar hasta 12 cilindros en línea. Un motor puede también tener dos líneas de cilindros montados en V sobre un mismo árbol cigüeñal. Algunos constructores van aún más lejos, agrupando varios motores en línea o en V que accionan por medio de piñones a un mismo reductor.

Por otra parte, se ha hecho muy corriente suprimir la conexión rígida del o de los motores, con la hélice, gracias a acoplamientos elásticos (mecánicos, eléctricos o hidráulicos), que le sustraen completamente a los ejes portahélices las vibraciones que los árboles cigüeñales siguen eventualmente sufriendo.

Finalmente, gracias a los reductores de velocidad y a los acoplamientos desembragables en su mayoría, ahora es posible

mover una hélice que debe siempre girar lentamente para tener un buen rendimiento, por medio de un motor de dimensiones relativamente pequeñas que giran a una velocidad bastante elevada.

El motor "rápido" ha encontrado pues nuevas aplicaciones y por consiguiente nuevos motivos para su desarrollo y perfeccionamiento.

Debemos desde luego llamar la atención sobre la duda que puede haber sobre el término "rápido" cuando calificamos a un motor. La buena conservación de los segmentos obliga siempre a no sobrepasar *una cierta velocidad media del émbolo* que permanece del mismo orden (de 8 a 10 m/s) para todos los tipos de motores que giran rápida o lentamente.

#### AUMENTO DE LA POTENCIA REALIZABLE EN UN CILINDRO DE DIMENSIONES DADAS

Cada cilindro del motor de 4 tiempos aspira por si mismo una cierta cantidad de aire del exterior. Se trata de hacer quemar completamente en este aire la mayor cantidad de combustible para obtener el trabajo máximo del cilindro sin hacerlo soportar fatigas mecánicas o térmicas exageradas. (Observemos que es en general el aumento de la temperatura de escape lo que limita el trabajo de los motores).

Este trabajo es proporcional a la presión media efectiva que se ejerce sobre el émbolo durante el ciclo.

Parece que desde hace mucho tiempo esta presión ha alcanzado un tope máximo y que en los motores de marcha lenta (precisemos bien, que no están sobrealimentados), no sobrepasa de 5.5 a 6 kilogramos por centímetro cuadrado.

Los órganos de nuestro motor (cilindros, émbolos, transmisiones), han sido calculados para resistir los esfuerzos importantes que tienen que soportar durante la carrera de la compresión y durante la carrera de impulsión. Ahora bien, durante la carrera de escape y de la carrera de aspiración, no trabajan casi nada. Finalmente, no efectúan plenamente todo su cometido sino durante una vuelta o dos. Era lógico pensar en hacerlos trabajar por completo en todas las vueltas y en tratar de efectuar por algún medio exterior la evacuación de los gases quemados y

la admisión de aire puro para el cilindro en el momento en que el émbolo estuviese en las proximidades de un punto muerto bajo.

De esto provino la antigua idea del motor de 2 tiempos, en el cual una bomba de aire que trabaja a baja presión (la cual puede ser de construcción ligera) asegura la barrida o soplada a los cilindros del motor y después su llenada con aire. Este motor es en principio más ligero que el motor de 4 tiempos, pero hay que hacer algunas reservas a este respecto.

Tomemos en efecto el caso límite de un motor de 2 tiempos con un solo cilindro. El volumen de este cilindro es inferior al del aire que la bomba debe achicar para barrerlo y para llenarlo. Si empleamos una bomba de barrido alternativo (y todas las bombas eran alternativas en su origen) su cilindrada deberá ser mayor que la del motor mismo. Para los diámetros interiores pequeños, el hecho de que la bomba trabaje a poca presión no influirá mucho en el peso, porque sus órganos deberán tener un cierto espesor para que sean industrialmente factibles.

Es tan solo cuando crece el volumen unitario de los cilindros y cuando su número aumenta, que la bomba de barrido (o soplido) resulta relativamente menos embarazoso y más ligera. (Esta bomba puede ser de doble efecto y tener varios cilindros superpuestos).

Teniendo en cuenta lo que precede y las diferencias presentadas por los problemas derivados de la construcción de los motores según que sean de 2 o de 4 tiempos (trazado de culatas, de camisas, enfriamiento eventual de los émbolos, etc.) parece finalmente que para los motores de cilindradas iguales que tienen 4 cilindros o más:

- para los volúmenes unitarios de cilindros superiores a 100 litros
- el motor de 2 tiempos es claramente más ligero y menos embarazoso que el motor de 4 tiempos
- para las cilindradas unitarias de 10 a 100 litros ambos tipos tienen sus propias ventajas
- para las cilindradas inferiores a 10 litros, son preferibles los motores de 4 tiempos.

Lo que acabamos de decir tiene lugar para los motores de 2 tiempos barridos y alimentados por bombas alternativas accionadas directamente por los árboles cigüeñales.

La utilización de bombas giratorias de gran velocidad, centrífugas o volumétricas, accionadas por engranajes multiplicadores, permiten que sea interesante construir motores de 2 tiempos que tengan cilindradas de unos pocos litros.

### MOTORES DE DOBLE EFECTO

El doble efecto probado en las máquinas a vapor tenía que tentar a los constructores de los motores Diesel. El doble efecto ha dado excelentes resultados para los motores de 2 tiempos de cilindradas grandes.

Se ha manifestado menos interesante en los motores de 2 tiempos de cilindradas medias y pequeñas, porque la disminución de peso obtenida no compensa las dificultades de su construcción cualquiera que sea el diámetro de sus émbolos, éstos deben de ser enfríados y son tanto más delicados cuanto menor es su diámetro interior.

En los motores de 4 tiempos la complejidad del trazado de las culatas inferiores atravesadas por las varillas de los émbolos prohíbe prácticamente la realización del doble efecto.

### LA SOBREALIMENTACION

Los éxitos del motor de 2 tiempos en una gama de cilindradas bastante extensa condujo rápidamente a los constructores a mejorar el trabajo del motor de 4 tiempos por medio de la sobrealimentación, que consiste en llenar los cilindros con aire previamente comprimido.

La sobrealimentación ha sido causa de largas y laboriosas investigaciones.

En 1905 se pensó primero en comprimir adiabáticamente el aire antes de introducirlo en los cilindros del motor Diesel, sin modificar el tiempo de apertura ni de cierre de las válvulas de aspiración y de escape, conservando la misma temperatura límite de escape (410 - 420°C). La potencia obtenida aumentó pero muy poco. Pasó por un máximo (aumento de un 15% de

la potencia suministrada sin sobrealimentación) para una presión absoluta de admisión 1.8 kg. por cm. cuadrado, (todas las presiones de admisión que mencionamos son absolutas), y luego decreción hasta anularse para una presión de admisión de 2.4 kg. por centímetro cuadrado.

Se explica la pequeñez de la ventaja obtenida, por el hecho de que la compresión previa calentaba el aire admitido en el motor. Este calentamiento llegaba bien pronto a ser suficiente para hacer a su vez, que la elevación de la temperatura de escape fuese peligrosa.

De aquí provino la idea de enfriar antes de su admisión a los cilindros, el aire previamente comprimido. Los resultados llegaron a ser mucho más interesantes.

—Una simple reducción de un 25% de la elevación de la temperatura debido a la compresión hace que la máxima ganancia de potencia llegue a 42%; hay lugar para una presión de admisión de 2.1 kg. por centímetro cuadrado

—Para enfriamientos que pasan de 50 y de 75%, las ganancias posible alcanzan a 89 y 195% obtenidos para las presiones de admisión de 2.9 y de 3.8 kg. por centímetro cuadrado.

El enfriamiento del aire antes de su admisión en los cilindros aumenta pues seriamente las posibilidades de la sobrealimentación limitadas, lo repetimos, por la elevación de las temperaturas de escape. Era lógico suponer que conseguiría otra mejora con el enfriamiento de las *paredes de los cilindros*. Ahora bien, la temperatura del aire de sobrealimentación, aún cuando no haya sido enfriado después de su compresión, es marcadamente inferior a la de las paredes del cilindro en el momento en que empieza su escape. ¿Por qué no se ha de calcular ampliamente la cantidad de aire suministradas por las bombas de sobrealimentación y utilizarla parcialmente en el "barrido" de los cilindros manteniendo abiertas simultáneamente sus válvulas de admisión y de escape, durante un cierto tiempo? Se necesitará esperar bastante tiempo para ver aplicar la idea (1925?), pero los resultados sobrepasarán a las esperanzas.

Como en el caso de la sobrealimentación sin barrido la ganancia de potencia posible empieza por crecer con la presión del aire admitido. Pasa por un máximo y decrece en seguida.

- Si el aire de sobrealimentación no está enfriado, la ganancia posible de potencia llega a 60% siendo la presión de admisión de 1.8 kg. por centímetro cuadrado. (Con relación a la potencia del motor no sobrealimentado y que trabaja con las mismas temperaturas de escape).
- Para los enfriamientos de aire de 25, 50 y 75% las ganancias máximas y las presiones de admisión correspondientes pasan respectivamente a:

98% y 2.2 kgs. por cm<sup>2</sup>.  
165% y 2.9 kgs. por cm<sup>2</sup>.  
306% y 3.7 kgs. por cm<sup>2</sup>.

Las cifras precedentes están sacadas de un estudio sobre la sobrealimentación de los motores de pruebas que tienen cilindros capaces de soportar presiones de combustión del orden de 100 kgs. por cm<sup>2</sup>.

Las últimas presiones de sobrealimentación no han sido todavía utilizadas corrientemente, pero no son necesarias para hacer interesante a la sobrealimentación. La mayor parte de los constructores de motores de 4 tiempos la practican hoy. Adoptan siempre un barrido o soplido más o menos intenso ("cruce" más o menos importante a la apertura de las válvulas de aspiración y de escape que puede llegar hasta 150° en ciertos motores) pero no efectúan el enfriamiento del aire admitido en los cilindros sino en los motores muy adelantados.

Estos motores tienen hoy presiones medias efectivas de 8 a 10 kgs por cm<sup>2</sup>. en plena carga.

La ambición de los constructores va desde luego mucho más lejos y veremos dentro de poco en servicio, motores cuyas presiones medias serán de 15 kg. cm<sup>2</sup>. (un motor de pruebas ha suministrado presiones medias de 20 y 21 kgs. por cm<sup>2</sup>).

## COMPRESION DE AIRE DE SOBREALIMENTACION

Esta compresión se podría obtener por medio de una bomba movida por el motor como una bomba de barrido de motor de 2 tiempos, pero el dispositivo es de un interés limitado. La subida de la presión de aire a su entrada al motor está acompañada en efecto por una subida de la presión de los gases: la eva-

cuación al aire libre de estos gases tan calientes se traduce en una pérdida de energía. Se puede admitir esta pérdida, sobre todo cuando se quiere aumentar la potencia desarrollada sin cuidarse del gasto de combustible (puntos de velocidad de los buques de guerra), pero no se deberá admitir cuando se busca ante todo el funcionamiento económico de una instalación.

De esto provino la antigua idea de utilizar la energía contenida en los gases del escape para mover una turbo-sopladora que alimente el motor de aire comprimido. Se necesita evidentemente que esta turbina sople a una presión suficiente para arrojar los gases del escape. Su realización es difícil. Tiene condiciones de trabajo muy diferentes de las de una turbina alimentada bajo presión estable, porque la presión y la temperatura varían durante el tiempo del escape de cada cilindro. Hay primero una bocanada muy caliente seguida de una evacuación de gases relativamente fríos. La "bocanada" única que interesa, tiene lugar durante una fracción reducida de la carrera de puesta en marcha y está constituida por  $\frac{1}{2}$  a  $\frac{2}{3}$  de la masa de los gases del escape. El paso de la cantidad restante a la atmósfera amenaza detener a la turbina.

Se ha empleado varios medios para utilizar lo mejor posible la energía contenida en los gases del escape:

- a) Se ha pensado en hacer evacuar todos los cilindros del motor, en una capacidad tope que alimente las toberas de la turbina.

El dispositivo presenta graves inconvenientes:

- 1º Se pierde la energía cinética del gas de la "bocanada"
- 2º La presión establecida en el reservorio representa una contrapresión al escape del motor cuyo rendimiento disminuye;
- 3º Como todos los cilindros de un mismo motor están "ligados" con el colector de escape generalmente por una sola pieza, las evacuaciones no se hacen en buenas condiciones (interrelaciones entre los escapes de los diversos cilindros).

- b) Otra solución ya imaginada para el motor de explosión consistió en no admitir en la turbina sino la "bocanada"

de escape. Esta solución es seductora pero trae consigo el duplicar las válvulas de escape: las unas que evacúan a la turbina y las otras a la atmósfera.

- c) Finalmente hay un dispositivo de escape no desdoblado que evacúa directamente a la turbina sin capacidad tope que ha permitido desarrollarse a la sobrealimentación por tubo-sopladora. Se trata del dispositivo Büchi adoptado hoy por numerosos constructores.

### DISPOSITIVO BUCHI

El colector de escape clásico, común a todos los cilindros, está reemplazado por una serie de colectores que sirven a lo más a tres cilindros y que terminan cada uno en un sector de admisión de la turbina.

Las bocanadas del gas de escape dan a la turbina un impulso mecánico por ciclo y por cilindro. Después de cada bocanada, la presión de escape disminuye en el colector particular correspondiente y llega a ser inferior a la presión media de retroceso de la sopladora. Es en este momento que se produce el barrido (o soplido) del cilindro deseado.

### SOBREALIMENTACION DE LOS MOTORES DE 2 TIEMPOS

Como lo acabamos de ver, el motor de 2 tiempos podía haber competido seriamente con el motor de 4 tiempos, aún sobrealimentado para una gama de cilindros bastante extensa. Las fuertes presiones medias que permiten hoy las sobrealimentaciones elevadas, dan nuevas probabilidades de éxito a los motores de 4 tiempos. Era corriente ver al motor de 2 tiempos tratar de reconquistar su terreno. El camino que se le presentaba era también el de la sobrealimentación.

Es fácil de sobrealimentar ligeramente un motor de 2 tiempos. Basta aumentar el gasto y la presión de retroceso de su bomba de barrido y de mantener abiertos los orificios de barrido después del cierre de los orificios de escape (Hay muchos constructores que han adoptado siempre esta disposición).

Para ir más lejos, el problema se complica porque las bombas conectadas presentan el inconveniente ya indicado para los motores de 4 tiempos. Las presiones y las temperaturas de es-

cape suben y la evacuación de los gases quemados a la atmósfera arrastra una pérdida seca. Se puede recuperar ésta en las calderas de servicio por ejemplo, pero la solución no es muy convincente. Es preferible siempre no pedirle al Diesel sino la potencia directamente utilizable.

Hace mucho tiempo parecía difícil prever la sobrealimentación del motor de 2 tiempos por turbo-sopladoras de escape. La energía interna de los gases quemados es menor que en un motor de 4 tiempos (las temperaturas de escape son más bajas, las "bocanadas" son menos nítidas).

Además, la turbo-sopladora sola puede difícilmente asegurar la sobrealimentación de aire de un motor de 2 tiempos en la puesta en marcha, porque este motor no "respira" solo. Es preciso que el aire del soplido afluya desde las primeras vueltas. La bomba acoplada, al principio debe estar mantenida, la turbo-sopladora viene como un suplemento.

Sin embargo, los progresos recientes han permitido adaptar a un gran motor marino de 2 tiempos una turbo-sopladora de sobrealimentación de gas de escape (dispositivo Büchi) (La potencia de este tipo de motor hasta entonces no sobrealimentado ha aumentado en un 35%) que permite la marcha normal del motor a todas las velocidades y hasta las maniobras: después de haber trabajado en los cilindros el aire de lanzamiento contiene todavía energía suficiente para poner en marcha la turbina de la sopladora y asegurar la alimentación de aire durante los primeros momentos del funcionamiento.

## LOS PROGRESOS MODERNOS DE LA CONSTRUCCION

Después de haber bosquejado la evolución de las características generales de los motores Diesel, veamos algo respecto a las tendencias actuales de los procedimientos de su construcción:

### *Placas de Cimientos y Soportes*

Durante mucho tiempo han sido fundidas y moldeadas de una sola pieza o en varias partes según las dimensiones de los motores, pero su fabricación de acero soldado es hoy muy frecuente. Tiene entre otras, las ventajas siguientes:

- permite una reducción apreciable del peso (de 25 a 60% para los órganos interesados y de 5 a 10% para todo el conjunto) gracias a la posibilidad de reducir las secciones a los valores mínimos requeridos por su resistencia (La sección mínima de las piezas moldeadas está a menudo sometida a cuestiones de fundición)
- su fragilidad mínima disminuye los riesgos de rajaduras debidas a choques (manipulaciones en los trasportes, instalaciones, explosiones, varaduras, etc....)
- es posible reforzarlas o modificarlas durante las pruebas y aún después de estar en servicio.

La construcción soldada presenta en cambio algunos inconvenientes:

- el funcionamiento es más ruidoso (vibraciones)
- la resistencia a la corrosión es menor.

Después de todo, algunos constructores abandonaron muy a su pesar, la construcción fundida y moldeada, en el caso, desde luego, en que disponían de fundición de acero de excelente calidad.

En algunos casos particulares en los que es de rigor el peso mínimo (lanchas rápidas y autocarriles) las placas de las bases y soportes están hechas de aleaciones livianas.

### *Tipos de Armazones*

Para los grandes cilindros se ve a menudo que éstos están asegurados por medio de tirantes que unen la placa de la base con la parte alta de los cilindros. Los bloques de los cilindros mismos están también libres de los esfuerzos de tracción soportados por los pasadores que sostienen las culatas, que se transmiten a la placa de la base solo por los tirantes.

### *Culatas*

Las culatas obligatoriamente fundidas y moldeadas han sido siempre piezas difíciles de hacer, sobre todo para los motores de 4 tiempos. Presentan a los fundidores problemas cada vez más arduos, de presiones máximas en los cilindros que se vuelven cada vez mayores. Es interesante observar la moda creciente del motor de 2 tiempos de émbolos opuestos que no tienen culatas.

### Camisas

El empleo de combustibles pesados, que está actualmente a la orden del día por razones de economía, ha originado numerosos estudios acerca de la fabricación de camisas que sería muy largo enumerarlos aquí.

### Embolos

En un principio los émbolos de fundición o de acero estaban enfriados por agua o por aceite.

La adopción de émbolos de metal ligero y la sobrealimentación, que como lo hemos visto enfría, apreciablemente a los cilindros y a los émbolos, ha permitido suprimir el enfriamiento para los diámetros que llegan a 520 m/m. (motores de 4 tiempos). Cuando se mantiene el enfriamiento éste se hace por medio de aceite o agua dulce preparada. No hay que emplear agua de mar. Los segmentos de los émbolos como las camisas de los cilindros han sido objeto de investigaciones profundas.

Se ha vuelto muy corriente cromar el primer segmento.

Han aparecido también nuevos trazados de la sección de los segmentos (secciones trapezoidales).

### Bielas y Conexiones

Al principio los émbolos de un cierto diámetro tenían todos crucetas. La conexión directa del pie de la biela sobre el eje solidario del émbolo ha permitido la supresión de la cruceta en los motores de cilindros de gran diámetro interior y una disminución de peso. La importancia dada hoy a la reducción de los consumos de aceite para la lubricación (se considera a menudo que este consumo tiene tanta importancia como el consumo de combustible, porque el aceite es un producto muy caro. Un buen motor moderno no consume más de 1 gr. de aceite por C.H.), y el interés que presenta la separación completa de los cilindros y del cárter, cuando los motores deben quemar productos pesados, han hecho que se vuelva al empleo de la cruceta del émbolo. Esto es desde luego indispensable por razones estrictamente mecánicas (importancia de los esfuerzos trasversales sobre el pie de la biela) cuando los motores están muy sobrealimentados.

### *Arboles Cigüeñales*

Los primeros árboles cigüeñales eran forjados en una o varias piezas unidas por pernos.

La fabricación de los motores importantes ha hecho aparecer los árboles "armados" o "semi-armados" ("built up"- "semi-built up") de varias partes unidas.

También hay ahora árboles de fundición o de acero moldeado.

Cualquiera que sea su tipo, los árboles son tratados térmicamente o no, según la naturaleza de sus cojinetes.

### *Cojinetes de las Articulaciones*

Los cojinetes que antes estaban guarnecidos con metal de antifricción, están ahora provistos de otras aleaciones (bronce con plomo especialmente). Las cunas de los cojinetes se hacen más a menudo de acero sobre todo para los motores grandes.

### *Bombas de Combustible*

Se emplea generalmente la inyección neumática que no es más que un recuerdo de la bomba individual que aseguraba a la vez el dosaje y la inyección mecánica del combustible en cada cilindro.

Las bombas pueden estar repartidas a lo largo del motor, una a la derecha de cada cilindro, o reunidas por grupos de bombas. La solución "grupos de bombas" es la única que se utiliza en los motores pequeños.

Una variante de la bomba individual está dada por el sistema "Bomba-Inyector" muy empleado por los norteamericanos y que ha sido adoptado también por los alemanes.

Para las altas potencias por cilindro hay que observar que los esfuerzos bruscos (alza y baja de presión casi instantáneas) soportadas por las bombas individuales resulta de mucha importancia y puede parecer interesante regresar a otra solución ya antigua, sobre todo en Gran Bretaña: la de la alimentación de un colector de combustible mantenido a presión por bombas más fáciles de hacer que los bombas de dosaje, porque ellas achican a presión constante.

Es preciso entonces disponer de inyectores manejados para asegurar el dosaje y no de simples inyectores automáticos como en el caso de las bombas individuales.

### *Inyectores.*

Para la inyección mecánica, la pulverización mecánica requiere orificios de pulverizadores tanto más pequeños cuanto más pequeña sea la cilindrada del motor. Las dificultades de su fabricación pueden ser evitadas por el empleo de la antecámara de combustión, gracias a la cual la combustión se hace prácticamente en 2 tiempos: la pulverización del combustible puede ser mucho más fina. Notemos que la antecámara conviene sobre todo a los motores de 4 tiempos (en los motores de 2 tiempos es difícil llenarla con aire fresco).

### *Turbo-sopladoras de sobrealimentación.*

Una turbo-sopladora para un motor poco sobrealimentado, constituida por una rueda de turbina de gas y un rodete de aire, es una máquina sencilla y fuerte.

Cuando la presión de sobrealimentación sube, la sopladora resulta desgraciadamente una máquina delicada que gira a gran velocidad (de 15,000 a 20,000 revoluciones por minuto) que constituirá tal vez el punto débil de los motores futuros.

Para fijar ideas notemos por ejemplo, que la turbo-sopladora del motor experimental de la cual hemos hablado (rendimiento 45%) está constituida por:

- una turbina de gas axial de 5 pasos
- una sopladora de 2 elementos: un elemento axial de 9 pasos y un elemento radial de un paso, separados por un primer enfriador de aire.
- un segundo enfriador de aire más abajo de la sopladora.

### *Engrase.*

La realización de un buen engrase ha sido siempre la gran preocupación de los constructores. En la mayor parte de los motores nuevos, la regla era asegurarlo antes del arranque del motor, por medio de una bomba auxiliar.

### *Enfriamiento.*

Ya hemos hablado del enfriamiento de los émbolos. El de las envueltas de agua se hace con agua dulce preparada. Permitiendo a la vez funcionar con temperaturas de camisas más elevadas, lo que evita su ataque por los productos de la combustión (sobre todo los productos sulfurados), esto reduce la corrosión de las envueltas de agua.

### *Uniformidad de tipo.*

La evolución de los órganos de los motores y de sus procedimientos de fabricación está acompañada de una especie de uniformidad de tipo de cada constructor, sobre todo para los motores pequeños.

Por ejemplo, ha resultado clásico adoptar las mismas placas de base y los mismos árboles cigueñales para los motores que tienen el mismo número de cigueñales, ya se trate de motores cuyos cilindros estén montados en línea o en V, teniendo estos cilindros evidentemente el mismo diámetro interior y la misma carrera de émbolo.

## **LA FACILIDAD DEL MANEJO**

### **LA RESISTENCIA**

Todas las mejoras impuestas a las características de los motores están acompañadas evidentemente de modificaciones que facilitan su manejo: en algunos casos, como en los motores del puente, ha sido posible su manejo a distancia.

Ha aumentado desde luego el número de seguridades que ponen a los motores al abrigo de descomposturas o atascos debidos al engrase o al enfriamiento, pero ese aumento no tiene sino ventajas. Expone a los motores a otros peligros que pasan a veces desapercibidos. Antiguamente el aumento de la potencia de un motor Diesel imponía tanteos (variaciones en la presión de insuflación y en el levantamiento de la aguja). El humo que eventualmente salía, llamaba la atención acerca de una mala regulación y aseguraba una especie de autodefensa del motor contra la carga excesiva: mientras que persistía, la potencia desarrollada no aumentaba. Hoy no sucede nada de eso, se toca con la punta del dedo el botón del petróleo y se obtiene instantáneamente la carga requerida sin ruido y sin humo.

Por otra parte, en los motores antiguos un choque en un cilindro o una irregularidad en la rotación, llamaba la atención sobre el mal estado de alguna articulación o sobre algún defecto en la regulación, una llama en algún punto de la culata durante el lanzamiento denunciaba algún mal ajuste y esto inspiraba prudencia. Todo mecánico "confirmado" tenía el recuerdo de averías espectaculares, tales como el salto de una caja combinada hasta el techo del compartimiento.

En los motores modernos, los silenciadores son eficaces, los amortiguadores de vibraciones desempeñan muy bien su cometido y ocultan las fallas de encendido de uno o varios cilindros. Además hay muchos órganos dentro del cárter que no están a la vista. Finalmente, las averías aparecen con retardo cuando ya son graves, causando por ejemplo, el calentamiento violento de la cabeza de una biela o la ruptura de todas las láminas de un acoplamiento elástico jamás prevista.

Por otra parte, los problemas que se presentan en la conservación de los motores han llamado cada vez más la atención de los constructores. Ellos saben que sus productos tendrán tantas más probabilidades de gozar de los favores del público cuanto más resistentes sean y cuanto más fáciles sean de conservar, es decir, cuanto más fáciles sean de armar y desarmar sin tener que hacer ajustes trabajosos de las "piezas de repuesto".

### LOS MOTORES DE HOY

Sería muy difícil de hacer una lista completa de los motores que se construyen actualmente, y no tendría interés.

Nos limitaremos a decir que cada casa seria suministra hoy:

- tipos de motores de concepción relativamente antigua que ha perfeccionado poco a poco mejorando sus características,
- algunos tipos raros de motores revolucionarios sobre tal o cual punto que se adaptan mejor que los otros a alguna aplicación particular.

Todos estos motores pueden clasificarse según el género de utilización más corriente.

Encontramos primeramente un grupo importante de motores de propulsión para buques mercantes de tonelaje relativamente elevado. Son de marcha lenta y de cilindros de gran diámetro

interior y en la mayor parte de los casos están conectados directamente a las hélices. Este grupo comprende:

- motores de 2 tiempos, de doble efecto; uno de ellos aparecido recientemente, desarrolla a 180 revoluciones por minuto, 1500 C.V. por cilindro (diámetro interior de los cilindros 650 m|m.; carrera 960 m|m.).
- motores de 2 tiempos de simple efecto; uno de éstos desarrolla 920 C.V. por cilindro, a la velocidad de 115 revoluciones por minuto (diámetro interior 740 m|m., carrera 1,600 m|m.).
- algunos motores de 4 tiempos sobrealimentados que tienen menor potencia por cilindro, un motor de éstos que está en construcción deberá suministrar 465 C.V. por cilindro a 280 revoluciones por minuto, (diámetro interior 450 m|m. y carrera 660 m|m.).

Durante la guerra última ha disminuido el empleo de los motores de doble efecto; esto se debió sobre todo a que los compradores quedaron desvinculados de los constructores alemanes e italianos en su mayor parte, y por consiguiente, sin piezas de repuesto durante todas las hostilidades.

Los motores de estas categorías pueden tener hasta 10 o 12 cilindros; sobre todo los de 2 tiempos aseguran la propulsión de los buques de carga y de los petroleros más o menos rápidos, por no decir los de pasajeros.

Hay motores menos importantes que sirven para la propulsión de los buques de pesca, y que tienen muchos puntos comunes con los anteriores.

Ya no se efectúa la propulsión de submarinos ni de los buques de guerra, sobre todo los de poca potencia, con motores de las categorías precedentes. Estos buques están equipados hoy con los motores rápidos de 800 a 2,000 revoluciones por minuto (con cilindros de pequeñas dimensiones cuyos diámetros varían de 130 a 250 m|m.) que encontraremos en casi todas las Marinas. parece que su potencia unitaria ha llegado a un tope máximo de 1,000 a 2,500 C.V. según los países.

Cada línea de árboles arrastrada por un reductor puede desde luego ser movida por uno o varios motores. La maniobra de

estos motores es mucho más flexible que las de los motores de gran diámetro. Además, son muy fáciles de instalar sobre soportes elásticos.

Los motores rápidos de que acabamos de tratar tienen un campo de aplicación muy importante: convienen perfectamente a los grupos electrógenos marinos o terrestres. Entre el número de éstos se cuentan los de las locomotoras "Diesel-Eléctricas" cuyo empleo se ha divulgado tanto.

Para potencias más reducidas que las anteriores, encontramos algunas series de motores de cilindros menos potentes, siempre destinados a grupos electrógenos o a autocarriles.

Finalmente, encontramos numerosas series de motores de cilindros muy pequeños en los vehículos para cargas pesadas y en las embarcaciones.

En lo que antecede no hemos querido tratar del peso por caballo de vapor, porque varía mucho con el empleo a que estén destinados los motores. Aquí nos limitamos a dar algunos ejemplos:

- Un motor moderno grande de conexión directa para buque de carga pesa de 75 a 100 kgs. por C.V.
- Este peso cae a 9 kgs. aproximadamente para un motor de submarino del final de la última guerra.
- los motores de 1,000 C.V. para autocarriles, construídos recientemente pesan 3 kgs. por C.V.

### EL CAMINO RECORRIDO

El motor Diesel cuya historia hemos querido resumir ha conocido comienzos difíciles. Apenas inventado, lejos de ser de un funcionamiento seguro, tuvo que luchar contra la máquina a vapor, que desde hacía mucho tiempo, ya se encontraba perfeccionada. A pesar de su desventaja inicial, el motor Diesel se impulsó rápidamente. La gran variedad de sus aplicaciones posibles explica el desarrollo prodigioso que ha tenido en medio siglo.

Para dar una idea de la amplitud de este desarrollo citaremos solamente algunas cifras relativas a los aparatos de propul-

sión de los buques mercantes y de pesca de más de 100 toneladas que existen hoy en el mundo.

Tonelaje Unitario de los Buques	NUMERO DE BUQUES	
	Con Motores Diesel	A Vapor
De 100 a 300 T.	5,797	3,670
de 300 a 1000 T.	3,040	3,772
de 1000 a 5000 T.	2,149	4,578
de 5000 a 10000 T.	1,289	5,471
de 10000 a 20000 T.	440	804
de más de 20000 T.	19	52 (1)
<b>TOTALES</b>	<b>12,734</b>	<b>18,347</b>

(1) No se puede desarrollar potencias muy grandes, sino con turbinas a vapor.

El motor Diesel tendrá a su vez la competencia de los aparatos que han llegado recientemente, como la turbina de gas, pero esa época está todavía lejana. El motor Diesel sigue haciendo progresos y su construcción será sin duda una industria floreciente durante mucho tiempo.

(De "La Revue Maritime").

# *La Armada Japonesa en la última Guerra*

Por el Mayor de Infantería de Marina  
C. S. Goldingham. F. R. Hist. S.

Se dice comúnmente que la armada japonesa fué, durante la guerra de 1939-45, mal servida, tanto por aquellos que le dirigían desde arriba como por el escalón industrial que la apoyaba. Si bien esto es exacto, las dificultades del Japón no deben ser olvidadas. Era una potencia de segundo orden que, prácticamente, luchaba sola contra dos potencias de primer orden. Esto inspiró su política y su estrategia; y considerado esto conjuntamente con dos de sus características nacionales: ineptitud para hacer frente a emergencias repentinas y falta de constancia para la prosecución de un plan de acción, vemos que ello influye notablemente para explicar errores que discrepan curiosamente con la maestría observada en la planificación y ejecución de la gran operación inicial que, en menos de seis meses, hizo que el Japón ejerciera transitoriamente el dominio del Lejano Oriente.

Quizás el más grave de los cargos hechos contra la armada japonesa, es el concerniente a su fracaso en la adopción de disposiciones para proteger las comunicaciones marítimas del imperio insular; sin embargo, agobiado como estaba el Japón por la escasez de elementos de toda índole, tanto antes como durante la guerra, él había adoptado las providencias necesarias en la emergencia. Sus posibilidades en construcciones navales excluían, de manera absoluta, la provisión de una flota antisubmarina y de escolta adecuada.

Confiado en una guerra breve, el Japón hizo una apreciación deficiente de las pérdidas que experimentaría su marina mercante dentro del perímetro de las bases navales y aéreas con que había rodeado a los mares que ella navegaba. Las vacilaciones de su política naval fueron debidas al haber perdido la iniciativa después de la batalla de Midway, en Junio de 1942, viéndose obligado a improvisar. Las autoridades estaban obsesionadas con la idea de que poseían una sola flota, no contando con posibilidad alguna de construir otra, y que esa flota constituía su último recurso para la protección de las islas metropoli-

tanás. En tales circunstancias, el carácter japonés llevaba a dividir y vacilar, y así perderlo todo. El riacho no puede elevarse más allá de su fuente.

## EL PERSONAL DE LA MARINA

El personal que tripulaba a la flota japonesa era la flor de la nación. La conscripción fué introducida después de 1930 y todo súbdito de sexo masculino, comprendido entre los 17 y 40 años, podía ser llamado al servicio militar, a menos que fuese el único sostén de su familia. Alrededor de las dos terceras partes de los hombres eran conscriptos y el otro tercio voluntarios. El período de servicio era de tres años en servicio activo, cinco en la reserva y siete en la segunda reserva. Para los suboficiales, los términos eran de seis, cuatro y tres años, respectivamente. Luego de vencido su primer período de servicio activo, el suboficial o tropa podía, si así lo deseaba, volver a alistarse en el servicio activo por varios períodos de dos años, antes de formar parte de la reserva. El Japón contaba con la mayor flota pesquera del mundo, además de una considerable marina mercante, teniendo así una buena fuente de donde extraer personal para tripular a su flota. Por otra parte, su elevación como potencia industrial era relativamente reciente y dentro del país no existía ese amplio sentido mecánico como Gran Bretaña y Estados Unidos de Norte América. Los hombres eran dóciles a la disciplina, y las reglamentaciones disciplinarias no se diferenciaban de las nuestras. Se daba mucha importancia a la conservación del secreto militar. Los castigos eran promulgados frente a la tripulación del buque en el caso de un marinero, o de los suboficiales, cuando se trataba de uno de éstos.

Los métodos de adiestramiento y la organización de la marina japonesa tenían como base a los de la británica. Aunque la armada era de reciente creación y carecía de una historia o tradición comparables a las del ejército, poseía un elevado nivel de espíritu de cuerpo y, dentro de las limitaciones de su material, había sido llevada a un destacado grado de eficiencia. El adiestramiento tendía a hacer autómatas a los hombres, agravando la ineptitud para hacer frente a cualquier emergencia.

Ese adiestramiento era extremadamente severo y, tanto para la conservación del secreto como para el robustecimiento de

los hombres, era llevado a cabo en las tormentosas aguas septentrionales, donde el Japón contaba con bases secretas en la isla Hitokappu y Paramushiru, en las Kuriles. Existían dos períodos de ejercicios anuales: uno, estando ya avanzado el invierno, y otro a principios del otoño; se dice que la pérdida de un centenar o más de hombres que eran arrebatados por el mar o muertos por accidentes durante los ejercicios, era cosa corriente. Nada de esto fué divulgado jamás por la amordazada prensa japonesa.

Considerando buques de un mismo tipo, los japoneses tenían a tener una tripulación mayor que los británicos y la vida a bordo era espartana, según el nivel occidental, aunque ello no era estimado así por el japonés. La comida era buena, como necesariamente tenía que serlo en esas condiciones. Los cadetes y reclutas recibían raciones extras. El almuerzo era del tipo occidental, con carne, mientras que en el desayuno y la cena, los hombres recibían comida japonesa. Los baños eran normalmente tomados en tierra, figurando ya en los reglamentos el otorgamiento de licencia para este fin. Aún en tiempo de paz, el personal que se encontraba en tierra estaba a dos horas de aviso para regresar a sus buques, excepto que se les hubiese dado licencia por razones especiales. En este caso, la solicitud debía estar apoyada no solamente por un médico, sino también por la autoridad civil local. Ningún hombre podía contraer enlace sin la aprobación previa por el comandante del buque, de los antecedentes de la futura esposa.

### LOS OFICIALES

Los oficiales de la marina japonesa provenían de todas las clases sociales y su nivel de eficiencia profesional era elevado. Durante la guerra se pusieron en evidencia varias fallas en los grados superiores originadas esencialmente por la dificultad con que tropezaban para considerar lo inesperado. El ascenso por antigüedad hizo que, en abril de 1944, fuese designado Comandante en Jefe de la Flota Combinada el Almirante Toyoda, que se desempeñaba, en retiro, como Comandante en Jefe de un puerto metropolitano. El fué elegido sin que tuviese experiencia de guerra en el mar, a pesar de haber almirantes modernos disponibles, como Kondo, el intrépido, que ya habían demostrado su valer. Al mando de Toyoda, la celosamente conservada flota japonesa fué destruída en dos combates.

Entre los oficiales superiores se evidenciaron algunos fracasos, excesivos en verdad, al querer mantener sus propósitos. El más conocido es el del almirante Kurita, que permitió a las fuerzas aliadas invasoras de las Filipinas escapar de ser destruidas, en Leyte, cuando las tenía a su merced. El almirante Morison, en cuya historia de la guerra no es posible encontrar declaraciones vagas, considera que el comportamiento del almirante Nagumo en la batalla de Midway fué en determinado momento, pusilánime, y cita el diario de guerra del "Nachi", para mostrar cómo durante la batalla del Mar de Java, las columnas de agua levantadas por las explosiones de las granadas del "Houston", teñidas de rojo sangre con materias colorantes, inundaban terror en algunos de los oficiales subalternos. Sin embargo, Nagumo tuvo que ser retirado casi a la fuerza del puente de su buque que se hundía, y casos de almirantes y capitanes hundiéndose con sus buques fueron, realmente, cosas comunes. El valor era, en verdad, una característica japonesa.

Es bien sabido que tanto el personal superior como el subalterno se negó a rendirse. Entre la tropa esto se debió a la doctrina que se le había inculcado y al conocimiento que tenía cada hombre de que, al regresar a la patria, todo prisionero sería considerado como un paria. No hay la seguridad de que esto ocurriese en la misma proporción entre los oficiales. La humillación significa mucho para el oriental, es cierto; tanto, a decir verdad, que la falta de fibra que indudablemente hubo en casos aislados jamás encontró indulgencia, excepto cuando la averiguación era casi imposible, como por ejemplo, cuando el comandante de un submarino desistía de llevar a fondo un ataque, no encontrándose ni sus oficiales ni la dotación en condiciones de criticar.

El japonés fué víctima del carácter nacional. Tan sólo dos generaciones lo separaban de los bárbaros y él conservaba el estoicismo, el desprecio por el dolor y la aptitud de elevarse a las alturas del fervor de sus antepasados. Los engaños y trampas figuran en la literatura oficial, características del "salvaje astuto". Pero con demasiada frecuencia carecía de resolución y perseverancia. Los diarios del personal superior y subalterno, en situaciones de prolongada adversidad, muy frecuentemente terminan en lamentos y sintiendo conmiseración por sí mismo. Más de un submarino aliado debió su huída a la falta de per-

sistencia en la caza por las fuerzas antisubmarinas japonesas. Los partes de combate elevados por los aviadores navales norteamericanos, luego de haber desaparecido los pilotos altamente adiestrados de los primeros días de la guerra, destacaban frecuentemente la aversión de los japoneses a atacar, a no ser que la superioridad estuviera a su favor. Los que se dedican a la psicología podrán, indudablemente, explicar cómo esto puede concordar con las actividades de los aviones suicidas.

## LOS BUQUES

Al retirarse el Japón de la Segunda Conferencia Naval de Londres, en enero de 1936, de inmediato se dedicó a la modernización de sus principales buques de guerra y a aumentar el tamaño de su flota. La modernización de sus acorazados y cruceros ya había terminado prácticamente, antes de estallar la guerra. El programa de construcciones fué intensificado a partir de 1936 y, al iniciarse la guerra, su flota era casi el doble de la que tenía al terminar la guerra de 1914-1918. Las nuevas construcciones prosiguieron intensamente hasta 1944, aunque debido a la falta de materiales y a otras razones fué dándose una importancia cada vez mayor —aparte de los portaaviones— a las embarcaciones ligeras y, finalmente, a las de ataque especial (suicida).

El programa de construcciones estaba proyectado de modo que respondiera a las necesidades de la doctrina operativa en el mar. Esta consistía en emplear a los portaaviones como fuerzas de ataque con su cortina de destructores y a los buques pesados como plataformas flotantes para baterías antiaéreas. Después de 1935 sólo se colocaron las quillas de cruceros ligeros. Los cruceros pesados llevaban hidroaviones para la realización de reconocimientos tácticos dejando así libres a todos los aviones de los portaaviones para dedicarse a las tareas de protección de incursión y de combate (patrullado de combate aéreo). Para la búsqueda y reconocimiento de largo alcance, los japoneses dependían esencialmente de hidroaviones cuatrimotores y botes voladores, que actuaban desde buques madres ubicados en las numerosas bases de hidroaviones, en la zona conquistada en los seis primeros meses de la guerra.

El trazado de los buques de guerra japoneses de superficie, que no fueran los portaaviones, no se diferenciaba radicalmen-

te de los británicos y norteamericanos. Pero, mientras el Commonwealth británico, Francia y los Estados Unidos estaban obligados por el Tratado de Limitación de Armamentos Navales de 1936, a no exceder el límite de 35.000 toneladas para cada acorazado y las 16 pulgadas para calibre de los cañones, los más modernos acorazados japoneses, el "Musashi" y el "Yamato", que se incorporaron a la flota poco después de haber estallado la guerra, desplazaban 72.800 toneladas en plena carga y tenían nueve cañones de 18,1 pulgadas, excediendo así su poder, notablemente, al de cualquier otro acorazado a flote.

La construcción de portaaviones fué iniciada en 1934 y con el propósito de construir una flota de portaaviones adecuada para la segunda guerra, el "Haga" y el "Akagi", fueron transformados, aprovechando un modelo de acorazado y crucero de batalla, respectivamente. Hubieron otras transformaciones posteriores y después de la pérdida de seis portaaviones entre mayo y agosto de 1942, dos acorazados, el "Hyuga" y el "Ise", fueron convertidos en "acorazados portaaviones" para transportar a 22 aviones mediante la eliminación de sus dos torres de popa de 14 pulgadas y la colocación de cubiertas de vuelo a popa. Esta transformación demoró un año y recién entonces descubrieron los japoneses lo que deberían haber sabido antes: que un portaaviones de 21 nudos, la máxima velocidad de los viejos buques era totalmente inútil, excepto para fines de escolta. Esto era algo típico de los japoneses. En más de una oportunidad se iniciaron programas de construcciones, que fueron anulados poco después de haber sido comenzados. Cierta vez se dió comienzo a un programa de construcción de 130 destructores, que eran urgentemente necesitados por la flota, pero el programa fué interrumpido al completarse 35 unidades.

Los cruceros japoneses se destacaban por su alta velocidad y armamentos pesados, resultado éste que se obtuvo, en parte, mediante el alargamiento del casco y, también, reduciendo el espesor de la coraza, sobre todo arriba de la cubierta. Ligeramente protegidos o no, ellos soportaban muy bien el castigo, resultado que provenía de una considerable subdivisión de los cascos. Este fué especialmente el caso del "Musashi" y el "Yamato", que, para ser hundidos, necesitaron nueve y dieciocho torpedos aéreos, respectivamente. Los destructores japoneses fueron los primeros en llevar los cañones dobles de 5 pulgadas en torres.

Al iniciarse la guerra, los buques, excepto los que se encontraban en las flotas de la China, estaban organizados, a los efectos administrativos, en la siguiente forma:

Comandante en Jefe - Flota Combinada

	2 acorazados (16 pulg.)
	2 flotillas de submarinos
1ra. Flota (de Batalla) . . . . .	8 acorazados (14 pulg.)
	6 cruceros
	2 cruceros (cabezas de flotilla)
	28 destructores
2da. Flota (de Exploración) . .	12 cruceros
	2 cruceros (cabezas de flotilla)
	28 destructores
3ra. Flota (Fuerza de bloqueo y transporte) . . . . .	3 cruceros
	1 crucero ligero (cabeza de flotilla)
	12 destructores
	5 submarinos
	rastreadores, minadores, caza-submarinos
4ta. Flota (Islas Mandato) . . .	3 cruceros ligeros
	1 crucero ligero (cabeza de flotilla)
	8 destructores
	16 submarinos
5ta. Flota (Septentrional) . . .	3 cruceros
	2 destructores
6ta. Flota (de Submarinos) . . .	3 cruceros
	42 submarinos
1ra. Flota Aérea . . . . .	6 portaaviones de flota
	4 portaaviones ligeros
	12 destructores

Los restantes submarinos dependían de la Estación Naval de Kure.

En estas flotas fueron constituidas fuerzas de tareas para propósitos tácticos, de acuerdo con las necesidades. No había infantería de marina, siendo la misma sustituida por fuerzas de marina especiales para desembarcos.

## S U B M A R I N O S

Lo más llamativo de la organización que precede, es que el Comandante en Jefe tenía bajo su mando directo, además de los dos acorazados más poderosos, dos flotillas de submarinos. Esto constituye un hecho revelador de la doctrina submarina japonesa, que sostenía que el papel principal de los submarinos de alta mar, consistía en apoyar a las operaciones de la flota. Los submarinos, denominados Fuerza Avanzada, constituían frecuentemente parte integrante de una fuerza de tarea de superficie, como fué en el ataque contra Pearl Harbor, en diciembre de 1941, y en ciertas operaciones de las islas Salomón. Otra misión era el reconocimiento de los fondeaderos o bases enemigas desde donde podrían partir las fuerzas y ser atacadas, como en Midway, en junio de 1942, o preparar emboscadas, es decir, destacando anticipadamente a los submarinos hacia aquella ruta por donde se creía que pasaría una fuerza enemiga, como en las operaciones de las Marianas, en junio de 1944. Debido a su empleo operativo con la flota, este tipo de buques se caracterizaba por su elevada velocidad en superficie y su construcción ligera. Pero, dada la imposibilidad de construir un submarino con una velocidad semejante a la de un buque de guerra de superficie, la embarcación subacua siempre estaba en inferioridad de condiciones, y sus muy contados éxitos fueron, en su mayoría, fortuitos o alcanzados contra un buque averiado, como aconteció con el "Yorktown", que fué hundido por el "I - 168" después de la batalla de Midway.

En la marina japonesa no existía una organización independiente para los submarinos, como en las marinas británica y estadounidense. Los submarinos estaban adscriptos a las distintas flotas, contando el Comando en Jefe con un oficial submarinista como asesor en operaciones submarinas. Las dos principales clases de submarinos eran la "I" y la "R", que, en términos generales, desplazaban arriba y debajo de 1.000 toneladas, respectivamente. La clase "R" era empleada para propósitos de patrullado y de defensa; la clase "I" para operaciones con la flota y patrullado. Con anterioridad a la guerra, la importancia que se daba a los submarinos enanos hizo que se procediera al alistamiento de tres buques con los elementos necesarios para transportarlos hasta su objetivo y cargar sus baterías. Pero esos buques jamás fueron utilizados para ese fin y algunos

submarinos de la clase "I" fueron preparados para llevar submarinos enanos. Fué así como se llevaron a cabo los ataques contra Diego Suárez y Sydney, en los comienzos de la guerra. A bordo de los submarinos también se llevaban torpedos humanos, con un compartimiento para un hombre que los dirigiera. Muchos submarinos iban provistos de un hangar y de un pequeño avión para reconocimiento; ya a fines de la guerra, fueron construidos tres submarinos de más de 5.000 toneladas, capaces de navegar unas 37.000 millas a 14 nudos, y con tres hangares para aviones de bombardeo, siendo su intención, aparentemente, la de bombardear a Washington. Esto demuestra típicamente la forma cómo los japoneses disipaban inútilmente sus escasos recursos, ya que estos submarinos no podrían haber ejercido ningún efecto sobre el curso de la guerra.

No obstante su preocupación por el empleo de sus submarinos para propósitos operativos con la flota, los japoneses realizaron con ellos algunas campañas contra las comunicaciones aliadas, sobre todo en la ruta entre los Estados Unidos y Australia y en el Océano Índico, debido, en gran parte, a la insistencia alemana. La ofensiva en el Índico, donde los buques antisubmarinos y escoltas eran muy escasos, no fué dominada hasta marzo de 1944; su persistencia fué debida, en parte, a que, por la escasez recién mencionada, ésta era una zona más segura para actuar que la del Pacífico. Las ofensivas en esta última zona nunca tuvieron mayor duración; pero no hay duda de que si los japoneses hubieran lanzado todos sus submarinos disponibles en una ofensiva contra el avance norteamericano en el Pacífico Central, en noviembre de 1943, ellos hubiesen desarticulado totalmente el sistema logístico empleado, que dependía de los trenes de flota y el estacionamiento de petroleros en puntos de reabastecimiento en el océano. En ese caso, los norteamericanos se hubiesen visto obligados a retornar al sistema de tener que montar, laboriosamente, bases avanzadas y levantar las que quedaban a retaguardia (por cuanto los recursos norteamericanos no permitirían mantener instalaciones inactivas). Y como la velocidad constituía la esencia del avance en el Pacífico Central, la campaña hubiese tenido que desarrollarse en forma distinta y los japoneses hubieran ganado aquello por lo cual estaban luchando continuamente, es decir, tiempo; tiempo que jamás había sido tan desesperadamente necesario como en esa circunstancia, en que estaban reformando los grupos aeronavales

que habían sido destruídos durante la lucha por la defensa de las Salomón y Bismarck. Fué la incapacidad de ganar unos cuantos meses preciosos lo que les costó su flota.

Otra misión que encomendaron los japoneses a sus submarinos fué el abastecimiento de sus bases, que los norteamericanos pasaron de largo y quedaron sitiadas. Es difícil obtener datos precisos respecto a la cantidad de buques así empleados y quizás se haya prestado demasiado atención a ello, pero durante la defensa de las Marianas, consideradas vitales por los japoneses, no menos de un tercio de la fuerza total de submarinos fué empleado en abastecer a bases que no estaban directamente involucradas en las operaciones. La decisión de emplear submarinos en esta forma, que aparentemente fué impuesta a la marina por el ejército, fué responsable de la orientación seguida posteriormente en la guerra en el desarrollo del submarino, que fué una transacción entre los tipos de transporte y de patrullado.

El bajo nivel de las investigaciones tecnológicas japonesas hizo que fuese escaso el fruto producido para el servicio de submarinos, donde un eficaz equipo de radar, sonar y comunicaciones constituían una necesidad para la conducción de las operaciones, con cierta esperanza de éxito, contra las marinas británica y norteamericana, donde estos inventos se encontraban altamente desarrollados. El hecho de que la marina y el ejército hayan realizado sus investigaciones independientemente de los investigadores civiles, fué una fuente de debilidad. Los continuos adelantos en los métodos aliados de detección y destrucción no solamente constituían un freno para la audacia de los oficiales submarinistas japoneses individualmente, sino que también influían en la planificación de las operaciones, como en el caso del Océano Indico.

Durante una investigación hecha después de la guerra, sobre las operaciones japonesas, se llegó a la convicción de que, en un servicio cuya valentía jamás ha sido puesta en tela de juicio, el porcentaje de comandantes de submarinos discretos era grande. Era francamente imposible creer que los submarinos pudieran permanecer durante semanas en la costa occidental de los Estados Unidos "sin contactos"; o pasar más de cuarenta días navegando entre las islas Salomón, durante la campaña de Guadalcanal, "sin ver blanco alguno". Ni siquiera los comandan-

tes podían ocultar su desconcierto cuando hacían estos relatos. Una ilustración más la tenemos en el excesivo número de casos en que blancos estaban "demasiado alejados para ser atacados". (1)

Los principales responsables de las atrocidades cometidas por la marina japonesa durante la guerra, fueron los comandantes de submarinos. (2) La mayoría de ellas tuvieron lugar en el Indico, donde la proporción de hundimientos era elevada y salía a relucir el espíritu matón del japonés. El que escribe conoce un sólo caso en que las órdenes operativas dadas por una autoridad superior daban instrucciones precisas para que se diera muerte a todos los prisioneros, civiles y militares, excepto a los necesarios para ser interrogados. Esto aconteció en la casi desconocida incursión de los cruceros "Aoba" y "Tone", en las rutas marítimas del Indico, en marzo de 1944, cuyas órdenes fueron impartidas por el almirante Takasu. Los incursionistas fueron avistados por un submarino estadounidense que navegaba por el estrecho de Sunda y, de inmediato, las rutas marítimas fueron despejadas de toda navegación. Un solo buque fué hundido, siendo todos sus pasajeros y tripulantes asesinados a bordo del "Tone", a excepción de dieciseis personas.

### EL TORPEDO JAPONES

Una de las sorpresas desagradables de la guerra fué la eficiencia del torpedo japonés y las tácticas empleadas por los destructores con esta arma. Las que habían sido objeto de un intenso adiestramiento. En la flota de superficie, el tipo "standard" era el torpedo de 24 pulgadas, de contacto, con oxígeno como combustible, no empleándose los magnéticos o acústicos. El arma pesaba dos y media toneladas o más, absorbiendo la carga explosiva más de 1,000 libras. Era notable por su velocidad y alcance, manifestando los japoneses que el Tipo 93, Modelo I, tenía una velocidad

---

(1) *Ship and Related Targets, Japanese Submarine Operation*. Misión Naval Técnica, al Japón, de los Estados Unidos.

(2) El trato dado por los japoneses a los prisioneros no entra dentro de las consideraciones de este artículo. Los japoneses eran realistas y estaban perfectamente al corriente de que los prisioneros constituían valiosas fuentes de informaciones; sus reglamentos reconocían que los resultados obtenidos por la tortura raramente podía tenerse confianza en ellos, aunque se recurría a este medio sin titubeo alguno, si se creía que daría resultado.

de 49 nudos y un alcance de 22,000 yardas. Quizás fuese esto algo exagerado, pero existen pruebas suficientes para demostrar que los torpedos que hicieron impacto en el acorazado "North Carolina" y el destructor "O'Brien", el 15 de septiembre de 1942, fueron lanzados por el submarino "I-19" desde una distancia de cinco a seis millas, durando el tiempo de su corrida de seis a siete minutos.

Los destructores japoneses llevaban sobre cubierta una carga completa de torpedos y equipo para recargar sus tubos. La velocidad con que podían volver a cargar durante la acción, les significaba una gran ventaja. En la batalla de Kolombangara, en julio de 1943, una división de destructores se retiró a cargar sus tubos y en 18 minutos reapareció; en el entrevero. Los radares norteamericanos no dieron indicación alguna de si eran amigos o enemigos y casi toda la fuerza norteamericana de cruceros fué alcanzada y hundida o averiada.

El consumo de torpedos era grande debido en parte, a la importancia del arma aunque tenían conocimientos precisos sobre su alcance y velocidad, los buques tenían cierta predisposición a lanzarlos desde posiciones imposibles. En la batalla de las islas Komandorski, en mayo de 1943, por ejemplo, el crucero "Abukuma" —los cruceros tenían tubos lanzatorpedos— hizo un lanzamiento a una distancia de 36,000 yardas. Pero fueron tantos los blancos hechos desde grandes distancias que, hasta mediados de 1943 cuando la flota norteamericana se enteró de la existencia del torpedo Tipo 93, buques que eran torpedeados por destructores creían, frecuentemente, haber sido víctimas de los submarinos.

## ARTILLERIA

Con la importancia que se le había dado al torpedo, era natural que la artillería no fuera sobresaliente. La mayor parte de las batallas de la guerra donde se hizo uso del cañón, fueron encuentros nocturnos donde los combates tendían a degenerar en refriegas. Durante la guerra hubieron dos encuentros a la usanza antigua de pegar duro, entre fuerzas de cruceros y destructores, sin ser molestados, o casi sin serlo, por la intervención de aviones. En ambos casos los japoneses contaban con fuerzas superiores. En el primero de ellos, en la batalla del Mar de Java, en febrero de 1942, cuatro naves aliadas fueron hundidas por

torpedos (quizás uno por mina) y solamente una por el tiro de artillería. En el segundo encuentro, la batalla de las islas Komandorski, no fué hundido ningún buque, aunque la lucha se prolongó durante varias horas. Incidentalmente, la principal razón que indujo al almirante japonés a interrumpir la acción fué su desaliento por su aparente ineptitud de no poder infligir daños a sus adversarios, con lo que se confirma lo ya expresado sobre esta faceta del carácter japonés.

La artillería antiaérea era deficiente y no mejoraba debido a la predilección japonesa de formar con sus buques un amplio círculo cortinado mucho después de haber descubierto los norteamericanos que la mejor defensa estaba constituida por una cortina cerrada. El armamento principal empleado en la defensa antiaérea era "standard" y los aviones norteamericanos que atacaban eran sorprendidos, en algunas oportunidades, por unas formidables explosiones en el aire mucho antes de que ellos llegaran a las proximidades del blanco. En la batalla del Mar de la China Oriental, en abril de 1945, la aviación atacante de los Estados Unidos informó haber sido perseguida por explosiones de los cañones de 18,1 pulgadas del "Yamato", durante una distancia de doce a quince millas.

### LUCHA NOCTURNA

La leyenda de que la armada japonesa no servía para el combate nocturno quedó anulada en la batalla de la Isla de Savo, en agosto de 1942. Esta no fué una prueba concluyente de los ojos japoneses contra el radar norteamericano, dado que los radares eran, en gran parte, ineficaces por las circunstancias reinantes en la noche de referencia. Pero en ambas batallas de julio de 1943, en las islas Salomón (golfo de Kula y Kolombangara), los japoneses avistaron a los norteamericanos mucho antes de que el radar de éstos descubriera a aquéllos, y los japoneses lanzaron sus torpedos antes de que los norteamericanos rompieran el fuego con su artillería. En los contados encuentros navales planeados por los japoneses que tuvieron lugar durante la guerra, como el de la isla de Savo, su eficiencia táctica les sirvió muy bien; pero en los encuentros nocturnos, exceptuando algunas brillantes actuaciones de los destructores, su ineptitud para operar sin contar con un plan trazado a prueba de toda sorpresa los colocaba en una situación desventajosa. Los buques de guerra japoneses no con-

taron con el radar hasta después de la batalla de Midway, en junio de 1942. Su provisión a la flota demoró largo tiempo y aún en fecha tan avanzada como octubre de 1944, durante la batalla nocturna en el estrecho de Surigao, el radar japonés fué tan ineficaz que los acorazados "Fuso" y "Yamashiro" no pudieron responder al tiro controlado por radar de los acorazados norteamericanos y fueron dominados sin hacer un solo disparo contra éstos.

### EMBARCACIONES Y BUQUES DE DESEMBARCO

La marina japonesa fué la que abrió el camino de las embarcaciones de desembarco. Un oficial que presencié el desembarco de Tientsín, en 1937, nos ha manifestado que en él se emplearon 400 embarcaciones de desembarco (probablemente más de las que entonces poseían todas las futuras marinas aliadas) y un buque transporte de 10,000 toneladas para llevar embarcaciones de desembarco. "En forma ingeniosa, este buque especial lanzaba "a las embarcaciones de desembarco, dos a la vez, por su popa, "mientras que grandes portas en su costados permitían el em- "barco o desembarco de vehículos o pequeñas embarcaciones" (3).

En Malaya las embarcaciones fueron desarmadas en la costa oriental, trasladadas por tierra y armadas en la costa occidental, dando origen a confusión cuando desembarcaron a retaguardia de nuestro ejército. Que los japoneses jamás hayan desarrollado nada tan eficaz, cada uno dentro de su propio objetivo, como el LVT (vehículo de desembarco, con oruga) y el DUKW (camión anfibia), se debe a que a los pocos meses de iniciada la guerra su necesidad de tales elementos anfibios ya había pasado.

### EL SERVICIO AERONAVAL

Desde el estallido de la guerra, los japoneses emplearon a sus portaaviones como buques capitales, con un alcance de ataque sumamente grande. Al iniciarse las hostilidades el poder de la Fuerza de Aviación Naval Japonesa se cree que era de 1,737 aviones, de los cuales 660 eran cazas, 350 aviones torpederos y bombarderos embarcados y 240 aviones torpederos y bombarderos terrestres. Como consecuencia de sus primeros encuentros con los portaaviones japoneses, los norteamericanos aumentaron drásticamente la proporción de sus cazas. Los aviones de reco-

---

(3) Assault from the Sea. por el Contraalmirante L. E. H. Maund C. B. E. (R).

nocimiento con flotadores y botes voladores de los japoneses sumaban 325, lo que da una idea de la importancia dada al reconocimiento aéreo desde bases costeras. Existían dos escuadrillas de hidroaviones con un total aproximado de 70 de estos aparatos; una cantidad algo mayor estaba adscrita directamente a la Flota Combinada. La dotación normal de los portaaviones de la flota era de unos 63 aviones (72 en el caso del "Zwikaku"), de los cuales 27 eran cazas y los demás aviones torpederos y bombarderos. La de los portaaviones ligeros eran de 21 para arriba.

Los japoneses luchaban continuamente para aumentar la velocidad de caída de sus torpedos aéreos y reducir la distancia de lanzamiento. La altura de caída era, normalmente, desde los 500 hasta los 100 pies, en deslizamiento con motor, mientras que las bombas eran dejadas caer en picada hasta los 500 pies. Con preferencia, los ataques eran llevados partiendo desde el lado del sol. La superioridad del caza naval japonés en velocidad, maniobrabilidad y ascenso, fué otra de las desagradables sorpresas de la guerra, aunque la misma quedaba compensada con la superioridad en el armamento, el blindaje y los tanques a prueba de pérdidas, de los norteamericanos. No contando con estos últimos, los aviones japoneses se incendiaban fácilmente. Las dificultades en la producción impidieron la adopción universal de estos tanques en toda la fuerza aérea naval japonesa.

Los japoneses adoptaron, desde un principio, la doctrina de que el poder aéreo con base terrestre debía ser una parte integral del poder naval y la íntima colaboración entre las fuerzas aéreas con base en tierra y en portaaviones influyó notablemente en sus éxitos iniciales. El grueso del poder combativo de las fuerzas aeronavales con base en tierra, estaba concentrado en la 11ª Flota Aérea, de cuyas tres flotillas, dos, con un total de 270 aviones I.E. y unos 80 en reserva, tenían su base en Formosa, con destacamentos en Palau, las islas Marshall y la Indochina. Esta última era la base de la flotilla remanente, con 105 aviones I.E. y 30 en reserva.

Los pilotos de los portaaviones eran la flor y nata de la Fuerza de Aviación Naval Japonesa. Agresivos y llenos de recursos, ellos volaban sus aviones con destreza y audacia. Su adiestramiento en tiempo de paz era completo y podía compararse favorablemente con el impartido a los pilotos aliados. Muchos de ellos habían adquirido experiencia en las operaciones de Chi-

na. Este espléndido cuerpo fué rápidamente destrozado. Durante los dos primeros años de guerra fueron destruidos 3.800 aviones navales japoneses en combate y 4.500 operativamente. La destrucción de los grupos aéreos de los portaaviones quedó finiquitada al trasladarlos a las bases terrestres para la defensa de las islas Salomón y Bismarck y ante la ausencia de una verdadera reserva de pilotos la organización del adiestramiento no pudo suplir las pérdidas. Mientras era posible construir millares de aviones (se calcula que fueron construidos 14,161 para la marina japonesa en 1944, año de mayor producción), sólo era posible mantener algunos centenares y tripular únicamente algunas veintenas con pilotos eficientes. La experiencia en vuelo decreció de las 700 horas en la primera mitad de junio de 1942 (batalla de Midway), a 400 horas en junio de 1944 (batalla de las Marianas), y a no más de 100 horas al final de la guerra.

### OPERACIONES SUICIDAS

En las últimas etapas de la guerra tuvo lugar la introducción de los ataques suicidas por las Fuerzas Aéreas del Japón. Los japoneses tenían ya el ánimo preparado para las tácticas suicidas con armas tales como el **kaiten** (torpedo humano), botes explosivos, submarinos enanos y otras más. Sostenían que habían fracasado en sacar el máximo provecho de la docilidad y disposición nacional de auto-inmolación y que habían descuidado el prestar adecuada atención a estas armas. Pero por todo el éxito que alcanzaron por otros medios que no fueron los aviones suicidas, ellos podrían haberse ahorrado el inútil consumo de energía y material que ello significaba. Su falta de éxito se debió, en primer término a una inteligencia deficiente. Submarinos enanos lograron internarse, en tres oportunidades, en puertos aliados, luego de haber sido transportados, y en una oportunidad a través de todo el Indico, sólo para comprobar, al menos en dos ocasiones, que en los mismos no había buque alguno de mayor valor.

Las operaciones aéreas suicidas se hallaban ya en otro nivel y, contando con circunstancias favorables, podían causar enormes daños. Conocido por el nombre de *kamikaze* (viento divino), este tipo de ataque, donde el piloto llevaba su avión, con la bomba asegurada al mismo, para hacer impacto directo en el buque blanco hizo su aparición espontánea entre los pilotos de la aviación naval japonesa en el verano de 1944. Posteriormente, fué

reconocido en forma oficial y se emprendió el adiestramiento; luego, en la etapa final de la guerra, fué dado presenciar la transformación de la mayor parte de las fuerzas aéreas en aviones suicidas para la defensa de las islas de la metrópoli contra la invasión. Su primer empleo concertado tuvo lugar en octubre de 1944, cuando los norteamericanos invadieron a las Filipinas, aunque no fué sino hasta seis meses más tarde, durante el ataque a Okinawa, que el mismo fué empleado en gran escala. Las circunstancias eran favorables, por cuanto las Flotas Tercera y Quinta de los Estados Unidos y la británica del Pacífico, tuvieron que permanecer inmóviles, desempeñándose como baterías flotantes para la protección de las naves invasoras. En el transcurso de menos de tres meses, los ataques aéreos suicidas hundieron o dañaron arriba de 300 buques y si bien los buques hundidos eran embarcaciones ligeras y auxiliares, entre los que fueron puestos fuera de acción se encontraban varios portaaviones norteamericanos. Por otra parte las cubiertas acorazadas de los portaaviones británicos les ofrecieron una protección adecuada, y todos los portaaviones, a pesar de haber recibido un impacto al menos, siguieron en actividad. Desde el punto de vista japonés, el recurso del *kamikaze* ofrecía la ventaja de poder aprovechar a los pilotos semi-adiestrados del final de la guerra, como así también a casi cualquier tipo de avión que pudiera volar. Un caza o un avión de adiestramiento con una bomba amarrada resultaba útil como bombardero suicida. Sus desventajas eran la vulnerabilidad del avión durante su pique y la ineficacia de la bomba contra todos los buques, salvo aquellos de construcción ligera, debido a su escaso poder de penetración. Además, no era posible emprender un adiestramiento completo, por cuanto si el ataque era llevado hasta el final, ello entrañaba la destrucción del avión y del piloto. Era una partida de consunción y una política desesperada.

(Del "Journal Royal United Service Institute")



# *Notas Profesionales*

## ESTADOS UNIDOS

### **Giros y Tendencias de los Submarinos.**

Para el servicio de los submarinos el Río Thames de Connecticut, siempre ha representado "un hogar para los que llegan del mar".

Las casas viejas y amontonadas de Nueva Londres (New London), las gradas secundarias de construcción de la Electric Boat Division de Groton y la alta torre de escape del tanque de entrenamiento, son puntos culminantes que alegran el corazón de todo marino embarcado. Para los submarinistas de la Armada, la base de submarinos y la región de New London han sido durante varias décadas no solamente un centro de instrucción, de construcción y de producción, sino un depósito de las altas tradiciones del buen espíritu de su servicio especializado y peligroso.

Hoy, con dos submarinos accionados por energía atómica, el primero del mundo que se construye en Groton, los submarinistas de la Armada están viendo más que medios convencidos, que en el futuro los submarinos feos y rechonchos que ellos aman tanto, serán los buques principales de las flotas del mañana.

Aquí en la base de submarinos, del cuartel general del Contralmirante G.C. Crawford Comandante de la Flota de submarinos del Atlántico, se ha hecho gran parte del adiestramiento, planeamiento, operaciones y análisis que convierten los proyectos en verdaderos submarinos.

### **Las Inquietudes de la Base y Esperanzas además.**

La gente que baja al mar en los submarinos tiene inquietudes, pero además tiene esperanzas.

Sus preocupaciones corrientes son varias: La Flota de submarinos de la Segunda Guerra Mundial se desgastó rápidamente.

te y resultó anticuada. Muchos submarinos fueron modernizados o convertidos para servicios especiales: otros fueron "reencuadrados" tan bien que parecían reconstruídos a un gran costo, a fin de reemplazarles las cuadernas corroídas o debilitadas y para que el submarino pudiese maniobrar con seguridad a sus profundidades normales. Pero este procedimiento tiene su límite y la mayor parte de los submarinistas creen que la Armada deberá determinar pronto las características y el diseño de un tipo uniforme de submarinos de ataque, o de escuadra, y comenzar a formular un programa anual de construcciones y reemplazos. Los submarinos construídos después de la guerra, han sido de diversos tipos, y pronto llegará el día de la uniformidad de tipos y de construcciones.

Los problemas de máquinas subsistentes todavía en casi todas las flotas de submarinos han estado preocupando a los submarinistas de la postguerra. Las unidades nuevas de la clase *Tang* de cerca de 1800 tons. de desplazamiento que han sido terminadas en los dos últimos años, han dado pruebas de ser altamente maniobrables y de tener cascos bien diseñados, pero sus motores Diesel de tipo reciente han dado toda clase de molestias y dificultades, que todavía no han sido eliminadas por completo.

Los problemas de conseguir el personal han resultado tan agudos para el servicio de submarinos, que la Armada se ha visto obligada a tomar de los otros servicios, gente cuya inteligencia, idoneidad física y aptitudes estaban por debajo del promedio. Esto resultó más difícil cuando se trató especialmente del caso de los médicos para las dotaciones de los submarinos, vale decir conseguir y conservar un personal de alta calidad que se requiere para el servicio en ellos.

Las esperanzas en la base son muy diversas y por consiguiente, hay gran diferencia de opiniones acerca del submarino del futuro. Estas esperanzas provienen de las tendencias del día y son contradictorias algunas veces. Aunque con algunas pequeñas diferencias, existe el acuerdo claro y general de que las nuevas tendencias van más hacia la uniformidad de los tipos que hacia la especialización. Algunos son de la opinión de que la superespecialización tuvo lugar después de la guerra y de que ahora no se le necesita para la conversión o construcción de muchos tipos especiales.

La mayoría de los Oficiales son de la opinión de que se necesita tres tipos principales de submarinos, a saber:

1. El submarino de alta velocidad para ataque o para la escuadra, con snorkel, grandes baterías, y motores Diesel de la clase Tang mejorada, tal vez más pequeños
2. El submarino de patrulla, de 340 a 350 pies de eslora, con equipos de radar y electrónicos para descubrir a los aviones enemigos y para guiar a los propios.
3. El submarino para armas arrojadas como los de la clase reconstruida "Cusk" que pueden lanzar y guiar armas tales como el "Regulus".

### **Tipos en Desarrollo.**

La Armada es de opinión de que se debe concentrar los esfuerzos en estos tres tipos de submarinos.

Los dos submarinos de energía atómica que están ahora en construcción en Groton, en "Nautilus" y el "Sea Wolf" (el "Lobo marino") están desde luego reconocidos francamente como los tipos evolucionistas que determinarán el modelo para los tipos del futuro, pero que pueden seguir perteneciendo al tipo de submarino de ataque. Se está proyectando un tercer submarino atómico de nuevo diseño, de 30 á 35 nudos en inmersión y por consiguiente más grande (más de 5000 tons), pero muchos expertos no creen que valga la pena hacer un submarino de mayor tamaño y tan caro para obtener ese pequeño aumento de la velocidad.

La mayor parte de los submarinistas prefieren tipos relativamente pequeños, de 1000 á 1500 toneladas de menos de la mitad del "Nautilus", como más manejables. Sin embargo, se reconoce que el submarino de energía atómica representa un progreso de gran magnitud y que se deberá manejar y estudiar al "Nautilus" y al "Sea Wolf" antes de que se "congelen" los futuros diseños.

Otra excepción de la regla de la uniformidad observada en New London, es el submarino enano, el cual, para la Marina, es francamente experimental. Actualmente se está construyendo uno de 25 toneladas de desplazamiento y que tendrá una tripu-

lación de 4 hombres. Operará con el buque madrina o con buques de superficie y probablemente con cuadrillas de demolición, esos expertos "pescados-humanos" de la Armada que usan "branquias" y otros aparatos para respirar bajo el agua, y que pueden nadar a profundidades de 100 pies (30.5 metros).

---

## HOLANDA

Características del crucero "De Ruyter" construido por un astillero de Schiedam, cedido a la Marina de Guerra de Holanda.

Eslora:	187.3 mts.
Manga:	17.25 mts.
Calado:	6.4 mts.
Desplazamiento:	9,000 tons.
Potencia de máquinas:	80,000 c.v al eje.
Velocidad máxima:	33 millas por hora
Tripulación:	965 personas.
Armamento principal:	8 cañones de cal. 152 mm.
	8 cañones de cal. 57 mm.
	8 ametralladoras de 40 mm.

---

## R U S I A

### **Se dice que la producción de aviones de guerra soviéticos llegó a 18,210 unidades en 1952.**

La revista técnico-comercial "Aviation Age" dijo que Rusia produjo 18,210 aviones militares en 1952, incluyendo 10 bombarderos pesados de gran radio de acción del tipo B-36.

La revista dijo que sus fuentes secretas de información indicaban que la producción rusa llegó a 10.000 cazas y cazas bombarderos, 1,800 bombarderos medicos, 1,400 aviones transportes de tropas y 5,000 aviones de instrucción y para uso general. Las fuerzas Aéreas norteamericanas no publican las cifras de su propia fuerza, ni de las fuerzas enemigas calculadas. La Asociación de Industria de Aeronáutica ha anunciado que la producción de aviones norteamericanos en 1952 llegó a un total de 12,509 unidades incluyendo 9,000 aviones militares y ha calcu-

lado que la producción de 1953 sería de 16,500 aviones, incluyendo 12,000 unidades militares.

La revista "Aviation Age" dice que á fines de 1952 la Fuerza Aérea rusa tenía 31,209 aviones sin contar los trasportes las unidades de instrucción, ni las de usos generales. El total incluyendo trasportes y aviones de instrucción llegaba a 36,200.

En cambio las Fuerzas Aéreas de los Estados Unidos en 105 bases contiene cerca de 7,500 á 8,000 aviones entre unidades de combate y trasportes de tropas.

Se asignó catorce de los bombarderos del tipo B-36 (conocidos como TU-75 o tipo 31) a las unidades de la Fuerza Aérea Roja de operaciones el 31 de Marzo, y se proyectó construir 400 en 1953, "a pesar de que es dudoso que se pueda alcanzar este objeto". El gran bombardero tiene seis turbopropulsores a chorro.

#### **Pueden volar a los Estados Unidos y regresar.**

La revista dice que este avión puede alcanzar al "corazón de la industria norteamericana y regresar a las bases rusas sin reaprovisionarse de combustible en el vuelo".

El Secretario de la Fuerza Aérea (Ministro de Aeronáutica) Harold E. Talbott dijo en una comunicación del 22 de Agosto, que Rusia tenía un bombardero pesado con turbopropulsores comparable al B-36, capaz de lanzar un ataque atómico inmediato en cualquier parte de Europa o de los Estados Unidos. La revista dijo que Rusia está aumentando su producción de TU-4s (réplicas ampliadas de los B 29s capturados durante la Segunda Guerra Mundial) y que tiene de 900 á 1000 de ellos en servicio en las Fuerzas Aéreas.

El Teniente General Thomas D. White de las Fuerzas Aéreas Unidas, Diputado en Jefe del Estado Mayor dijo recientemente que los rusos tenían en servicio cerca de 1,000 bombarderos del tipo B-29. El General dijo que estos aviones que tenían sus bases en el noreste de Siberia eran capaces de hacer "ataques de un viaje a cualquier ciudad de norteamérica".

#### **Rusia se coloca en segundo lugar entre las potencias navales.**

Los Oficiales de más alto rango de la Armada consideran que la Unión Soviética es la segunda potencia naval del mundo "por lo menos en número".

Cuando el Almirante Robert B. Carney Jefe de Operaciones Navales fué en comisión al Arsenal Naval de Boston en el destructor "John S. MacCain", dijo que además de sus flotillas de submarinos, Rusia está construyendo una poderosa Marina de superficie.

Dijo que "su construcción de cruceros en los últimos años había sobrepasado a la de todas las naciones de la NATO juntas". Evidentemente tuvo en cuenta la emergencia de su posición encerrada, y el supuesto de una posición marítima en el mundo.

El Almirante Carney dijo que los rusos comprenden las amargas lecciones que los alemanes aprendieron por su falta de poder naval. Y agregó: "Hay otro factor que será entendido antes de poco, mucho mejor que ahora, la emergencia de los Soviets como una potencia marítima en embrión".

#### **Nuevas plantas hidroeléctricas asociadas con los proyectos atómicos rusos.**

Parece que ahora se ha encontrado, en las recientes pruebas de desintegración del átomo efectuadas en Agosto y Setiembre en el Kazakhstan Oriental cerca de la frontera china, la explicación a las prolongadas ausencias de Moscú en ese tiempo, de los Mariscales Soviéticos y Ministros Diputados de la Defensa Gregorio K. Zhukov y Alexander M. Vasilevsky

A pesar de que los Soviets mismos no han revelado en qué parte tuvieron lugar las pruebas, un artículo publicado recientemente en Alemania Oriental por el semanario "Die Wirtschaft" indica que las explosiones se efectuaron en las proximidades del río Irtysh a medio camino entre el lago Aral y el río Yenisei.

#### **Se localizó los sitios de las pruebas.**

Los expertos alemanes que han estudiado de cerca esta región creen que las pruebas tuvieron lugar a una distancia razonable de la ciudad de Ust-Kamenogorsk en el alto Irtysh en donde empezó a funcionar el 1º de Julio una de las estaciones de energía hidráulica más grandes del mundo. En Moscú se anunció que su represa ha sido construída para que dure siglos. La planta de energía de Ust-Kamenogorsk (eso significa "de las mon-

tañas de piedra") está considerada como uno de los proyectos más importantes entre las disposiciones tomadas en el plan de los últimos cinco años, pero la construcción (según se sabe ahora) principió en 1948. Su capacidad final sobrepasará a la de la represa de la Grand Coulee. Las publicaciones soviéticas se refieren a ella como la contraparte asiática de la gran estación de energía del Dnieper, que es la estación hidroeléctrica gigante más antigua de la U.S.S.R. con su capacidad de más de 600.000 K.W. Cuando Ust-Kamenogorsk esté completamente terminada, será más grande.

### **El proyecto más importante de la postguerra.**

Los pocos detalles técnicos que se han escapado indican que junto al canal del Volga al Don está el proyecto más importante construido (o parcialmente construido) desde la guerra. En el ferrocarril Turksib se ha llevado, y se ha instalado en su sitio de trabajo, grandes grúas de 340 toneladas cada una. Hasta la guerra, el ferrocarril Turksib (Turkestan-Siberia) construido por los Soviets para unir el Asia central con la Siberia pudo efectuar solamente un pequeño tráfico. Ahora se ha vuelto una arteria de tráfico importante. Es desde el Turksib en Ayaguz (Sergiopol) que está a menos de 130 millas al sur de Ust-Kamenogorsk que sale el sector occidental (soviético) de los ramales del ferrocarril Transasiático que van a la China.

Los Montes Altai, al pie de los cuales está situada la ciudad, contienen plomo, zinc, estaño, cobre, bauxita, wolfram, plata y oro. Antes de la guerra, la cuarta parte del plomo fundido en la Unión Soviética provenía de esta región. Las reservas de zinc descubiertas y determinadas hasta 1937 representaban más de la tercera parte del total soviético. Ahora la riqueza del mineral de los Montes Altai ha llegado a ser mayor y más variada de lo que se esperaba. Los geólogos creen que es en esta región en donde se encuentra la mayor parte del uranio de la U.S.S.R.

### **Modificación de la planta.**

La planta de energía de Ust-Kamenogorsk no es sino el comienzo de un gran desarrollo destinado a modificar la geografía industrial, no solamente de la Unión Soviética sino también del noroeste de China. Estuvo precedida inmediatamente después

de la guerra por una estación mediana de energía en el río Ulba, un afluente del Irtysh, y estará conectado con una potente represa más grande en Bukhtarma, más lejos río arriba. Esta represa que ahora está en construcción, tendrá 100 metros de altura y su reservorio será más grande que el proyectado cerca de Kuibyshev en el Volga, y tendrá 300 millas de largo por 25 de ancho. Cuando estén terminadas, la capacidad total de estas tres plantas de energía podrá ser mayor que la de la Hoover Dam.

El hecho de que el mismo personal que construyó la represa de Ust-Kamenogorsk y la planta de energía, esté ahora ocupado a menos de 100 millas río arriba en una región aún más desolada, parece indicar que este trabajo, como muchos otros proyectados en la "época de Stalin", fué y es todavía construido con obreros forzados. La mano de obra hubiera sido difícilmente reclutada entre los pastores y los criadores de ganado de los Montes Altai.

### **Los expertos consideran el plan.**

A Moscú le fué difícil explicar para qué se necesitaba un conjunto tan grande de energía en esa región tan remota. Cuando se puso en funcionamiento la planta de energía de Ust-Kamenogorsk, su director el ingeniero Inyushin dijo que se iba a desarrollar las minas y la metalúrgica no ferrosa. Y dijo: "Está destinada a desempeñar un papel más importante en la futura industrialización del Kazakhstan Oriental. Su puesta en servicio ha demostrado que ese tiempo futuro del desarrollo industrial de los Montes Altai ha llegado temprano".

Lo poco que se sabe acerca del "desarrollo industrial" parece confirmar la opinión de los expertos alemanes que creen que la desintegración del átomo es su aspecto más importante.

El gobierno de Moscú anunció en Noviembre de 1949 que los Soviets estaban empleando la desintegración del átomo para cambiar el curso de los ríos de Siberia que corren en esa dirección.

El único proyecto conocido de esta clase es el famoso plan Davydov para derivar un treintavo de las aguas de los ríos siberianos hacia el lago Aral y el mar Caspio, y convertir así 200.000 millas cuadradas de desiertos en ricas tierras de cultivo.

### **Hechos encubiertos.**

Las plantas de energía del Irtysh estuvieron mencionadas anteriormente como parte del plan Davydov.

Si, como el Kremlin lo indicaba, las pruebas hechas en esta área, no se hacían de una manera (o con una invención) tan pacífica como lo decían.

Sin embargo, esto no impide que algunos observadores europeos creen que los Soviets han dedicado parte de sus proyectos atómicos a experimentos industriales o que hayan tratado de sacar provecho práctico a la energía liberada en las pruebas de desintegración del átomo.

Casi al centro de la Unión Soviética en donde se reúnen Kazakhstan, Siberia y el Noroeste de la China, se dice que se va a construir varias represas de una potencia enorme. Oficialmente ellas permitirán la explotación de los recursos minerales de esa región. Sin embargo, hay motivos para suponer que el propósito primordial de esas plantas hidroeléctricas es proporcionar energía para la producción de bombas atómicas y de hidrógeno.

### **Peligro en la flota submarina roja.**

Mientras por un lado se está temiendo a la amenaza de posibles ataques aéreos atómicos soviéticos contra los Estados Unidos, Norteamérica bien puede dedicar su atención a la amenaza de la flota submarina rusa. La liga Naval de los Estados Unidos ha dado la voz de alarma: "Now Hear This" - "Ahora Escuche Usted Esto", publicación mensual de la liga civil no gubernamental que durante años ha hecho una campaña en la sección "big Navy" de cualquier rivalidad, trae un editorial titulado "La amenaza de la bomba soviética de hidrógeno", en su edición de Setiembre. El editorial dice: "Por lo que sabemos, la bomba de hidrógeno en su estado actual no puede ser transportada. Pero observa que dicha bomba pudo ser llevada en el "Trojan Horse" buque de carga que puede penetrar en la rada de cualquier ciudad norteamericana. También se puede transportar la bomba atómica tanto en buques de superficie como en submarinos.

### **Washington es vulnerable.**

El editorial advierte y dice: "Insistimos en que las proximidades de nuestros mares deban estar tan bien guardadas como nuestras rutas aéreas". Declara que si un submarino algo lejano en el Atlántico no pudiera ser descubierto, (según los cálculos de la U.S.N.), podría lanzar un arma arrojadiza hasta Washington, ciudad que está a 100 millas de la costa.

Acerca de la amenaza submarina, - unos de los problemas del "Exercise Mariner" que se está resolviendo ahora en el Atlántico - el editorial declara: "Para hacer el cómputo, el Soviet ha puesto la mayor parte de sus esfuerzos en sus facultades "aero-atómicas" y por consiguiente, en las medidas para su "defensa aérea", ignorando el hecho de que los aviones militares escogen invariablemente las rutas que les son más fáciles, más seguras y que les proporcionan la mayor parte de las sorpresas con la menor precaución posible.

### **La Gran Flota Soviética.**

"Los submarinos soviéticos reúnen estos requisitos y los Soviets tienen ahora una flota submarina más de cinco veces mayor que aquella con la cual los alemanes casi inclinan la balanza contra nosotros al principio de la Segunda Guerra Mundial.

"Aún más, la mayor parte de los submarinos soviéticos son de tipos mucho más modernos, incluyendo algunos iguales a los tipos de gran velocidad capturados a los alemanes antes de que pudieran hacer uso de ellos.

"Nuestra propia Marina ya ha demostrado que los submarinos pueden lanzar armas arrojadizas con un alcance de 200 millas. Así, la capital de nuestra nación - que está 100 millas adentro - puede ser atacada sorpresivamente por armas atómicas lanzadas por submarinos soviéticos que se encuentran a 100 millas de la costa del Atlántico".

---

## **GRAN BRETAÑA**

### **Petróleo.**

Los intereses petrolíferos británicos están proyectando construir un gran oleoducto de 4000 millas de largo y de gran diámetro desde Sheikdom de Kuwait hasta Southampton. Este pro-

yecto, que puede hacer caer el precio del petróleo en toda la industria mundial, tendrá una gran importancia estratégica, porque hará que el suministro de petróleo a gran Bretaña en tiempo de guerra, sea inmune al ataque de los submarinos enemigos.

En la Primera y en la Segunda Guerra Mundial, los submarinos alemanes causaron un estrago terrible a los petroleros británicos, con grandes pérdidas de vidas humanas, con las explosiones de gasolina y los incendios de petróleo en la superficie del mar.

### **Combustible barato y abundante.**

En tiempo de Paz, el gran oleoducto nuevo suministrará a las industrias británicas cantidades casi ilimitadas de combustible barato, reemplazando parcialmente los escasos recursos del país.

Un despacho de Londres a la Svenska Dagbladet de Estocolmo anuncia que la proyectada tubería correrá unas 1000 millas a través del desierto entre el protectorado británico de Sheikdom en el fondo del Golfo Pérsico y la costa oriental del Mediterráneo, y desde allí unas 3000 millas más bajo el agua por las costas del norte del Africa, España, Portugal, Francia, y finalmente por debajo del Canal de la Mancha hasta Southampton.

Este proyecto que los técnicos han declarado completamente factible, será llevado a cabo a pesar de las condiciones y circunstancias inciertas que prevalecen en el Medio Oriente.

Las 2000 millas cuadradas de Sheikdom de Kuwait contienen los campos de petróleo más grandes del mundo, Burgham, que están produciendo más de 900,000 barriles de petróleo crudo de buena calidad al día, a un precio que es un record de baratura - once centavos de dólar el barril, mientras que en la mayor parte de los campos petrolíferos norteamericanos el precio de producción varía entre \$1.—y \$2.—

### **El Campo de Burgham se extiende.**

Los recientes avances hacia el Norte y hacia el Este han extendido muchísimo el área conocida de los campos de petróleo de Burgham, y se calcula que contiene más de 30 billones de

barriles de petróleo crudo que se puede extraer; - en otras palabras, casi tanto como el total de todos los campos de petróleo conocidos en los Estados Unidos.

### **Los buques de turbina de gas están listos.**

La fabricación de turbina de gas para la propulsión de los buques es hoy económicamente factible, según los ingenieros maquinistas británicos, quienes aseguran que han comparado sus costos de producción y de funcionamiento con los de las turbinas de vapor y de los Motores Diesel.

La última unidad de gas, de 3.500 C. V. en el eje, ha estado funcionando por más de 1000 horas en condiciones de prueba en los talleres de Pametrada (Parsons and Marine Engineering Turbine Research Development Association) la asociación de investigaciones combinadas de la industria Wallsend en el Tyne.

Se anuncia que las máquinas están listas para ser instaladas en buques mercantes y que los representantes de las líneas de vapores y de los astilleros británicos y extranjeros han examinado la turbina de gas prototipo. Según lo publicado por el Lloyd, ya se ha otorgado licencias para su construcción a cinco compañías holandesas y a una del Canadá.

La patente original para una unidad marina movida por gas, fué obtenida por Sir Charles Parsons en 1880. Después de ocho años de pròlijas investigaciones, la asociación trata ahora de demostrar que sus turbinas tienen mayores ventajas que las máquinas de vapor, porque necesitan pocas máquinas auxiliares, ocupan menos espacio a igualdad de potencia, y tienen menos consumo de combustible.

Por razones económicas, las turbinas de gas deben de quemar residuos pesados de petróleo, y los ingenieros dicen que han conseguido reducir, aunque no eliminar, la acción químico-corrosiva encontrada en los petróleos de baja graduación. Se dice que el efecto químico-corrosivo del pentóxido de vanadio sobre las paletas de la turbina, ha sido reducido a un mínimo en las nuevas máquinas, agregándole al petróleo, zinc, calcio y óxido de manganeso.

Sin embargo, esto no resuelve el problema de las incrustaciones que se está resolviendo por otros lados.

Otro obstáculo oculto en la construcción de las turbinas de gas es que cuando el buque tiene que dar marcha atrás, no puede invertirse el sentido de la corriente de gas caliente y transferirlo a la turbina fría o caliente de la marcha atrás.

Los ingenieros han diseñado un sistema de tres unidades de reducción e inversión; de las cuales las dos primeras son aparatos de inversión y la tercera reduce gradualmente la potencia a la velocidad de la hélice.

La próxima etapa del programa será la prueba del equipo marino nuevo o modificado.

---

## DINAMARCA

### El "Rad" unidad internacional de medida.

En la séptima conferencia internacional de radiología de Copenhague, los radiólogos adoptaron el "rad" como unidad internacional de medida, la cual permitirá en el futuro una definición mejor de la radiación de los rayos X, del radio, y de otras irradiaciones radioactivas, y que permitirá hacer una comparación mejor de los resultados de los tratamientos efectuados en todo el mundo.

---

(Del U.S.N. I. "Proceedings")

# Crónica Nacional

## **Crucero de Verano de 1954.**

El día 7 de Enero último se iniciaron las actividades de verano para las unidades de la Armada Nacional.

Una fuerza compuesta por las fragatas "Gálvez" y "Ferré" y por la División de Submarinos zarpó ese día, bajo el mando del Comandante General de la Escuadra Contralmirante Alberto Arnillas Arana, iniciando así un plan de entrenamiento para las citadas unidades. Conjuntamente con el desarrollo del plan se realizarán visitas a los principales puertos de nuestro litoral. Tomando parte en las actividades de esta fuerza se encuentran los cadetes de 1º, 2º y 3er. años de la Escuela Naval, quienes se encuentran embarcados en las diversas unidades.

La División de Destroyers, al mando del Contralmirante Guillermo Tirado, se hizo a la mar el mismo día rumbo a San Diego, California, EE. UU. a fin de cumplir con un programa de entrenamiento, similar a los de años anteriores, bajo el Comando de Entrenamiento de la Marina Norteamericana en la Base de San Diego. En los buques que componen esta fuerza se encuentran embarcados los cadetes de 4to. año de la Escuela Naval.

---

## **Visita del USS. "Franklin D. Roosevelt".**

Del 10 al 14 de Febrero último permaneció en el Callao el portaaviones de la Marina Norteamericana USS. "Franklin D. Roosevelt", nave que efectúa un viaje de buena voluntad alrededor de Sud América, teniendo como destino las costas occidentales de los EE. UU.

Durante los cuatro días de estadía tanto los Oficiales como la tripulación fueron objeto de múltiples atenciones de parte de miembros de la Marina Nacional, como de la colectividad americana radicada en la capital.

**Viaje del B. A. P. "Palacios".**

El 17 de Febrero último y conduciendo los restos del prócer Simón Rodríguez, zarpó la fragata "Palacios" con destino al puerto de La Guayra, Venezuela.

La conducción y embarque de los restos del citado prócer dieron lugar a una emotiva ceremonia, que comenzando en el Panteón de los Próceres tuvo como final el zarpe de la nave y una salva de 21 cañonazos por la batería de saludo de la Escuela Naval.

Acompañan a la urna delegaciones de cadetes de los tres Institutos Armados, a fin de estar presentes en las ceremonias que en Venezuela tendrán lugar a la llegada de la nave.

---

## Crónica del Exterior

### Lanzamiento del "Lobo".

El día 6 de Febrero último fué lanzado al agua, en los astilleros de la Electric Boat, en Groton, Conn., EE UU, el submarino "Lobo"; uniéndose así al "Tiburón" que fué lanzado en los mismos astilleros el 27 de Octubre pasado.

La madrina fué la Sra. María Francisca de Salmón, quien después de romper en la proa la clásica botella de champaña lanzó al "Lobo" al agua.

Más de 5500 personas presenciaron la ceremonia, la Banda del Servicio Guardacostas de los EE UU tocó la marcha de la Marina Peruana al deslizarse al agua el "Lobo", teniendo a bordo a su Comandante el Capitán de Fragata Enrique de la Fuente como también parte de su tripulación.

El Sr. Frank Pace Jr., Vicepresidente Ejecutivo de la casa constructora, hizo uso de la palabra en nombre de la citada firma. El Embajador del Perú en los EE UU. Sr. Fernando Berckemeyer pronunció el siguiente discurso:

"Créame, señor Pace, deseo expresar mi más profundo agradecimiento no sólo por las bondadosas palabras y referencias a mi persona, sino sobre todo, por haber hecho presente en tan acertadas palabras los objetivos y propósitos de mi Gobierno al botar al agua este submarino "Lobo".

"En estos duros y difíciles momentos el hecho de que nosotros en el Perú estemos invirtiendo en esta gran embarcación, no constituye sino otra manifestación de nuestro poderoso deseo si así puede calificarse, de propender a la seguridad no sólo de las Américas sino también del mundo libre.

"El Gobierno del Perú, bajo la capacitada dirección del General Manuel A. Odría, siente gran orgullo en apoyar mediante este acto no solamente a la armada peruana, sino también, lo que es más importante, sumar músculo a la defensa de las A-



Lanzamiento del "Lobo"

méricas. Como el almirante Roque Saldías, destacado Ministro de Marina, declaró en la botadura de nuestra otra nave, el "Tiburón". "El Perú es un país que está siguiendo la senda del progreso de acuerdo con un plan que está inspirado por un patriótico Gobierno".

"Aún más, expreso los agradecimientos de mi Gobierno al Gobierno de los Estados Unidos por su cooperación al facilitar la construcción de esta nave que surcará las aguas bajo la gloriosa enseña roja, blanca y roja del Perú".

"Y es aquí que no puedo dejar de expresar, asimismo, nuestro sentido agradecimiento a la General Dynamics Corporation y a la Electric Boat Division por haber contribuído una vez más con tanta capacidad y realismo, como lo prueba esta nave que tenemos frente a nosotros, al futuro de las estrechas relaciones entre el Perú y los Estados Unidos".

"Como el señor Pace lo ha hecho presente, las relaciones entre la República del Perú y la Electric Boat Company son viejas y honorables. Nos enorgullece que sea materia de record que el Perú fué el primer país de Sud América que tuvo la idea de querer un submarino allá por la primera guerra mundial. Nos enaltece también que en la historia de la fuerza submarina peruana podamos señalar que nuestras relaciones con la Electric Boat Company han sido siempre beneficiosas para nuestros mutuos intereses; contribuyendo ambos a la seguridad sin fin de nuestras aguas".

"En un sentido, la botadura de este submarino el "Lobo" significa que pronto los marinos peruanos zarparán de regreso a la patria. Sé bien que por una parte estarán satisfechos de hacerlo, pues es sólo natural pero sé también que por otra parte sentirán dejar los Estados Unidos y en especial el Estado de Connecticut les ha hecho sentir que este es su propio suelo. Las palabras en un momento como este resultan difíciles pero en nombre de estos oficiales y tripulantes de la armada peruana sólo quiero decirlos "Muchas gracias".

---

---

# *Necrológica*

**Capitán de Navío (R)**

**Don JULIO CARBAJAL FONSECA**

**† 1º Febrero 1954.**

Hondo pesar ha causado entre los miembros del Cuerpo General de la Armada, el sensible fallecimiento del Capitán de Navío en situación de Retiro, Dn Julio Carbajal Fonseca, acaecido el Lunes 1º de Febrero del pte. año.

La "Revista de Marina", se asocia al pesar de sus deudos y les envía su más sentida condolencia.

---