

Setiembre - Octubre
Año 31, No. 5

Contenido

1946
Vol. No. 182

Radar.—Capitán de Corbeta A.P. Miguel Flórez	383
Principios básicos del trabajo del cubilote.— R.A. Clark	397
El Radar y su empleo en tiempo de Paz.—Bruce M. Adkins	407
El Submarino Alemán Tipo "21".—Trascripción de la Revista "The Engineer".	421
El Submarino actual y sus grandes posibilidades futuras.— Hanson W. Baldwin	442
El apoyo de la Artillería Naval en los Desembarcos.—Mayor R. D. Heint, hijo	448
CRONICA NACIONAL	455

Lanzamiento de la Grúa Flotante "2 de Mayo".
Celebración del Día de la Marina en el Callao.
Inauguración del Monumento al Almirante Grau.

Revista de Marina

DIRECTOR

Contralmirante A. P. Victor S. Barrios

JEFE DE REDACCIÓN - ADMINISTRADOR

Capitán de Corbeta A. P. Juan Manuel Castro H.

REDACTORES:

Teniente Primero A. P. Jorge Ruiz de Castilla.

„ Segundo „ Abel Woll D.

Condiciones de suscripción

Al año.....	S/o.	6.00
Número suelto	„	2.00
Suscripción anual en el extranjero. „	„	12.00

Avisos

Al semestre por 1 página	S/o.	80.00
„ „ „ 1/2 „	„	45.00
„ „ „ 1/3 „	„	35.00
1 Pag. una sola vez.....	„	28.00

AVISOS EXTRAORDINARIOS—PRECIOS CONVENCIONALES

—Todo pago será adelantado

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 diversas especialidades y que constituyan trabajo apreciable a juicio de la Redacción.

Se suplica dirigirse a la Administración de la REVISTA DE MARINA

Casilla NO. 92 — Callao - Perú S. A.,

MONUMENTO AL ALMIRANTE GRAU





Como el más rendido homenaje a la gran figura del heroico Almirante gran simbolo del deber y centro de la tradición Naval Peruana, transcribimos las palabras del propio Almirante, que hoy cobran profundo valor:

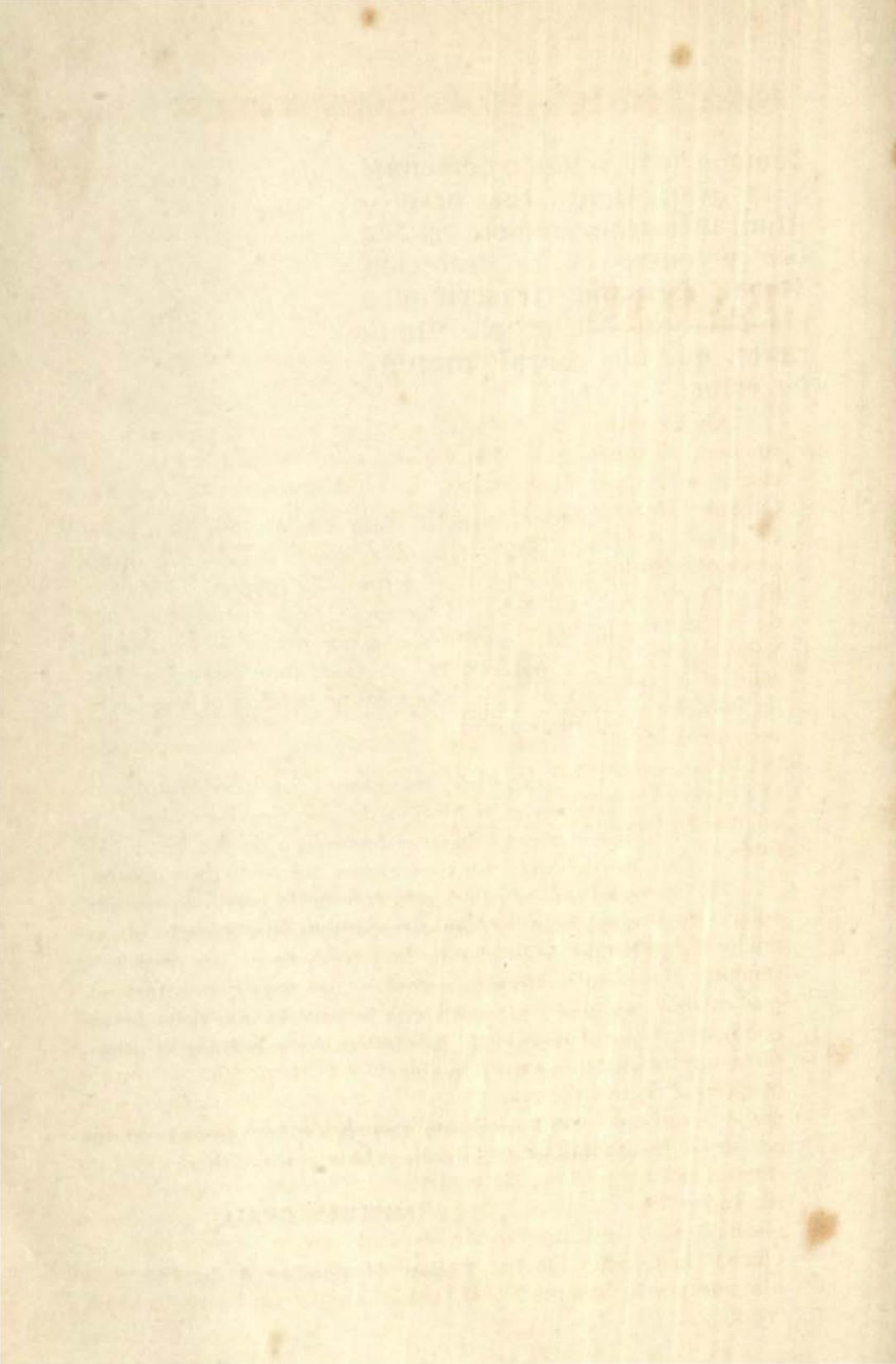
"La civilización debe a la Marina gran parte de su notable desarrollo; donde quiera que arribe un buque lleva un germen de progreso: las ciencias, las artes, el comercio, la industria, han sido esparcidas en el mundo, por medio de la navegación, y por ella las naciones más separadas han estrechado sus relaciones y tienden al engrandecimiento común.

"Una misión importante y trascendental está reservada a la Marina de nuestras Repúblicas: el sostenimiento de su autonomía y de sus instituciones; cuando por principios y conveniencias aparecen, en un caso dado formando una sola nación, cuando una Marina respetable enarbolando el pabellón de la alianza haga prevalecer sus derechos; nada tendremos entonces que temer; nuestros actos serán juzgados con la justicia que debe reinar en el mundo de la civilización y habremos afianzado nuestro porvenir.

"A la presente generación toca pués preparar el camino de la preponderancia americana.

MIGUEL GRAU.

"Callao, Noviembre 4 de 1877".





RADAR

Por el Capitán de Corbeta A. P.
Miguel Florez

En Diciembre de 1945, el autor de este artículo tuvo oportunidad de asistir a la primera demostración pública de Radar como ayuda a la Navegación. Esta demostración la efectuó la General Electric Company y la Marina de los Estados Unidos a un grupo de miembros de las Comisiones Navales extranjeras residentes en los Estados Unidos, y se efectuó a bordo del buque Escuela de la Marina Mercante "American Mariner". A raíz de los informes presentados a la Comisión Naval del Perú en Wáshington, dicha oficina sugirió al Estado Mayor General de Marina la adquisición de estos modernos equipos electrónicos, no sólo por su eficacia como ayuda a la navegación, sino por la ventaja de poseer equipos que operando bajo el mismo principio del Radar permitieran a nuestro personal familiarizarse con ellos. El Estado Mayor aprobó la sugerencia y muy en breve contaremos en nuestros buques con los equipos llamados "Navegante Electrónico".

El Navegante Electrónico puede ser considerado como un equipo de Radar diseñado para ayuda a la navegación. Su fundamento, partes que constituyen el equipo y su operación son muy similares a los de un equipo de Radar. Por esta razón, considero que es muy importante presentar a nuestro personal un artículo que trate sobre el Radar, aunque considero que el hacer un trabajo técnico al respecto es un problema muy difícil y que aún no está al alcance de mis conocimientos. Sin embargo, me atrevo a ofrecer este artículo que está basado en las publicaciones emitidas por el United States Coast Guard, artículos publicados por autoridades del Laboratorio de Radiación del Massachusetts Institute of Technology, y otros. Complementando esta información he añadido la de mi observación personal en la demostración que efectuó la General Electric, así como en la Exposición de Radar ofrecida por la Marina de los Estados Unidos en Radio City, New York.

HISTORIA DEL RADAR.—La palabra RADAR es una contracción de las palabras inglesas RADIO DETECTION and RAN-CING. Puede decirse entonces que el Radar es el dispositivo que mediante el empleo de ondas electromagnéticas de elevadísimas frecuencias, detecta y localiza cualquier objeto ocupando espacio en el Aire, Mar o Tierra. Parece que el fundamento del Radar fué descubierto casi simultáneamente por Científicos de los Estados Unidos, Inglaterra, Alemania, Francia y probablemente el Japón. Sin embargo, fué Hertz quien en 1886 no sólo probó que la teoría de Maxwell sobre las ondas etéreas era correcta, sino que demostró que las ondas electromagnéticas podían ser reflejadas por una superficie de metal plana o curva, siguiendo las mismas leyes que rigen a las ondas luminosas. También demostró que los pulsos electromagnéticos eran refractados al pasar a través de prismas de pez, parafina y otros materiales aislantes.

En Estados Unidos un descubrimiento que condujo al actual desarrollo del Radar, fué realizado por dos científicos que experimentaban comunicaciones entre tierra y avión, en el Aircraft Radio Laboratory Annacostia. Ellos notaron que los buques que navegaban en el Río Potomac, cruzando el campo de radiación de las sondas que experimentaban producían una distorsión en su perfil, causando una señal fluctuante. Este descubrimiento estimuló las investigaciones sobre este fenómeno, y en 1935 el Congreso de los Estados Unidos asignó la suma de 100.000 dólares al Observatorio Naval con el específico fin de desarrollar el Radar.

Probablemente pocos inventos o descubrimientos científicos han sido desarrollados tan rápida y tenazmente en los años anteriores a la guerra y en la guerra misma, como lo fué el Radar. El Radar fué empleado por las potencias Aliadas y del Eje como un elemento importante en el ataque y defensa. La Gran Bretaña pudo resistir y rechazar los ataques de la fuerza aérea Alemana gracias al Radar. La defensa antiaérea se hizo más efectiva empleando el Radar. Los buques de guerra evolucionaron sus sistemas de control de la Artillería haciéndolos más efectivos y rápidos que los sistemas mecánicos y visuales usados hasta entonces. La expoleta electrónica (Radio Proximity Fuse) que es un Radar en miniatura, fué uno de los elementos más eficaces empleados por las fuerza de los Estados Unidos contra los ataques suicidas de los aviones japoneses.

FUNDAMENTO DEL RADAR.—Todos los tipos de Radar, independientemente de su tamaño y empleo táctico operan bajo el mismo principio: la trasmisión de pulsos de energía electromagnética y la recepción de los ecos reflejados.

Una trasmisión de pulsos puede describirse como la irradiación de cierta cantidad de energía electromagnética durante un intervalo de corta duración, microsegundos, seguida de una interrupción de cierta duración, luego otra irradiación, y así sucesivamente.

Los pulsos de frecuencia ultra corta (Micro-ondas) son generados por un trasmisor, y luego irradiados concentrándolos en un haz sumamente agudo por una antena de elevadas propiedades direccionales. Esta energía irradiada viaja por el espacio a la velocidad de la luz y si encuentra en su camino un objeto o superficie se refleja. Parte de la energía reflejada retorna al Radar como un eco. El trasmisor mediante un dispositivo especial de control es puesto fuera de servicio exactamente antes de que el eco arribe, permitiendo la correcta recepción del eco.

Los primeros equipos de Radar operaban en la banda de 500 megaciclos, y su principal aplicación fué como arma defensiva concebida para detectar aviones. Sin embargo, sólo con el descubrimiento y perfeccionamiento de las micro-ondas, fué posible construir eficientes equipos de Radar para la ofensiva.

La ventaja de las micro-ondas reside en la facilidad con que estas ondas pueden ser concentradas en haces agudísimos que pueden reflejarse en los objetos más pequeños, permitiendo una clara distinción de los blancos aún en el caso de que éstos se encuentren muy adyacentes.

Los actuales equipos de Radar pueden clasificarse del siguiente modo:

Radar instalado en tierra.—

- 1.—Control de tráfico de buques en un puerto.
- 2.—Control del tráfico de aviones en un aeropuerto.
- 3.—Aterrizaje de aviones.
- 4.—Detección de fuerzas aéreas atacantes.
- 5.—Guía de fuerzas propias interceptando al enemigo.
- 6.—Detección de ciclones, etc.
- 7.—Levantamiento de cartas y trabajos topográficos.
- 8.—Control de la Artillería Antiaérea.

Radar instalado en buques.—

- 1.—Ayuda para evitar colisión y navegación costera.
- 2.—Detección de fuerzas aéreas o navales enemigas.
- 3.—Detección de temporales.
- 4.—Control del fuego de la Artillería.

Radar instalado en aviones.—

- 1.—Navegación sobre tierra.
- 2.—Aproximación al aeropuerto.
- 3.—Anticolisión.
- 4.—Rendezvous en el aire.
- 5.—Detección de temporales.
- 6.—Control del fuego de ametralladoras y cañones.
- 7.—Bombardeo.
- 8.—Detección de buques y submarinos.
- 9.—Guía de rockets y proyectiles sobre el blanco.

PARTES DEL RADAR.—Cinco componentes fundamentales constituyen un equipo de Radar:

- 1.—El trasmisor.
- 2.—El modulador o dispositivo electrónico de control del tiempo.
- 3.—La antena.
- 4.—El receptor.
- 5.—El, o los indicadores.

EL TRASMISOR.—Es la parte del equipo del Radar donde se genera la energía de alta frecuencia, micro-ondas.

La parte principal del trasmisor es el oscilador que es capaz de producir relativamente grandes energías a elevadas frecuencias. El oscilador emplea un tubo de vacío de características especiales denominado "Magnetron de multicavidades". El magnetron da potencias instantáneas medidas en kilowatts y aún en megawatts. Los valores correspondientes de corriente instantánea de placa son del orden de amperes o cientos de amperes. La técnica en el diseño de los circuitos del trasmisor están aún considerados como Secretos de Guerra.

MONUMENTO AL ALMIRANTE GRAU



Fragmento



MODULADOR O CONTROL ELECTRONICO DE TIEMPO.—

El modulador o control electrónico de tiempo es el elemento más importante del Radar. Determina la frecuencia de repetición de los pulsos del trasmisor y sincroniza la operación de las otras componentes del equipo con la radiación de los pulsos generados por el trasmisor. Su función la realiza generando una onda de voltaje de adecuada forma, la cual es aplicada al oscilador del trasmisor originando la modulación de la energía de frecuencia ultracorta generada. En otras palabras el modulador interrumpe por cortos intervalos el trasmisor de modo que los pulsos son irradiados en cortos períodos de tiempo (millonésimos de segundo). Durante los períodos en que el trasmisor está interrumpido, la energía reflejada puede llegar al receptor donde es amplificada y luego transferida a los indicadores donde escalas convenientes deducidas del tiempo de viaje de la onda proveen los valores de Distancia, Elevación y Azimut.

Los pulsos de Radar tienen dos importantes características:

- a) La frecuencia de repetición del pulso.
- b) La duración del pulso.

La frecuencia de repetición del pulso varía para cada caso, siendo usuales las comprendidas entre 250 á 5000 por segundo. Esto quiere decir que un Radar cuya frecuencia de repetición del pulso es 400, irradia energía electromagnética 400 veces por segundo.

El más alto valor de la frecuencia de repetición del pulso depende del máximo alcance de trabajo del equipo. Después de que se ha transmitido un pulso, debe transcurrir suficiente tiempo para permitir la recepción del eco. Si los pulsos son transmitidos muy frecuentemente, los ecos que provienen de objetos distantes pueden ser totalmente eclipsados por los sucesivos y más fuertes pulsos de radio-frecuencia del trasmisor y entonces nunca se tendría la conveniente lectura en el indicador. El más bajo valor de la frecuencia de repetición del pulso depende de la velocidad con que gira la antena. Si la antena gira a gran velocidad, relativamente muy pocos pulsos de radio-frecuencia cogerían el blanco. Para antenas que giran 6 á 10 veces por minuto la frecuencia de repetición del pulso está entre 500 á 1500 veces por segundo.

De la estabilidad de la frecuencia de repetición del pulso depende la exactitud de las medidas de distancias relativamente grandes.

El Tiempo de duración del pulso, o sea la segunda característica del pulso del Radar depende del alcance mínimo al cual el Radar va a operar. Así por ejemplo, si un eco proveniente de un objeto relativamente cercano retorna cuando el trasmisor está todavía operando, será prácticamente nulo, pues nunca llegaría a ser percibido por el receptor. Por esta razón los equipos de Radar empleados para detectar y localizar blancos a corta distancia, digamos dentro de dos millas, usan una duración de tiempo de 1 a 2 microsegundos. Los equipos diseñados para operar a distancias de más de 10 millas emplean valores de 35, 40 ó 50 microsegundos.

LA ANTENA.—Las antenas de los equipos de Radar son diseñadas de modo que concentren la energía irradiada en un haz agudo y ésto es llevado a cabo mediante el empleo de una antena y un reflector.

Las principales características de una antena de Radar son:

a) Debe ser direccional, concentrando la energía electromagnética en un haz de dirección definida.

b) Debe ser altamente eficiente, concentrando toda la energía en el haz, y eliminando las irradiaciones en direcciones no deseadas.

c) La antena debe ser capaz de girar los 360° de horizonte, de modo que el área que rodea al Radar pueda ser explorada.

Muchos sistemas de antena han sido diseñados para los equipos de Radar, sin embargo todos ellos siguen las características anteriormente citadas. Algunos equipos emplean dos antenas, otros una. El sistema "Duplex" de emplear la misma antena para transmisión y recepción tiene las siguientes ventajas:

a) El problema mecánico de seguir exactamente al mismo blanco con dos antenas, es muy complicado.

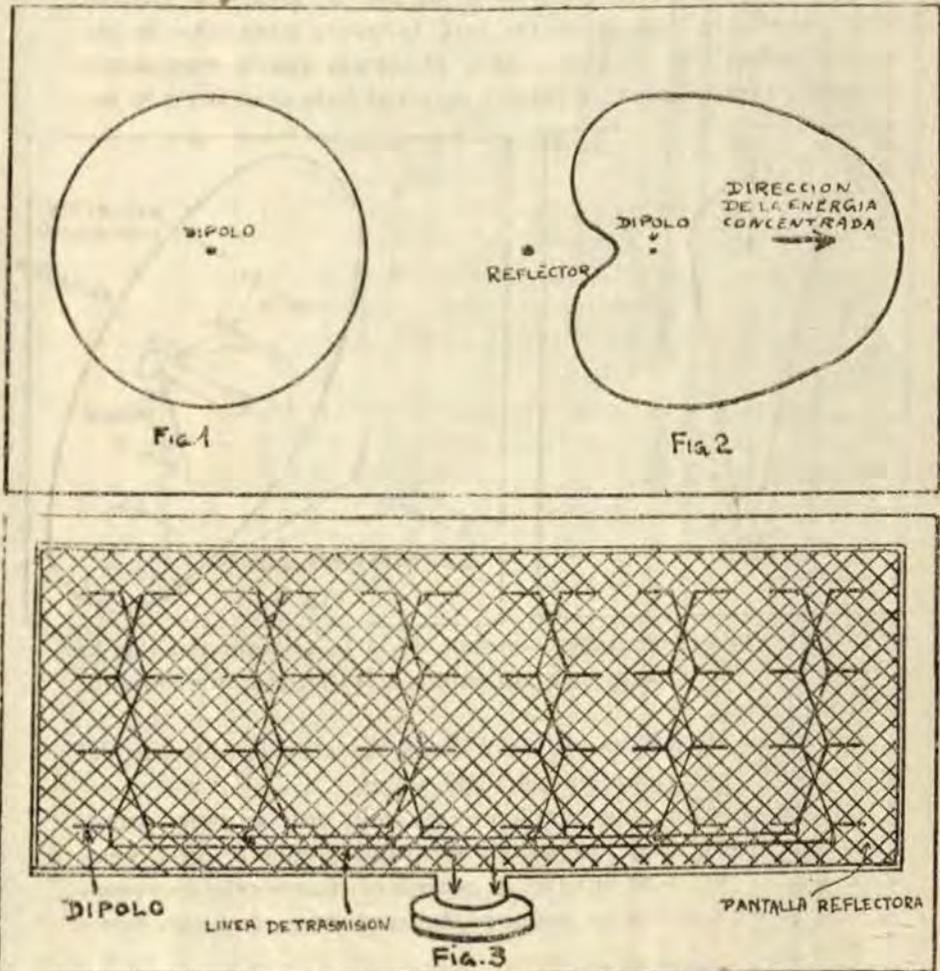
b) Las líneas de transmisión para dos antenas es un factor de consideración.

c) La resistencia del aire y el peso móvil es reducido con el uso de una sola antena.

Algunos sistemas de Radar emplean antenas formadas por un cierto número de dipolos dispuestos en fila, en un mismo plano a fin de producir un efecto direccional. Un dipolo, es un conductor de una longitud aproximada a un cuarto de la longitud de la onda, y que recibe la energía proveniente del trasmisor en su parte central.

Un dipolo irradia energía uniformemente en todas direcciones, Fig. 1. Sin embargo, como lo que se desea en un sistema de

antena para Radar es directividad, se hace necesario poner un reflector, el cual no es sino un conductor ordinario, de una longitud ligeramente mayor que el dipolo y colocado aproximadamente a un cuarto de longitud de onda atrás de la antena. El reflector no es conectado a la línea de transmisión. La característica de radiación del simple dipolo mostrado en la figura 1 se torna en una característica direccional como la mostrada en la figura 2. Hay múltiples sistemas de disposición de los dipolos y reflectores, pero de un modo general y refiriéndonos a una antena típica de Radar, los dipolos son dispuestos en filas de 4

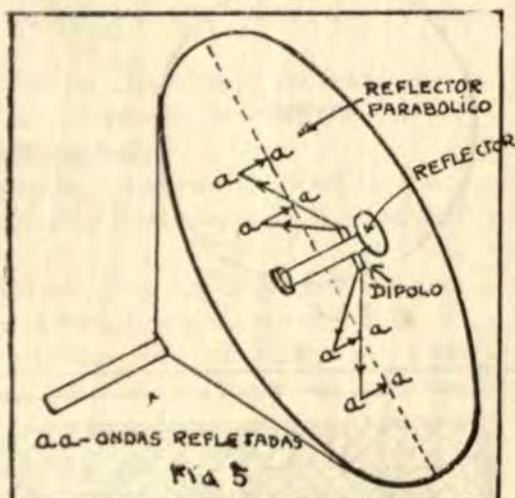
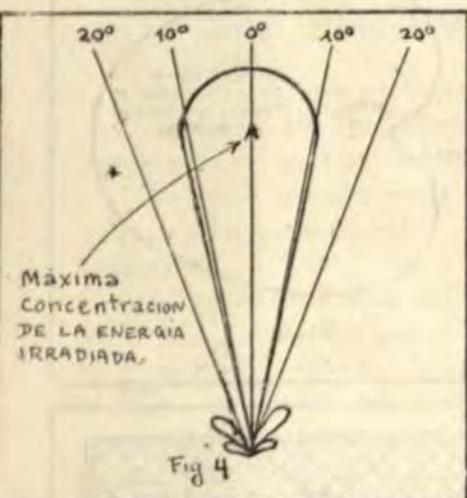


dipolos o múltiples de 4. Como sería necesario tener en todos éstos casos igual número de reflectores, lo que prácticamente se hace, es colocar una pantalla común, similar a una red metálica en la parte posterior de los dipolos. La figura 3 es una de

este tipo, con 6 filas de dipolos agrupados de cuatro en cuatro. La aproximada característica direccional de una antena de este tipo se muestra en la figura 4.

A medida que fué posible generar ondas de frecuencias elevadísimas (micro-ondas), el problema de concentrar la energía en un haz pudo ser realizado sin emplear un gran número de dipolos. A esas altas frecuencias, las ondas son altamente similares a las ondas luminosas, y un reflector parabólico puede ser empleado para concentrar la energía proveniente de un solo dipolo.

Las ondas de radio son reflejadas por la superficie del reflector parabólico formando un haz bastante concentrado de rayos paralelos, Fig. 5 Una mayor eficiencia puede asegurarse si se emplea otra superficie reflectora en el lado opuesto a la re-



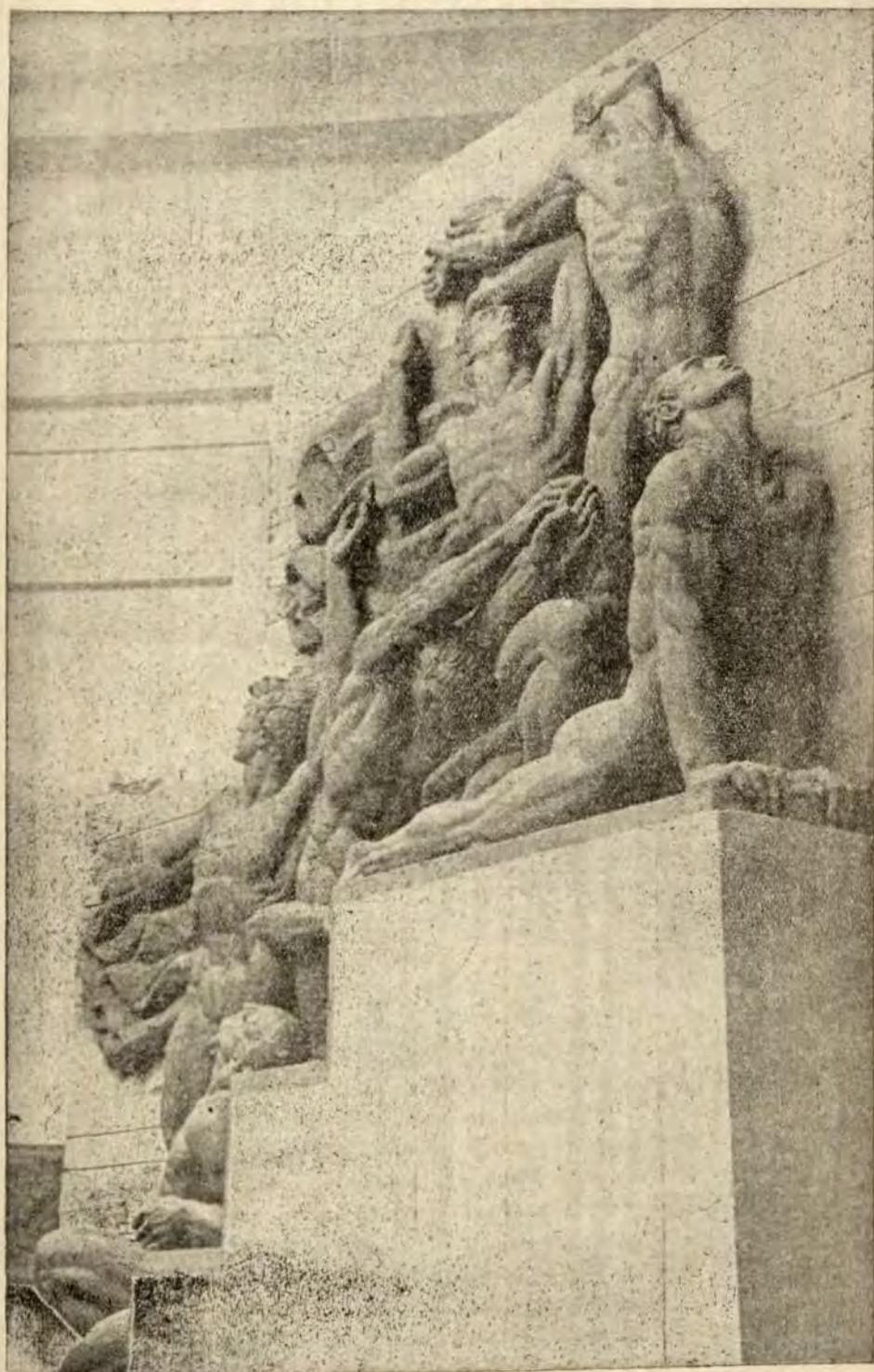
flectora principal, pues prácticamente toda la energía del dipolo sería lanzada a la superficie reflectora y reflejada nuevamente en forma de haz.

El empleo de reflectores parabólicos aumenta la potencia del haz irradiado aproximadamente 300 veces.

En los sistemas que emplean una sola antena para recepción y transmisión, hay un switch electrónico que a gran velocidad conecta alternativamente la antena al transmisor o receptor. Algunas antenas de Radar son operadas a mano y otras con motor eléctrico.

EL RECEPTOR.—En el receptor la energía reflejada por un objeto es convertida en una forma tal que pueda ser presentada visualmente en una pantalla similar a la de un tubo de rayos catódicos. El receptor opera bajo el principio super-heterodino.

MONUMENTO AL ALMIRANTE GRAU



Fragmento

Además, desde que solo una cantidad muy pequeña de la energía total es reflejada, el receptor debe amplificarla muchas veces más antes de ser transferida al indicador.

INDICADORES.—Todo equipo de Radar debe estar provisto de uno o más indicadores que provean al operador la información deseada. Esta información puede ser; la distancia y el azimut del blanco ú objeto, el ángulo de elevación con respecto al horizonte, marcaciones relativas de tierra, islas, boyas, aviones o buques, y aún hasta el punto donde la bomba de un avión debe ser lanzada, como en el caso de la mira de bombardeo Mickey. Prácticamente todos los equipos de Radar emplean uno o más tubos de rayos catódicos como indicadores.

Un tubo de rayos catódicos es un tipo especial de tubo de vacío, en el cual los electrones emitidos por un cátodo calentado son enfocados y acelerados en un haz muy agudo por medio de la acción de varios elementos del tubo. La descripción y operación de un tubo de rayos catódicos puede encontrarse en cualquier Tratado de Radio. El más simple y antiguo tipo de indicador de Radar es el conocido como Tipo A. Este tipo de indicador usa un tubo de rayos catódicos electrostático para medir la distancia en función del tiempo.

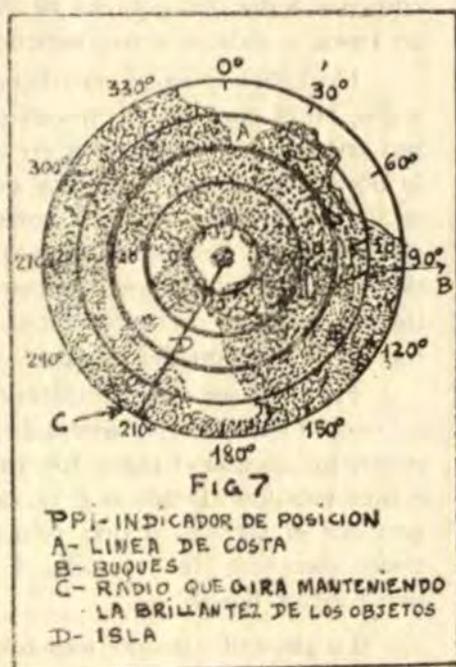
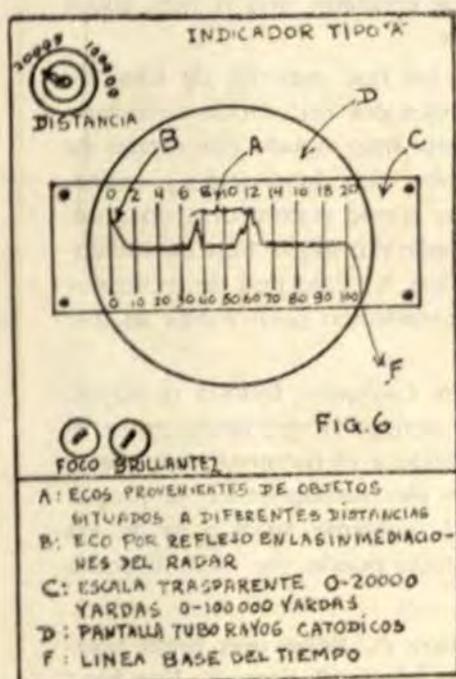
Para determinar la distancia a cualquier blanco ú objeto se necesita conocer el intervalo de tiempo transcurrido entre el momento en que el pulso fue transmitido y el momento en que el eco es recibido. Desde que las ondas electromagnéticas se propagan por el espacio a una velocidad uniforme igual a la de las ondas luminosas, el intervalo de tiempo puede ser medido como una función lineal.

La pantalla de un indicador tipo A, tiene una línea horizontal luminosa conocida como línea base del tiempo. Ver Fig. 6. El punto extremo de la izquierda representa la posición del Radar. A ambos lados de la línea base hay dos escalas de alcance, una de 0 á 20000 yardas y la otra de 0 á 100000 yardas. En esta clase de pantallas aparece algunas veces en el punto extremo de la izquierda una deflección vertical de la línea base en forma de V invertida que es causada por cierta energía del Radar reflejada por el mismo buque o avión ú objetos muy cercanos. La línea base es causada por la acción de un voltage variable aplicada a las placas horizontales del tubo de rayos catódicos, proveniente de la descarga o carga de un condensador a través de una resistencia.

Este indicador trabaja del siguiente modo: Tan pronto como un pulso es irradiado, la línea base aparece en la pantalla del indicador desplazándose de izquierda a derecha todo el tiempo que el pulso viaja de ida y regreso. La energía reflejada y recibida por el receptor es transferida a las placas electrostáticas verticales del tubo de rayos catódicos, lo que causa la deflexión vertical de la línea base en forma de V invertida.

Un switch adjunto al equipo permite emplear la adecuada escala correspondiente a la posible distancia del blanco.

Otros tipos de indicadores de Radar son:

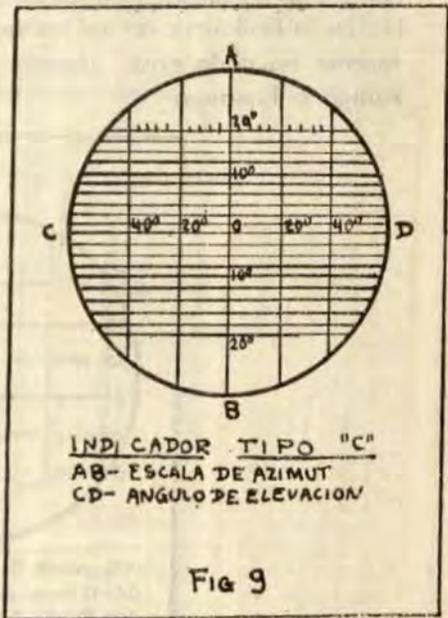
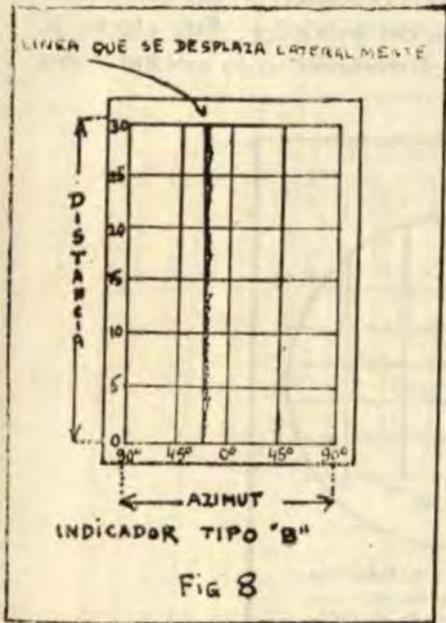


1) El PPI (Plan, Position Indicator) que suministra como información una visión en perfil del área que rodea al Radar. La pantalla de este indicador provee además en coordenadas polares la distancia y el azimut. Es este tipo de indicador el que se emplea en el Navegante Electrónico.

La figura 7, es una representación del PPI. La escala exterior representa grados. Los círculos concéntricos representan distancia. El punto central representa la posición del Radar. Durante la operación de este indicador se puede observar una línea radial brillante que gira en el sentido de las agujas de un reloj a velocidades de 8, 9, etc., revoluciones por minuto, permitiendo

que la brillantez de los puntos que representan los blancos ú objetos en los cuales se ha reflejado el pulso persistan todo el tiempo.

2) El indicador tipo B es un indicador que da el azimut y la distancia en coordenadas cartesianas. Ver figura 8. Este indicador provee en forma similar al PPI el perfil del área que rodea al Radar. La persistencia de la brillantez de las imágenes en la pantalla se consigue con el desplazamiento lateral de una línea brillante que representa el voltage de barrido.



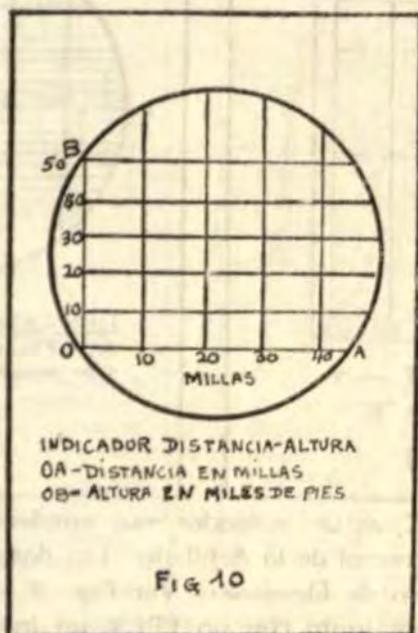
3) El tipo C, es un indicador muy empleado en los equipos de Radar para control de la Artillería. Los datos que provee son: Azimut y Angulo de Elevación. Ver Fig. 9. Este indicador es empleado siempre junto con un PPI o un indicador del tipo B que provea distancia.

4) El indicador de distancia horizontal y altura del blanco sobre el horizonte, o indicador tipo D, es simplemente un indicador del tipo PPI, excéntrico, que provee en coordenadas cartesianas la distancia horizontal al blanco y la altura del mismo. Ver figura 10.

5) El indicador de distancia directa y elevación del blanco, o tipo E, es similar en construcción al tipo D, pero los datos que provee son la distancia directa y el ángulo de elevación del blanco.

DISPOSITIVO DE IDENTIFICACION "AMIGO O ENEMIGO" (IFF).—Este dispositivo permite identificar rápidamente si las señales del Radar se han reflejado en un avión o buque, amigo o enemigo.

Las señales provenientes de aviones o buques amigos, que por supuesto disponen de este dispositivo, producen en la V invertida de los indicadores tipo B, un aumento en amplitud a ciertos intervalos y de acuerdo con un Código. Las señales provenientes de aviones o buques enemigos producen un periódico cambio en la brillantez de las imágenes del indicador. Este efecto diferente en cada caso, identifica al momento a la unidad como Amiga o Enemiga.



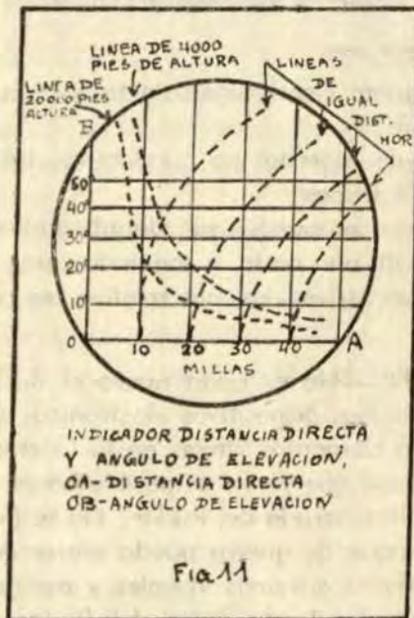
Hasta acá creo haber hecho una breve descripción del Radar, y para finalizar me ocuparé del Navegante Electrónico.

NAVEGANTE ELECTRONICO.—El Navegante Electrónico opera bajo los mismos principios del Radar, y es empleado para permitir la navegación y maniobra de un buque dentro de bahías, canales, cerca de costas, puertos, etc. con toda seguridad, sin depender de las condiciones del tiempo, Niebla o Claridad, Noche o Día. Permite localizar: buques, boyas Icebergs, derelictos, líneas de costas, rompientes, muelles, puentes, etc. El Navegante Electrónico está garantizado para localizar:

- a) Costas altas hasta 30 millas de distancia.
- b) Costas bajas hasta 10 millas de distancia.
- c) Buques hasta 10 millas de distancia, dependiendo del tamaño del buque.
- d) Boyas hasta 3 millas de distancia, dependiendo del tamaño de las boyas.

El transmisor genera ondas de longitud 10 centímetros (3000 megaciclos).

La antena es del tipo dipolo con reflector parabólico. La antena gira a una velocidad de 9 revoluciones por minuto. La energía irradiada es concentrada en un haz cuyo ángulo horizontal es 5° , y 75° el vertical.



La frecuencia de las pulsaciones es del orden de 1500 veces por segundo.

El indicador es exactamente del tipo PPI, que provee una visión del perfil, y el azimut y distancia.

El buque propio aparece siempre al centro de la pantalla como un punto brillante rodeado de pequeñas nebulosidades que provienen de las reflexiones cercanas.

Tres alcances diferentes pueden obtenerse con esta pantalla. Ellos son: 0-2 millas, 0-6 millas y 0-30 millas.

El equipo tiene 5 controles: Encendido, Brillantez, Sensibilidad, Cambio de escala de distancia, é indicador de Azimut.

Ventajas del navegante electrónico.— El navegante electrónico es un valioso elemento de ayuda en la navegación costera, y es quizás el mejor dispositivo inventado hasta hoy para evitar colisiones.

Sus ventajas pueden enumerarse del siguiente modo:

1.—Asegura la identificación de objetos, costas, boyas, buques, etc., en circunstancias de poca visibilidad o niebla cerrada.

2.—Da continua é instantáneamente, la distancia y azimut de los objetos.

3.—Provee un perfil aproximado de lo que rodea al buque.

4.—Permite notar los movimientos relativos de los objetos

Sus desventajas son:

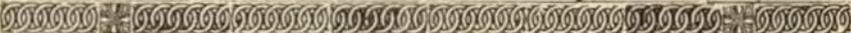
1.—El navegante electrónico solo trabaja cubriendo la distancia del horizonte.

2.—Objetos de material no conductor, tal como madera, dan imágenes defectuosas.

3.—Los objetos no pueden ser identificados a primera vista, pero con la ayuda de una carta, o tomando como referencia puntos conocidos, o por su movimiento relativo, es posible la identificación.

CONCLUSION.—No es nada nuevo el decir que el Radar así como los numerosos dispositivos electrónicos similares han sido y siguen siendo elementos vitales en la Guerra. Sin embargo, es importante el decir que ya no es posible hacer la Guerra Ofensiva o Defensiva sin la ayuda del Radar. No se puede pensar que actualmente un buque de guerra pueda entrar en acción dependiendo de los antiguos sistemas visuales y mecánicos de Control de la Artillería usados hasta antes del Radar. Entrenar a un personal con el concepto de basar su acción en elementos anticuados y desplazados tan definitivamente es poco más o menos que perder el tiempo. Por consiguiente la instrucción del personal para la Guerra tiene que ser complementada con la enseñanza de los fundamentos, importancia y aplicación de todos los elementos electrónicos empleados como armas o ayuda, destacándose por supuesto en primer lugar el Radar.

No está lejano el día en que contaremos con unidades modernas que posean todos estos dispositivos, y para esa oportunidad, debemos estar preparados, no sólo en conceptos sino prácticamente.



Principios básicos del trabajo del cubilote

Por: R. A. Clark, Metalurgista de la Electro Metallurgical C^o. Chicago

La producción constante de hierro de análisis y propiedades físicas apropiadas, a una temperatura deseada, y el efectuarlo con el más bajo costo de combustible, refractarios y mano de obra, supone la consideración de cuatro factores principales: propiedades del coque, con-torno del revestimiento del cubilote, cantidad del aire y calidad de los materiales integrantes.

Las condiciones variables del taller imponen limitaciones definidas; tales como:

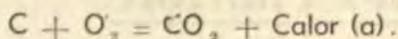
- 1.—Insuficiente altura entre la puerta de carga y la plancha-base.
- 2.—Necesidad de forzar el cubilote más allá de su régimen normal de fundición.
- 3.—La demanda de carbono alto o bajo puede requerir una altura de cama mayor o menor, respectivamente.
- 4.—Diferencias en la combustibilidad del coque empleado.

Tales variaciones, de taller a taller, hacen imposible el hacer comparaciones de eficiencia. Para un estado condicional, hay un equilibrio entre los cuatro factores:

- 1.—Propiedades del coque.
- 2.—Contornos y dimensiones del cubilote.
- 3.—Cantidad del aire.
- 4.—Carga de metal que producirá un hierro limpio, caliente y constante, al costo más bajo posible para determinado taller.

El autor, aunque firme creyente en la calidad de los materiales a fundir, cree, también, que el hierro de cubilote se hace en realidad en el horno más que en cualquier otro caso o tipo de horno. Es importante y absolutamente necesario establecer un cierto procedimiento de fundición y seguirlo tan estrictamente como fuere posible, si se quiere obtener un metal de características constantes.

El diagrama de la Fig. 1 ilustra la parte del cubilote desde las puertas inferiores hacia la parte superior de la zona de fusión. La parte de la chimenea del cubilote es llenada con el metal, coke y el fundente en capas. Conforme se va cargando, se sopla aire por las "toberas", el que reacciona con el coke, en ignición al blanco, para quemar el carbono y convertirlo en dióxido de carbono, según la fórmula;



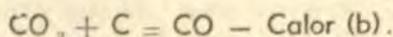
Esta reacción es acompañada por una liberación de 14,550 Btu. de calor por cada libra de carbono quemado, requiriéndose 2.66 lbs. de oxígeno a 11.5 lbs. de aire.—Esta reacción tiene lugar, más o menos, rápidamente, dependiendo del tamaño y calidad del combustible y del volumen del aire.

La zona oval T representa el área que queda frente a las toberas, en la cual el aire frío es calentado a una temperatura suficientemente alta para apoyar la combustión; y los gases dentro de esta zona son principalmente: aire caliente, que consiste en 23.1% de oxígeno y el resto nitrógeno.

A alguna distancia, la cual depende del combustible y el valor del tiro, el aire se habrá calentado lo suficiente para apoyar la combustión y en la zona O tendrá lugar la reacción (a).

La parte superior de la zona O está representado por la curvilínea H-H y se supone que en este sector todo el oxígeno disponible se ha combinado para formar dióxido de carbono (CO_2). Entonces podemos decir que la zona O contiene $O_2 + CO_2 + N_2$ y carbono incandescente en forma de coke en ignición al blanco.—La parte superior de esta zona es más baja hacia el centro del cubilote, debido a la distancia que media desde las toberas y la tendencia del, tiro de aire de trepar pegado al revestimiento o enladrillado.

Por encima de la línea H-H ocurre otra reacción química, la que se indica como:



En este caso, por cada libra de carbono consumido, se absorben 5850 Btu. Como por encima de la línea H-H, en la zona D, se pierde calor, podemos suponer que las más alta temperatura que se alcanza es en la parte superior de la zona O representada por la línea H-H, donde se ha completado la combustión, pero no se ha perdido calor debido a la segunda reacción (b).

FIG - 1

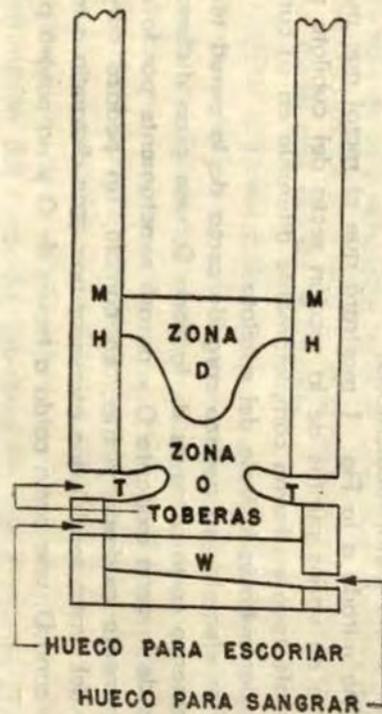


FIG-2

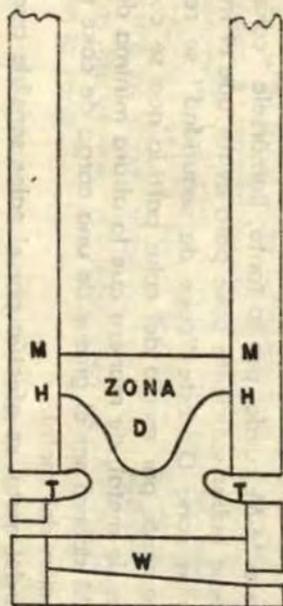


FIG-3

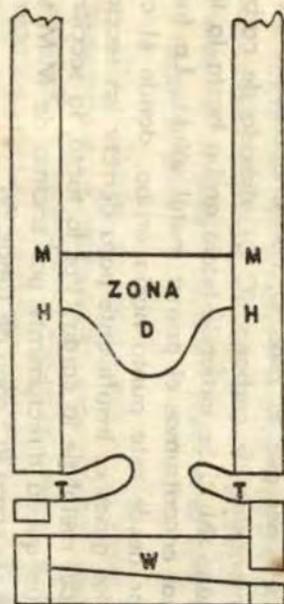


Fig. 1.—Diagrama que ilustra la parte del cubilote desde las puertas del fondo hasta la zona de fundición.

Fig. 2.—Condición producida por un valor bajo del tiro de aire, coke pequeño, o coke altamente combustible.

Fig. 3.—Condición producida por un valor alto del tiro de aire, coke grande, o coke de baja combustibilidad.

Se puede suponer que la zona D, contiene carbono en incandescencia, monóxido de carbono, (C O), dióxido de carbono (CO_2) y nitrógeno (N_2). Se extiende hacia arriba hasta la línea M-M, en la cual encontramos el primer metal sólido. La fundición tiene lugar desde este punto hacia arriba, donde el calor que conducen los gases es insuficiente para derretir las secciones más delgadas del metal de la carga. Por lo tanto, la sección de la chimenea que queda directamente por encima de M-M se le conoce usualmente como la "zona de fundición".

LA ZONA T ES ALTAMENTE OXIDANTE

La sección desde el "fondo de arena" hasta M-M es la cama de coke y como la zona T es de naturaleza muy altamente oxidante y la zona O también es oxidante, es necesario que todo el metal se funda antes de llegar a estas zonas que contienen oxígeno libre. El coke que se encuentra en el espacio por encima de H-H hasta M-M puede, por lo tanto, llamársele "coke de seguridad" y debe haber suficiente coke para evitar que el metal sólido llegue a la zona O. Este "coke de seguridad" se reemplaza constantemente por medio del coke partido que se coloca entre las cargas de metal, de manera que la altura mínima desde H-H hasta M-M deberá ser el grosor de una carga de coke para evitar la oxidación del metal.

La fusión del metal se efectúa por el calor sensible que llevan los gases de la combustión en su camino hacia la chimenea y por el calor que radía desde la cama de coke en ignición al blanco. Las gotas de metal fundido se recalientan al atravesar la zona reductora D, a través de la zona O de alta temperatura y ligeramente oxidante, y una parte pasará a través de la zona T más fría y altamente oxidante para colectarse y mezclarse en el pozo W, como metal recalentado.

Una mirada a la Fig. 1 mostrará que el metal que puede cargarse en varios puntos de la sección recta del cubilote puede ser afectado en forma completamente diferente en su camino descendente hacia la base del cubilote.

Por ejemplo, un pedazo cargado cerca de la pared tendrá un descenso corto a través de la zona D, una gran distancia a través de la zona oxidante O y pasará exactamente por la zona T altamente oxidante y fría. En cambio, un pedazo cargado cerca del centro tendrá que atravesar una gran distancia a través de la zona D, una corta caída a través de O y no pasará por la zona T.

El primer metal será frío y mostrará una muy alta pérdida oxidación del silicón y manganeso. El segundo metal prácticamente no mostrará oxidación y estará a alta temperatura antes de llegar al pozo.

Por lo tanto, se notará que en el trabajo normal estamos colectando en el pozo metales de muchos grados de oxidación. La función del pozo del cubilote es coleccionar y mezclar este metal hasta un análisis, grado de oxidación y temperatura promedios.

PARA MEJOR EXPLICACION SE HA SIMPLIFICADO EL PROCESO

La anterior explicación de las reacciones que tienen lugar en la cama de coque del cubilote necesariamente se ha simplificado. Es dudoso si las reacciones reales sean tan simples. Existe una gran duda sobre la naturaleza de la combustión del carbono sólido y probablemente es gasificado por el aire caliente para formar CO , el que, a su vez, es quemado para formar CO_2 . Sin embargo, vemos que el resultado neto es el mismo. Los límites entre las varias zonas no son líneas definidas, sino más bien zonas fluctuantes, encontrándose algún CO en la zona O y algún en la zona D.

En el proceso de fundir hierro en el cubilote tenemos una reacción constante entre el metal derretido, la escoria, la sustancia refractaria del revestimiento, el coque que se emplea como combustible, el aire del tiro y los gases de combustión.

Por ejemplo, un cambio en los refractarios tendrá efecto sobre la naturaleza de la escoria, la cual, a su vez, tendrá, más o menos, efecto sobre el metal y muy probablemente sobre la eficiencia de la combustión, la cual, a su vez afectará la temperatura del metal y, a su vez, la composición y propiedades físicas del metal que se está fundiendo.

Por lo tanto, para obtener resultados constantes es necesario mantener tan constante como sea posible, todo aquello que pueda, posiblemente, afectar el funcionamiento del horno. Tales factores incluyen altura y quemado de la cama de coque, propiedades y tamaño del coque, cantidad y distribución del coque en sus cargas, peso del hierro chanco y de los retazos que componen la carga de metal, distribución de la carga de metal, cantidad y distribución del fundente, contorno del revestimiento y cantidad

de tiro de aire suministrado. Aún bajo la mejor de las condiciones, estamos manteniendo un equilibrio ligeramente precario. Si cualquiera de estos factores salen de control, lanzará el proceso, más o menos, fuera del equilibrio que estamos tratando de mantener.

Las dos materias primas más importantes en la fundición o cubilote son: el coke y el aire. Probablemente para obtener hierro de temperatura y propiedades físicas constantes, es más importante el coke de fundición empleado como combustible, desde que todo el funcionamiento del cubilote juega alrededor del coke. Casi todo el coke para fundición, que se emplea en EE. UU. hoy, se hace en estufas, pero existe una gran diferencia en sus diversas calidades debido a las variaciones en los carbones, en las temperaturas de cocimiento y en las prácticas generales de manufactura. La condición más esencial de un buen coke para cubilote es su constancia de calidad entre cargamento y cargamento.

Un coke mediocre que es constante, es preferible a un coke de buena calidad que varía de tiempo en tiempo, desde que la operación con éxito del cubilote debe edificarse, principalmente, alrededor del coke empleado como combustible.

VARIACIONES EN DENSIDAD DEL COKE

La calidad del coke gobierna el proceso de poner o colocar la cama, la altura de la cama, el correcto valor del tiro, velocidad de fusión y tipo de carga necesaria para producir hierro de un análisis químico y propiedades físicas dados. El coke que se emplea comúnmente varía mucho más en densidad y dureza o tosura de estructura y en combustibilidad y reactividad que en análisis químico, significando estas variaciones mucho más en la práctica de la fundición.

Casi todos los cokes empleados en el Middle West (Estados Unidos Central) muestran bastante más del 90% de carbono fijo, por debajo del 1% de materias volátiles y por debajo del 8% de cenizas.

Sin embargo, el hecho de que dos cokes tengan 92% de carbono o que sean de iguales valores caloríficos, no significa que deban dar iguales resultados.

Las autoridades en la materia no concuerdan en las propiedades que deben pedirse en un coke para cubilote, desde que la mejor combinación de propiedades variará con el tipo de funcionamiento del cubilote y dimensiones del horno.

Los efectos de la combustibilidad y reactividad del coke son muy importantes en el proceso de fundición en cubilote, por que el coke es la base fundamental del éxito de cualquier proceso a cubilote.

La combustibilidad es una medida del régimen al cual un coke dado quemará en presencia del exceso de oxígeno. La reactividad es la propiedad de reacción con el CO_2 del tiro de aire, con la formación de CO y la pérdida de calor potencial. Ambas propiedades son afectadas por el tamaño de los pedazos individuales, desde que ambas propiedades son fenómenos que tienen que hacer directamente con el área de la superficie y los pedazos pequeños presentan más área de superficie hasta que se llega al punto donde la penetración del tiro de aire es efectiva.

Desafortunadamente, estas dos propiedades del coke van en parejas; es decir, alta combustibilidad va con alta reactividad. Un coke reactivo se desperdicia, todo en la chimenea, desde que el coke que no llega a la cama es inútil para la fundición de hierro. Por otro lado, alta combustibilidad tiende a dar una cama de coke delgada de naturaleza muy caliente. Una cama tal significa un funcionamiento rápido, fundición caliente y limpia, también la habilidad para poder emplear un alto tiro sin la oxidación indebida del metal.

Un coke de baja combustibilidad tiende a funcionar con una cama alta de temperatura relativamente baja, elevando la zona H-H más alto en la chimenea. Sin embargo, el hierro puede sangrarse a una alta temperatura, desde que el calor absorbido por el metal depende no solamente de la temperatura de la cama de coke, sino, también, de la cantidad de tiempo necesario para que el hierro derretido la atraviese. Un coke tal no tiene un pozo de alto tiro, existiendo allí la tendencia de la zona T-T, de oxígeno libre, a extenderse más arriba en el cubilote debido al más lento quemado, y a la formación de un puente, debido al alto tiro y a la zona fría en frente de las toberas.

Esta zona más fría puede en efecto solidificar el hierro que está chorreando a través de ella, de manera que, el efecto de un alto tiro, con un coke de baja combustibilidad es metal oxidado, hierro frío y excesivos puentes. Sin embargo, el coke que no es muy combustible, generalmente, tiene la facultad de poseer un bajo poder de absorción de carbono y es muy útil para hacer el hierro de más alta resistencia dentro de la variedad de bajo carbono.

EL TAMAÑO DEL COKE ES IMPORTANTE.

Al considerar la combustibilidad no debemos considerar el efecto del tamaño del coke. Suponiendo un combustible de cierta combustibilidad, los pedazos de 3" de tamaño quemarán más rápido que los pedazos de 6" ú 8". Ahora es posible obtener coke seleccionado dentro de límites precisos; pero casi todos nosotros somos descuidados en el manejo del coke después de que se ha recibido en el taller. Debe ser descorazonante para el manufacturero de coke, quien ha tomado toda precaución posible para producir y embarcar material seleccionado, el esperar el descuido con que, a menudo, se trata el coke después de ser recibido en casi todos nuestros talleres.

La seriedad del caso estriba en el hecho de que el coke que ha sido tratado en tal forma, como para producir la destrucción de su tamaño, generalmente se disgregará mucho al llenarse los almacenes o depósitos. Cuando repentinamente se encuentran grandes variaciones en el tamaño o se encuentran porcentajes de coke pequeño, se perturbarán las condiciones de la cama en el cubilote y el resultado es un derretido desuniforme y una amplia variación en análisis y temperatura. Es posible obtener buenos resultados con cualquiera de los dos casos, coke grande o pequeño; pero la práctica de la fundición debe construirse alrededor de condiciones típicas.

Generalmente, un coke denso, de grano fino con un alto valor de su gravedad específica, mostrará una más baja combustibilidad y particularmente una más baja reactividad que un coke más ligero que muestre un grano celular más grueso. En el pasado, ha existido decidida preferencia por el coke de gran tamaño. Esto fué probablemente porque los métodos de manufacturar el coke que tendían a dar una buena estructura también daban un

coke grande con poca fractura, y el coke pequeño era más capaz de ser pobre de estructura y de dar pobres resultados. Sin embargo, desde la introducción de los equipos para seleccionar el coke, este argumento ya no tiene importancia y, si se le maneja apropiadamente, un coke de buena calidad, de tamaño mediano, probablemente podría dar resultados mejores y más uniformes que un combustible de tamaño grande, excepto en el caso de las chimeneas grandes.

Desafortunadamente, cuando hablamos de las alturas de las camas de coke, en los detalles del funcionamiento del cubilote, nos referimos a antes de que se inicie la carga. Después de que el tiro ha funcionado por un período de tiempo, no tenemos forma de conocer la altura de la cama en el cubilote en servicio. Indudablemente que varía algo con los cambios en el tamaño del coke y conformación de la carga. Suponemos que las capas de coke son de suficiente tamaño para mantener las condiciones de nuestra cama.

El fundidor práctico observará, ciertos fenómenos que le indicarán, hasta cierto punto, la altura de la cama.

DISMINUCION DE LA FLUIDEZ DE LA ESCORIA

Suponiendo una carga apropiada con la cantidad correcta de fudente, un aumento de la altura de la cama va acompañada de la pérdida de la fluidez de la escoria. La escoria se hará de color más claro y erupcionará al entrar en contacto con el agua. Habrá la tendencia a la formación de una lana que saldrá del "hueco de escoriar" y alguna tendencia hacia la formación de "puentes" debido a la disminución de la fluidez de la escoria. Naturalmente, la temperatura del metal tenderá a aumentar y el hierro mostrará menores tendencias a la solidificación y probablemente un grano más abierto. En la plataforma de carga habrá más tendencia hacia la presencia de llamas largas debido a la combustibilidad de mayores porcentajes de monóxido de carbono en los gases de la chimenea.

Un descenso en la altura de la cama será indicado por un aumento en la fluidez de la escoria. La escoria tiende a hacerse "aguanosa" y más oscura debido a los más altos porcentajes de manganeso y óxidos de hierro. También, la escoria es más pesada, especialmente si entra en contacto con el agua. La velocidad de derretido, con tiro constante, aumentará materialmente y

eventualmente bajará la temperatura del metal y aumentará la tendencia a la solidificación. El grano del metal se hará más apretado debido al aumento de las pérdidas por oxidación. Usualmente, el metal de prueba mostrará un tipo diferente de "óxido flash" al enfriarse y habrán otras indicaciones que el fundidor observador descubrirá por si mismo.

En las grandes hornadas, la extracción constante de muestras que son enfriados, y de un pirómetro óptico, junto con una cuidadosa supervigilancia en la plataforma de carga, ayudará al fundidor a determinar las oscilaciones de las condiciones de la cama conforme ocurran y, si es necesario, para aplicar medidas de corrección antes de que las condiciones se hagan serias. La excelencia de la práctica del cubilote, en cualquier taller, se determina por el cuidado que se tome en eliminar las posibles variables en el proceso o en los materiales fundentes, y por la habilidad en diagnosticar y corregir las tendencias de las condiciones del cubilote.



El Radar y su Empleo en Tiempo de Paz

Por Bruce M. Adkins

La antena de un Radar moderno tal como vá instalado a bordo de un buque. El gran reflector parabólico produce un haz dirigido muy estrecho, en la misma forma que el reflector de la luz delantera de un automóvil concentra los rayos luminosos en una dirección determinada. Este tipo de antena se adapta especialmente para obtener al mismo tiempo y con mucha precisión, la marcación y altura del blanco.

Allá por el año de 1925, en una conferencia sustentada en la American Institution of Radio Engineers (Institución Americana de Ingenieros de Radio), Marconi describió la posibilidad de localizar objetos por medio de ondas de radio reflejadas desde sus superficies. Aún en esos días, ya se había notado que los cuerpos conductores de electricidad, al encontrarse colocados en la trayectoria de una transmisión de radio, producían el efecto de que parte de la energía retornará en la dirección de su fuente de origen, en tanto que otra parte se desviará de su rumbo original, dispersándose en nuevas direcciones.

Las inmensas posibilidades prácticas de este fenómeno sólo se aprovecharon por primera vez dos años después, cuando por medio de la energía de radio reflejada de regreso a la Tierra, se pudo localizar la altura de una capa de gases ionizados, eléc-

tricamente conductores, la capa Heaviside, en las regiones superiores de la atmósfera. Hay una gran distancia entre los experimentos primitivos de radiolocalización y el equipo de radar de nuestros días, pero los principios empleados permanecen inalterables, y un breve examen de éstos es necesario para explicar los progresos que se han logrado en su desarrollo, así como también sus limitaciones.

Seguramente casi toda persona que, en alguna ocasión ha estado en un valle o en una playa, ha tenido oportunidad de observar el eco producido por un grito o una palmada. Además, habrá observado, probablemente que el intervalo de tiempo transcurrido entre el grito y su eco varía con la posición del observador con respecto a las colinas ú otras alturas cercanas. Este fenómeno se explica como sigue: cuando un observador grita, crea un trastorno en las capas de aire que están a su rededor, perturbación que viajan alejándose de la posición que él ocupa, de la misma manera que viajan hacia la orilla las ondas que se producen en las aguas tranquilas de un estanque al arrojar una piedra. Este desequilibrio de las capas aéreas llegará, eventualmente a alcanzar el costado de las lomas o colinas, donde, a manera de una pelota que rebota en la pared, rebotarán hacia el observador. Este desequilibrio reflejado viajará ahora, de nuevo en la forma de círculos cada vez más amplios, hasta llegar a los oídos del observador, en donde se manifestará en la forma de un eco del grito original.

Ahora bien, si el observador anota el tiempo que ha transcurrido entre el instante en que gritó y el momento en que oye el eco, habrá determinado el tiempo que demora la perturbación en viajar desde la posición que él ocupa hasta las colinas y regreso, de manera que, si conoce la velocidad de propagación del sonido en el aire, podrá determinar a que distancia de las colinas se encuentra.

Exactamente el mismo principio de medición de tiempo se emplea para determinar la distancia a que se encuentra un objeto, por medio de la reflexión de ondas de radio. Sin embargo, debemos hacer presente que, en tanto que las ondas sonoras son perturbaciones físicas originadas en el aire, que viajan a la velocidad relativamente baja de 1100 pies por segundo, las ondas de radio son de naturaleza un tanto diferente, y viajan en un medio denominado "eter" a una velocidad que es la mayor que se conoce, 186,000 millas por segundo ó sea 300 millones de metros por segundo.

Por consiguiente, para usar las ondas de radio, con el fin de medir distancias, empleando el mismo método que con el eco de las ondas sonoras, es preciso contar primero con algún dispositivo capaz de emitir una corta descarga de energía de radio, equivalente al grito del observador, y, en segundo lugar, disponer de un "cronógrafo" preciso para medir el pequeñísimo tiempo que transcurre desde el instante en que se irradió la corta descarga de energía, y se recibió su "eco".

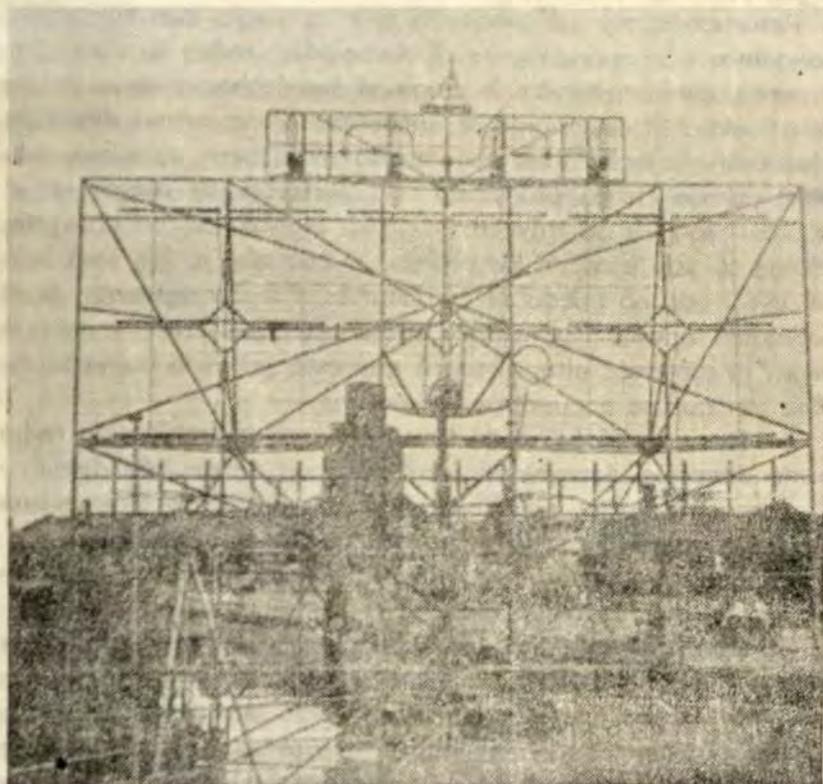
Retornando por un momento a la analogía con el sonido; supongamos que cuando grita el observador, rodea su boca con las manos, como tratando de dirigir el sonido hacia algún punto en particular. Si este punto se encuentra en la misma dirección de las colinas, recibirá un eco mucho más fuerte que anteriormente, porque habrá producido una perturbación mayor en el aire a lo largo de su trayecto hacia su blanco. Si, no obstante, él dirige su voz lejos de las colinas, el eco que recibe será más débil y tal vez no pueda ni escucharse. Por consiguiente, si el observador "apunta" su voz en diferentes direcciones hasta que observa el eco, más alto, él sabrá que está gritando hacia la dirección en que se encuentran las colinas.

En forma análoga, si se concentra una transmisión de radio en una dirección determinada, en la forma de un haz direccional, se registrarán los ecos más poderosos desde los objetos que se encuentran en el haz, y habrá muy pocos ecos o ninguno desde otros objetos. De aquí que sea posible determinar la marcación así como la distancia a un blanco.

Esta breve descripción de los principios de la localización por radio permitirá apreciar que los dos requisitos esenciales son: producción de un haz direccional de radio bien dirigido; y que este haz viaje en línea recta entre el transmisor y el blanco. La exactitud con la que se puede alcanzar éstos requisitos depende en gran parte de la longitud de onda de la radiación. Las ondas de radio son de una naturaleza parecida a la de las ondas luminosas y a otras vibraciones que ocurren en el éter. Todas éstas ondas viajan por el espacio con la misma velocidad, ésto es, 186,000 millas por segundo, y se diferencia sólo y esencialmente en su longitud de onda, ésto es, la distancia recorrida durante una vibración simple y completa, o "ciclo".

Todos estamos familiarizados con las ondas de radio-difusión, entre los 200 y 2000 metros, así como las "ondas cortas" entre 10 y 100 metros. Las ondas empleadas por el Radar se encuentran ubicadas en una banda ligeramente inferior a la de "onda

corta", extendiéndose desde 10 metros hasta 1 centímetro y, bajo de esta banda, están las radiaciones infra-rojas, y la luz visible (longitudes de onda de 8 á 4 diez millonésimos de metro), los rayos ultra-violeta, los rayos "X", los gamma (emitidos por substancias radioactivas) y los rayos cósmicos (radiaciones del espacio exterior). Estos últimos tienen longitudes de onda muy reducidas, tales como diez millones de milonésimo de centímetro.

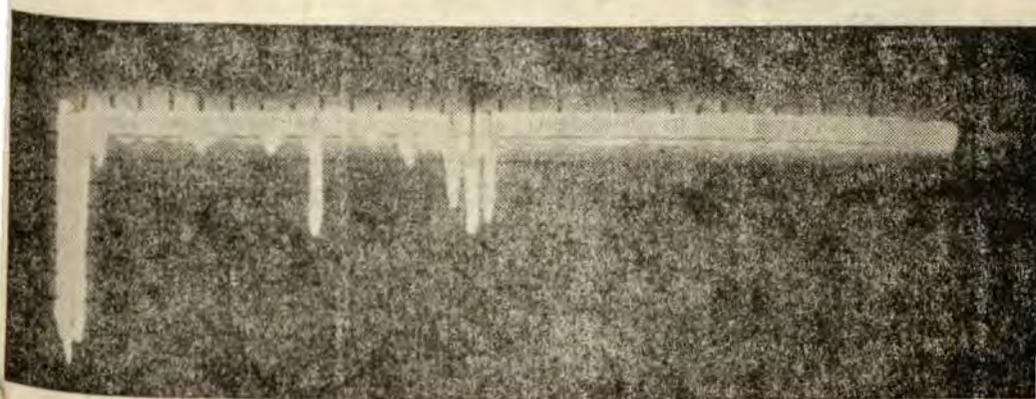


Un dispositivo de antena "cuja" a bordo de un buque, así denominado por su apariencia. Las antenas de este tipo se emplean para radiolocalización de gran alcance, pero no dan mucha exactitud en la marcación como la que se consigue empleando el tipo de reflector parabólico.

Hay numerosas razones para emplear estas radiaciones ultra-cortas (en comparación con las ondas normales de radio) para el Radar, las tres más importantes son: primero, se reflejan mucho mejor en objetos corrientes tales como buques o aviones; segundo, son mucho más fáciles de concentrar en un haz preciso y estrecho; y tercero, la precisión con la que se les puede usar para medir distancias es muy superior. Estas tres propie-

dades mejoran progresivamente con la mayor frecuencia (menos longitud de onda), y, por consiguiente, es aconsejable, para fines de Radar, emplear la longitud de onda más pequeña posible.

Otra ventaja adicional de la onda ultracorta es que, para una altura de antena dada, cuanto más corta es la longitud de onda, tanto más cerca del suelo se puede irradiar el haz de energía, y, por consiguiente, tanto más cerca del terreno se pueden radiolocalizar objetos.



Presentación de una "imagen lineal" simple del Radar en el oscilógrafo de Rayos Catódicos. La gran deflexión mostrada a la izquierda de la figura, es la "traza" producida por la pulsación inicial del transmisor. Los numerosos "ecos", que se ven hacia la parte central de la figura, representan la costa del Firth de Forth, en tanto que el "eco" de mayor tamaño situado entre ellas, representa un buque de gran porte.

Hay, no obstante, ciertos factores que limitan la mínima longitud de onda que puede emplearse, y estas limitaciones varían con la finalidad particular para lo que diseñe el Radar.

En primer lugar, la onda ultracorta viaja en una verdadera línea recta, desde el punto de vista geométrico, y, por consiguiente, no son apropiadas para alcances mayores que el de la visión óptica, que está limitado, a su vez por la curvatura de la tierra. Las ondas más largas, sin embargo, tienden a seguir la superficie de la Tierra más allá del horizonte. Tales longitudes de onda, son, por lo tanto, más apropiadas para radio-localización de largo alcance, aunque la precisión con la que puede obtenerse la localización no es tan grande como la que provee las ondas más cortas a menores alcances.

En segundo lugar, las longitudes de onda mayores no están afectadas por las nubes y tormentas con lluvias, en tanto que la

ondas cortas son en parte absorvidas y en parte reflejadas por éstas.

En tercer lugar, y opuesta al empleo de longitudes de onda mayores, está la extrema dificultad de confinarlas en haces estrechos, de lo cual depende la exactitud en la determinación de las marcaciones. Además, para un haz relativamente grande, el arreglo de los dispositivos de antena es una parte muy pesada y grande del equipo, y no es apropiada para emplearlo en cualquier lugar, sino en estaciones de Tierra o en grandes buques.

En cuarto lugar, los límites inferiores de la longitud de onda a emplearse, están dictados por el hecho de que algunos de los gases naturales de la atmósfera, en especial el oxígeno y nitrógeno, absorben las ondas en ciertas bandas particulares, y por consiguiente, prescriben su empleo. El vapor de agua también efectúa una absorción considerable en determinadas longitudes de onda.

Otra dificultad del empleo de ondas cortas es que sus reflexiones desde un blanco pueden regresar al Radar por más de una dirección. Puede ser la trayectoria directa, como también otras trayectorias en que el haz es primero reflejado hacia la Tierra o el mar, y de allí vuelto a reflejar al Radar. Las ondas que viajan por esos caminos diferentes, que representan diferentes distancias, pueden llegar al Radar con diversas relaciones entre ellas, y puede producirse un fenómeno de interferencia de la misma manera que sucede con la luz, dando por resultado regiones en que el blanco se vuelve "invisible".

Habiendo considerado hasta aquí los requisitos fundamentales del equipo de Radar, sería interesante seguir la evolución de los aparatos prácticos, desde las primeras concepciones hasta la técnica de nuestros días. El primer uso de ondas cortas o "pulsaciones" de energía de radio fué hecho en 1931, por Sir Edward Appleton y el Dr. Builder que estaban investigando la capa Heaviside. En esta ocasión se utilizó por primera vez un oscilógrafo de rayos catódicos para medir el intervalo de tiempo, método que denominado "presentación" es ahora casi universalmente empleado en los equipos de Radar.

La primera tentativa seria de radio-localizar aviones, usando un transmisor de pulsaciones, un receptor y un oscilógrafo de rayos catódicos, tuvo lugar en 1935, bajo la dirección de Sir Robert Watson Watt. Se logró un espléndido resultado y, desde enton-

ces, el Radar en su forma actual, comenzó a evolucionar con rapidez.

Los primeros equipos de Radar no fueron precisos por muchas razones, de las cuales tal vez la más importante era el hecho de que se empleara la longitud de onda relativamente pequeñas. Además, las primeras antenas trasmisoras no eran direccionales, y las marcaciones se determinaban por métodos patrones de localización de dirección, aplicados solamente al eco recibido. Esto se tradujo en un apreciable gasto de potencia transmitida; la que en todo caso estaba muy por debajo de la óptima cantidad requerida.

La segunda razón para la relativa falta de precisión, particularmente a cortos alcances, de los primeros equipos de Radar, era la apreciable duración de la pulsación, o descarga de energía, utilizada. Ya hemos visto que, un equipo de Radar mide la distancia, indicando el intervalo de tiempo entre dos hechos, la emisión de la pulsación, y su recepción después que ha regresado del blanco. Si este intervalo de tiempo es tan corto como para compararlo con la duración de la pulsación misma, evidentemente, se reducirá mucho la exactitud de las mediciones. En el caso límite, cuando el intervalo de tiempo a medirse es igual o menor que la duración de la pulsación, su medida se hace imposible, pues las dos indicaciones en el gráfico del tubo de rayos catódicos se superpondrán. En tanto que avanzaban las técnicas de evolución de las longitudes de onda y duración de pulsación más cortas, se dedicó mucha atención a los métodos por medio de los cuales era presentada al observador la información suministrada por el Radar.

El empleo original del oscilógrafo de rayos catódicos consistía en presentar los objetivos al observador en la forma de una línea, sea por una deflexión momentánea de esta línea o por un aumento de su brillantez. Este método de presentación permite medir con exactitud la distancia, apreciando la distancia que hay entre la indicación del objetivo y un extremo de la línea que era el correspondiente a la trasmisión de la pulsación inicial. Empero no servía para indicar la marcación y era necesario el uso de un indicador adicional para mostrar la dirección en que estaba apuntando el haz. Un adelanto importante de estos métodos de presentación fué el empleo del tubo de rayos catódicos para indicar simultáneamente la marcación y la distancia, apareciendo el objetivo como una mancha brillante en la cara circular del tubo, y cuya distancia al centro del círculo indicaba la distancia

al objetivo, y cuya posición angular con respecto al mencionado centro mostraba la marcación. Esta forma de presentación, conocida con el nombre de Indicador de Posición Plano (Plan Position Indicator o P.P.I.), produce un mapa completo del terreno vecino del objetivo, y en él aparecen representados en la forma de manchas brillantes que se destacan nítidas en el fondo oscuro de la superficie del tubo, las colinas, los edificios elevados y otros objetos razonablemente grandes. Por supuesto, la precisión del "mapa" y la "nitidez" del cuadro, dependen principalmente de los mismos factores que ya hemos considerado, o sean la longitud de onda, estrechez del haz, y duración de la pulsación, pero todos estos han sido desarrollados en tan alto grado, como puede verse en las fotografías de las Figs. 1 á 4.

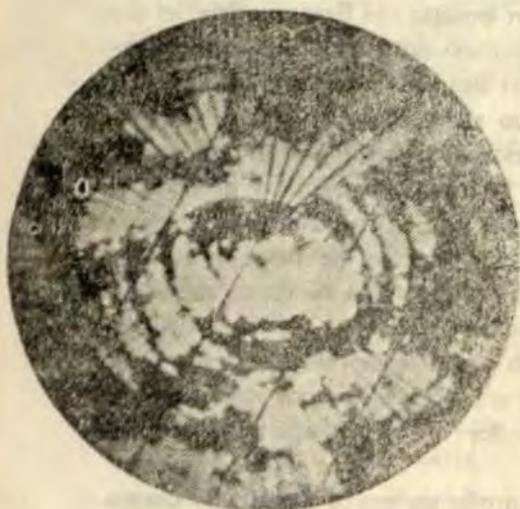


Fig. 1

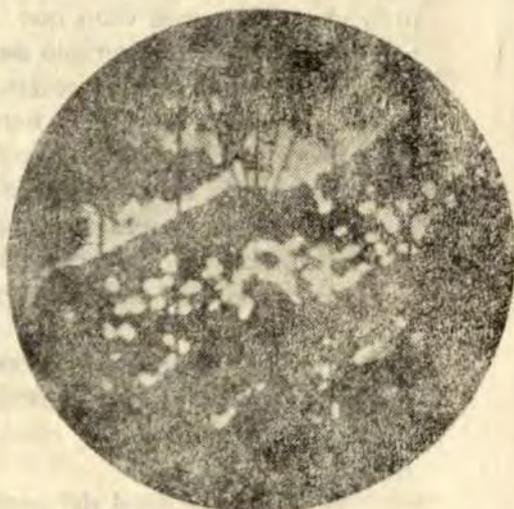
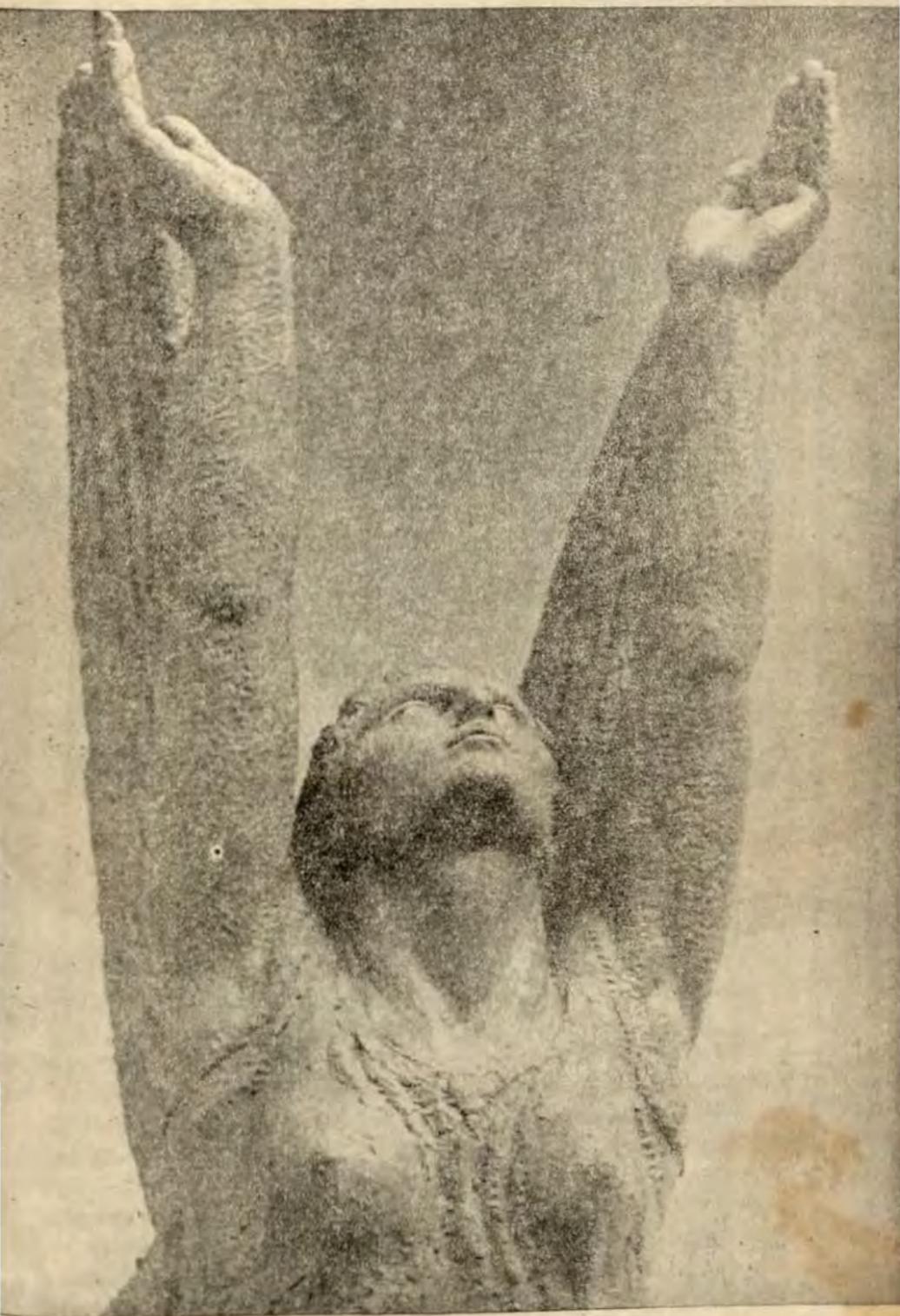


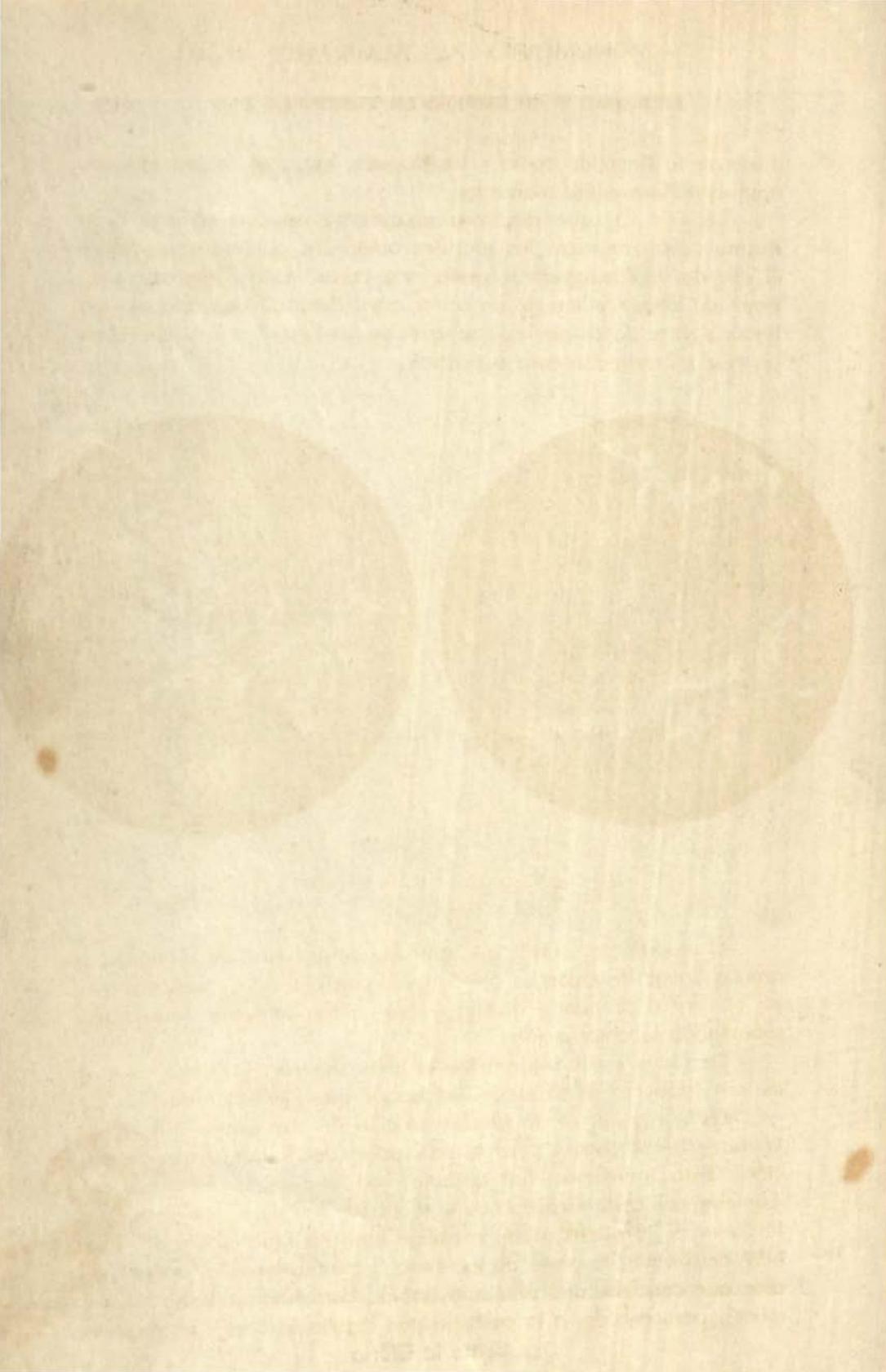
Fig. 2

Estas fotografías ilustran bien los efectos de los diferentes factores que ya han sido discutidos sobre la precisión. Las Figs. 1 y 2 representan parte del litoral inglés en las cercanías de Portsmouth, y son fotografías tomadas de un buque desde el cual se examinaba la costa con dos radares diferentes. El radar cuya imagen fué fotografiada en la Fig. 1, tenía tanto un haz más ancho como una duración de pulsación más larga que es el que produjo la Fig. 2, y fácilmente se puede apreciar la diferencia entre las dos fotografías. En tanto que la Fig. 1, es en gran parte una masa confusa de luz, en la Fig. 2, fácilmente se puede

MONUMENTO AL ALMIRANTE GRAU



Detalle de la Gloria



discernir la línea de costa y los buques, etc., en las vecindades aparecen claramente marcados.

La Fig. 3, que desafortunadamente no corresponde a la misma costa, muestra los grandes adelantos obtenidos mediante el uso de una longitud de onda más corta. Esta fotografía proviene de la indicación de un radar cuya longitud de onda es una tercera parte de los que se usan en las Figs. 1 y 2, y que tiene un haz extremadamente estrecho.



Fig. 3



Fig. 4

El mapa corresponde a la entrada del estuario del Támesis, y ambas líneas de costa se pueden ver con claridad, mientras que en el centro se puede distinguir bien definidamente cada boya soportando la obstrucción.

En todas estas fotografías la gran mancha brillante central es, por supuesto, la situación del buque que lleva el radar.

En la Fig. 4, se da una ilustración de otro punto que es de la mayor importancia para la aplicación del Radar a la navegación. Esta indicación fué obtenida en una parte estrecha del Támesis cerca de Gravesend, y se puede ver que, mientras que la curva de la ribera norte se puede apreciar claramente al NE y NW del buque, la parte de la ribera S más cercana al buque parece que contiene una pequeña bahía. Esta bahía, de hecho, no existe, pero debido, a lo cercana que estaba la costa, regresaban

ecos tan potentes que el receptor del radar se paralizó y cesó de dar indicaciones a cortas distancias.

Este es un caso extremo del efecto de parálisis, debido a reflexiones muy fuertes desde los objetos vecinos, y hay varios métodos que permiten reducirla, a un mínimo y aún llegar casi a eliminarla. No obstante, es un ejemplo de la clase de problema que debe enfrentar el diseñador de un Radar cuando necesita obtener precisión a muy cortas distancias. Para los fines de la navegación es muy deseable que las indicaciones del Radar puedan ser inmediatamente identificables, como una sección de una carta corriente, y para facilitar tal reconocimiento, se ha inventado un dispositivo óptico que permite superponer en una pantalla el mapa del Radar y una carta tal como se ilustra en las Figs. siguientes.

Ya se habrá apreciado que el Radar está sujeto a ciertas limitaciones fundamentales dictadas por las leyes de la naturaleza.

Las leyes que rigen la propagación de las ondas muy cortas en el eter, que limitan el máximo alcance que se puede obtener en ciertas condiciones de altura de la antena del Radar y elevación del blanco, no pueden alterarse por el progreso de la investigación y siempre se aplicarán. Similarmente, las propiedades de absorción de los diversos gases de la atmósfera siempre impedirán el empleo de longitudes de onda para las cuales éstos gases son opacos.

Aparte de tales limitaciones fundamentales, sin embargo, hay muchas que son puramente problemas que deben resolver las investigaciones científicas. Por ejemplo: la necesidad de una duración de pulsación muy corta, ha sido ya aliviada, y es de esperar que en el futuro se logren grandes mejoras en este sentido. Con las duraciones de pulsación de uso corriente, se puede lograr un mínimo alcance hasta de 50 yardas, pero, para un navegante que trata de recalar a un puerto en medio de una espesa niebla, y más especialmente para un piloto que trata de aterrizar su avión, evidentemente que el más importante de los requisitos, sería obtener información sobre estas últimas 50 yardas.

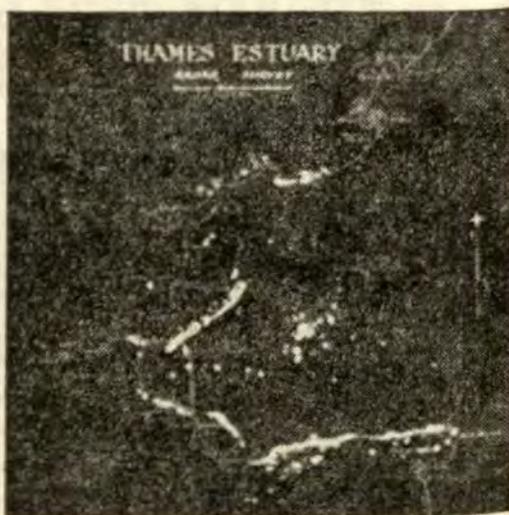
Desde los días de las primeras estaciones de observación de aviones, se han logrado enormes adelantos en las técnicas de mantener cada parte del Radar dentro de los límites muy cercanos al del funcionamiento patrón, y los casos en que el Radar falla en proporcionar una información exacta, son muy raros en la actualidad. Las fallas, no obstante, pueden ocurrir y ocurren,

y durante la guerra fué necesario tener mecánicos de radio bien entrenados que estuvieran verificando constantemente el funcionamiento de su equipo, para mantenerlo dentro de límites tolerables de exactitud en condiciones normales de tiempo de paz, la provisión de tal personal de mantenimiento en cada buque y en cada aeropuerto que utilizan Radares, sería evidentemente una empresa muy costosa. Se ha prestado, por consiguiente, mucha atención a reducir a un mínimo las posibilidades de falla del Radar, y se ha desarrollado un sistema mediante el cual, sin la ayuda de personal entrenado se puede verificar automática y continuamente el funcionamiento de cada parte de un equipo, por medio de un aparato adicional que se ha denominado el Medidor de Funcionamiento, (Performance Meter). Este "medidor" forma parte integrante del sistema del Radar, y está diseñado en tal forma, que si el funcionamiento de cualquier parte del equipo, incluyendo el medidor mismo, variase más allá de límites previamente fijados, el observador (con más probabilidad un Oficial de Navegación) sería advertido por medio de un timbre ú otro indicador apropiado. En caso de que el funcionamiento cayera, por debajo de un límite de exactitud previamente asignado, la instalación íntegra cesa de operar automáticamente y se elimina el peligro de confiar en una información defectuosa.

Este Medidor de Funcionamiento está siendo incorporado al equipo de Radar producido en la actualidad para uso de la Marina Mercante; es más, el Radar está diseñado en tal forma que si se presenta una falla en cualquiera de sus "unidades", puede ser rápidamente localizado é intercambiada por una buena, sea llevada por el buque como repuesto, o mantenida en stock en los puertos principales. La unidad defectuosa puede ser reparada entonces descansadamente por personal experimentado y "estaciones de servicio" convenientemente ubicados. Entre los objetivos, diferentes de navegación, a los cuales puede aplicarse el Radar, su uso a la localización de objetivos durante la última guerra, es tal vez el más conocido. El descubrimiento de la posición del acorazado alemán Scharnhorst en la obscuridad de la noche del Artico, y el erizado de los cañones navales ingleses hacia dicho buque sin el empleo de proyectores, es un ejemplo muy bueno de la ventaja de la sorpresa que puede derivarse del empleo del Radar durante una acción naval, otro ejemplo es el bombardeo "ciego" de Alemania, en el cual el mapa del P. P. I., en lugar de ser empleado con fines de navegación, fué utilizado para suministrar un cuadro exacto del terreno sobre el que vo-

laban las fuerzas de bombardeo inglesas, capacitándolas para arrojar sus bombas al blanco con extrema precisión.

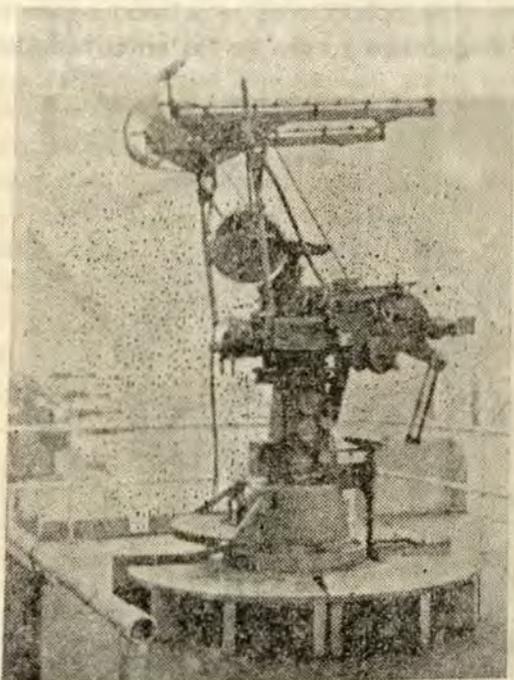
No obstante el empleo del Radar para la localización de objetos, no puede considerarse en manera alguna, circunscrito a las prácticas de la guerra. Ya se ha mencionado que ciertas longitudes de onda son reflejadas, principalmente por las nubes, y que los movimientos de las formaciones de nubes pueden por consiguiente examinarse con el Radar. Esto constituye una inapreciable ayuda a la investigación meteorológica, y es particularmente útil para la ciencia de la previsión del tiempo.



La vista de la derecha se ha obtenido superponiendo la vista plana suministrada por el Radar, que se indica a la izquierda, sobre una carta de navegación de la misma área. Se puede apreciar que hay un perfecto acuerdo entre las dos representaciones, excepción hecha de un mayor alcance en la zona norte de Essex. Aún aquí el desacuerdo existente no tiene seria importancia para un buque que se encuentre distante, pero es muy factible, que por regulación de la "imagen" del Radar, se pueda eliminar completamente cualquier discrepancia en la carta.

Por métodos similares a los empleados durante la guerra para el trazado de los movimientos de los aviones enemigos, se pueden obtener progresos en el estudio de otros tópicos relacionados con el aire, mediante la utilización del Radar. Por ejemplo, las grandes bandadas de pájaros, producen "ecos" fácilmente identificables, y una serie de estaciones de Radar de largo alcance pueden utilizarse para seguir los progresos de las migraciones.

Otro uso del Radar particularmente novedoso y que recientemente ha recibido apreciable publicidad. Fueron muchas las dificultades que se debieron superar antes de que se lograra éxito en esta operación, pues ya se había visto que la atmósfera, y en especial las capas ionizadas de sus regiones superiores, presentaban un marcado efecto de absorción sobre las ondas del Radar.

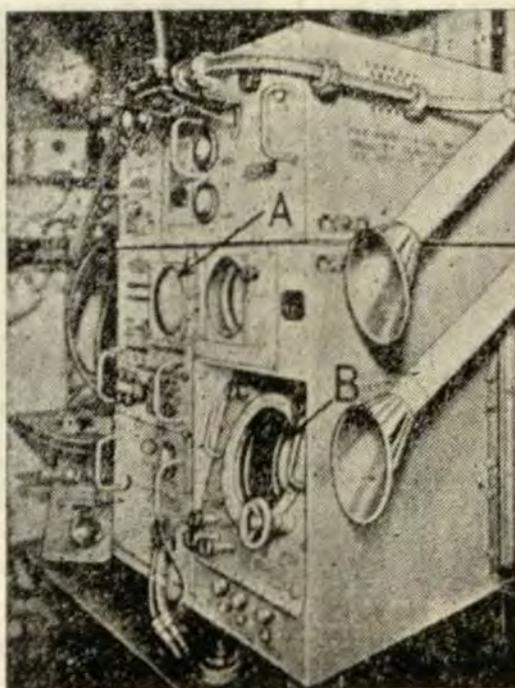


El empleo del Radar en la guerra: Uno de los primeros equipos navales de Radar empleados para dirigir la artillería anti-aérea.

El empleo del Radar para la investigación de estas regiones ionizadas de la atmósfera superior pueden suministrar información de gran valor al planear los canales de comunicación por onda corta y los servicios de televisión, teniendo además gran importancia en la extensión de nuestro conocimiento sobre la naturaleza de nuestro planeta y por ende del universo íntegro.

De otro lado, el hecho de que las diversas longitudes, de onda, sean reflejadas o absorbidas en diversos grados, por los diferentes tipos de terrenos, puede muy bien servir de ayuda para el levantamiento topográfico y físico de la superficie de la Sierra, y aquí se presenta una posible aplicación para la localización de depósitos minerales cercanos a dicha superficie.

El Radar en sí no viene a ser sino una de las muchas aplicaciones de las ondas muy cortas, y en conexión con ellas hay otros campos extensos de aplicación. En forma similar, se pueden emplear ondas muy cortas a los rayos X, para investigar la estructura de materiales que son parcialmente opacos a su paso, y, aún en otro campo, el calentamiento de las substancias, cuando están sometidas a su influencia, tiene numerosas aplicaciones, un ejemplo de las cuales es el templado del acero. Tales ondas tienen muchas aplicaciones relacionadas con la Medicina, tales como el diagnóstico y cura de las enfermedades.



Una instalación naval moderna de Radar.—Con este equipo se efectuó el levantamiento del estuario del Támesis, que se muestra en la página precedente. Aquí se incorpora la "imagen lineal" mostrada en A y el mapa del "Indicador de Posición Plano" indicado en B. Este equipo de Radar es parecido en muchos aspectos a la instalación que ahora se está preparando para el uso de la Marina Mercante.

El campo de investigación es tan grande que es imposible delinear su extensión. Podemos estar seguros, sin embargo, que los beneficios que hasta el presente se han derivado del empleo de las ondas de radio ultra-cortas no son sino un anticipo de las inmensas ventajas que ellos traerán a la humanidad en el futuro.

(Traducido de The Geographical Magazine).



El Submarino Alemán

Tipo "21"

Es quizá inevitable que una nación, en la que durante largo tiempo todo ha estado enfocado hacia una sola finalidad y una sola arma, pueda producir en este campo especializado algo mejor que los expertos de otra nación en que la investigación, los proyectos y la construcción han tenido que abarcar necesariamente una más amplia esfera. El contraste que se advierte entre Alemania y Gran Bretaña es el de un esfuerzo altamente especializado, por un lado, y por el otro un potencial que ha tenido que utilizarse con cautela en diferentes especialidades, para poder atenderlas a todas en una forma equilibrada. Todos los que hayan visitado los puertos alemanes habrán notado que una elevada proporción del potencial bélico del país estaba destinada a la producción de submarinos, y que a los proyectistas y constructores se les había concedido una libertad de acción que supera en mucho a la que en cualquier momento hayan tenido los de este lado del mar del Norte. En Alemania, los submarinos no sólo eran la *prioridad N^o 1*, sino que gozaban además de casi todos los privilegios, y la necesaria uniformidad a que se veían sometidos los constructores de partes prefabricadas estaba más que equilibrada por la gran libertad de acción concedida a los proyectistas. Es casi imposible imaginar a un proyectista de submarinos alemanes que, después de haber perfeccionado alguna innovación cuyo valor haya sido demostrado en las pruebas llevadas a cabo en el mar, tenga que andar peregrinando por distintos organismos gubernamentales y compitiendo con la producción de toda clase de artículos para la obtención de materiales y de mano de obra.

En consecuencia, no representa una censura para los proyectistas de submarinos británicos el decir que, en determinados aspectos, los proyectos y la construcción de los submarinos alemanes (de acuerdo con lo descubierto y estudiado por los expertos ingleses después de la rendición de Alemania), superan a los esfuerzos británicos en ese sentido. Debe advertirse la limitación

que encierran las palabras en *algunos aspectos*, y evitar la exageración que significa pensar que todo lo que es nuevo es necesariamente bueno.

En el tipo "21", por ejemplo, que era el mayor y el último de los que se hallaban en construcción, hay muchas cosas que los oficiales de submarinos de la Armada inglesa hallan sumamente seductoras. Por otra parte otros muchos de dichos oficiales criticarían al proyectista, con cierta razón, en determinados aspectos, en especial la escasez del armamento ofensivo, en comparación con las dimensiones de la nave.

Sin embargo, no cabe la menor duda sobre lo mucho que podemos aprender de los submarinos alemanes apresados. Puede resultar difícil reconocerlo, pero el acicate de la guerra ha hecho que los proyectistas alemanes hayan resuelto problemas que nosotros hemos considerado durante largo tiempo como insolubles. Es además curioso advertir que, con mucha frecuencia, las soluciones alemanas nacen de la sencillez, así como de un implacable retorno a los principios fundamentales.

Consideremos, por ejemplo, al *schnorkel*. El gran "secreto" de esta invención resultó ser una vez examinada de cerca, nada más que la adaptación de un principio que todos utilizan para vaiciar un lavatorio. Consideremos también a la asombrosa velocidad en inmersión de este tipo de submarino de dimensiones tan grandes. Es evidente que los alemanes se han planteado la cuestión de una forma similar a ésta: "Si, como es bien sabido por todos los que entienden de submarinos, es posible aumentar notablemente la velocidad en inmersión acoplando los acumuladores, se podrá obtener una velocidad aún mayor acoplando más acumuladores. Pero en los submarinos corrientes no es posible hacer esto debido al número limitado de acumuladores. ¿Por qué no tener entonces más acumuladores?"

Esto es sencillísimo, y sin embargo, una combinación de estas innovaciones ha producido un navío submarino que es, en e. sentido literal de la palabra, revolucionario en muchos aspectos de su diseño y de su comportamiento.

Quien esto escribe ha tenido recientemente la oportunidad de pasar varias horas examinando detenidamente a uno de estos submarinos del tipo "21". Estas naves son los más modernos submarinos de gran radio de acción (fuera de las embarcaciones de carácter experimental) que se producían en Alemania, y sólo algunas de ellas estaban en servicio activo en el momento de la rendición; de éstas sólo una había terminado un crucero extenso

que tuvo el carácter de ensayo de este nuevo tipo. Era el U-3008, que fué el submarino examinado. Evidentemente los alemanes tenían una excelente opinión de este nuevo tipo, pues habían ordenado la construcción de no menos de 200 de estos submarinos.

Este tipo presentaba características totalmente revolucionarias en la práctica submarina, y su comportamiento fué considerado como legendario hasta que se lo pudo comprobar sin lugar a duda alguna.

Antes de dar una descripción detallada de esta nave y de sus accesorios será tal vez conveniente describir a grandes rasgos algunas de las cosas que parecieron tan asombrosas a los que estaban acostumbrados al submarino de diseño más ortodoxo, comparándolas con las informaciones más recientes de que se dispone acerca de nuestros propios submarinos.

Velocidad, Profundidad y Resistencia.

El submarino tipo "21" desplaza aproximadamente 1600 toneladas cuando se halla en la superficie. Su velocidad de superficie, aún con compresor, es pequeña en comparación con la de los tipos británicos y norteamericanos equivalentes, y no está armado con un cañón de calibre suficiente como para entablar combate con un buque. Ninguna de estas dos circunstancias debe sorprender, ya que no cabe duda alguna acerca de que el submarino tipo "21" no está destinado a misiones de superficie; tampoco se esperaba que navegase en la superficie al ir hacia la zona de operaciones o al volver de la misma. Es, en realidad, un *submarino* en el exacto sentido de la palabra, más que un *sumergible*.

Este submarino no estaba destinado a subir a la superficie más que para entrar o salir de un puerto o también, por supuesto, para hacer algunas reparaciones exteriores provisionales en alta mar. Normalmente, el U-3008 podía permanecer en el mar durante cinco meses sin subir en ningún momento a la superficie, y los oficiales alemanes aseguraban que, si se atestara de provisiones a todos los rincones y escondrijos del submarino, éste podría permanecer en el mar (sumergido siempre, si ello fuera necesario) durante nueve meses. Esto sin, embargo, no se ha hecho, y los registros de los submarinos que Alemania entregó al rendirse no contienen ninguna referencia sobre barcos de esta clase que hayan estado sumergidos durante más de setenta días.

Los submarinos de este tipo han llegado a una profundidad de inmersión de 275 metros en las pruebas a que se les sometiera, mientras que los británicos han realizado pruebas a profundidades de 61 y 92 metros, según el tipo. En caso de emergencia, el submarino "21" puede llegar a alcanzar una velocidad en inmersión de 16 nudos, aunque, por supuesto, solamente durante un corto período. Si se considera que la mayor velocidad en inmersión de los submarinos normales se halla entre los 8 ó 9 nudos, se puede llegar a la conclusión de que la cifra de 16 nudos como velocidad máxima en inmersión de una nave de más de 1600 toneladas es realmente asombrosa.

Es verdad que en la última guerra, cuando decidimos emplear submarinos para apresar a los submarinos alemanes, construimos una serie de pequeñas embarcaciones clase "R", destinadas a alcanzar una velocidad en inmersión de 15 nudos, pero éstas eran embarcaciones de dimensiones reducidas, y el aumento de su velocidad en inmersión se obtenía solamente a expensas de casi toda su velocidad de superficie, y mediante la adaptación de enormes acumuladores que exigían un tiempo excesivo para su carga.

Por supuesto que la velocidad máxima de 16 nudos en inmersión sólo puede mantenerse durante pocos minutos, pero esos minutos pueden muy bien ser los que permitan al submarino evadir a sus perseguidores. La alta velocidad en inmersión es, en realidad una característica más bien defensiva que ofensiva, aunque evidentemente puede ser también de suma utilidad cuando se lleva a cabo un ataque, especialmente si el buque que se tiene como objetivo ha sido avistado tarde y se haya navegando a gran distancia, o si durante el ataque ha alterado su curso, alejándose.

Aceleración

Es realmente extraordinario que en este tipo de submarino sea, al parecer, posible acelerar rápidamente hasta la velocidad máxima y reducir luego ésta sin que se presente dificultades e inconvenientes para mantener constante la profundidad. Cuando un submarino sumergido aumenta repentinamente su velocidad, la proa muestra inevitablemente una tendencia a elevarse. El efecto de este ángulo hacia arriba que describe la proa se acentúa por el aumento de la velocidad, y el submarino tiene enton-

ces una peligrosa tendencia a salir hacia la superficie, escapando a todo control, particularmente cuando se trata de una embarcación grande y larga.

Esta tendencia es forzosamente común a todos los tipos de submarinos, debido a su propia naturaleza, y sólo puede ser reducida por medio de recursos de construcción, pero nunca anulada. Ello se debe al hecho de que un submarino debe tener una torre de mando y un puente; en otras palabras, debe presentar siempre una protuberancia que, en una repentina aceleración, produce un aumento de la presión del agua por encima de la línea de empuje de la hélice, con lo que se origina un marcado momento elevador.

En todo submarino, los timones de profundidad deben hallarse en posición de *ángulo de inmersión* cuando se produce un repentino aumento en la velocidad, hallándose sumergida la nave. Es probable que en los submarinos alemanes de este tipo se coloquen los timones de profundidad en posición de *inmersión total* cuando comienza a hacerse efectiva la aceleración. Si no se hiciera esto, no cabe duda de que un submarino de grandes dimensiones que aumenta repentinamente su velocidad de inmersión de 4 ó 5 nudos a 16 nudos, inevitablemente saldría a la superficie, escapando a todo control y elevando su proa en un ángulo muy pronunciado. Uno llega a preguntarse si algunos de los relatos que se han oído acerca de submarinos alemanes que salían a la superficie con su proa alzada en ángulos sorprendentes, no han tenido su origen en la elevada aceleración de la velocidad en inmersión de que muchos de ellos eran capaces.

Esta tendencia a elevarse hacia la superficie al acelerar abre nuevas rutas a la especulación. El efecto provocado por los timones de profundidad en conjunción con un desvío de la horizontal en un submarino, aumenta rápidamente al producirse un incremento en la velocidad de la embarcación. Si, al darse la orden de aumentar al máximo la velocidad, los timones de profundidad se colocan en posición de *inmersión total* y la proa en un ángulo hacia abajo, es muy posible que con ello se llegue más que anular la tendencia a la elevación. Ciertamente la anularían en algún instante ubicado entre el comienzo y el final del período de aceleración, dependiendo ese momento de giro de la forma del casco y de la torre de mando y de las características de los timones de profundidad. En el instante en que se produce tal anulación, el ángulo en que se halla el submarino y el án-

gulo y el efecto de los timones de profundidad, así como el aumento de velocidad tenderán a hacer descender al submarino, y cuando éste es de grandes dimensiones, es casi seguro que se perderá el gobierno del mismo durante un cierto tiempo. ¿No es más que probable que sea la conciencia de este peligro (un peligro que condujo al desastre a más de uno de los grandes y rápidos submarinos ingleses de la clase "K"), la razón que condujo a que los cascos de los grandes submarinos alemanes sean probados para la enorme profundidad de 275 metros?

La capacidad de sumergirse sin peligros hasta grandes profundidades tiene, por supuesto, otras ventajas. Durante la guerra han sido muchísimas las oportunidades en que hemos oído hablar de submarinos *lanzados a la superficie* por las cargas de profundidad. Probablemente ha habido ocasiones en que esto se ha debido al vaciado de emergencia de los tanques del submarino, con la intención de alcanzar la superficie para salvar las vidas de los tripulantes cuando la nave ha recibido daños que la dejan fuera de combate. Sin embargo, las palabras *lanzados a la superficie por un ataque con cargas de profundidad* que han aparecido en varios anuncios oficiales, indican de una manera definida que las cargas de profundidad han estallado debajo del submarino y que su explosión lo ha obligado a subir hasta la superficie. Esto es perfectamente posible, por no decir deseable. Además, es innegable que el efecto de una carga de profundidad debajo de un submarino, en que la presión hidráulica es ya grande y puede ser reducido el espacio entre el casco y el fondo del mar, en el cual tiene lugar la explosión, puede ser mayor (y ciertamente más satisfactorio para los atacantes) que la explosión de las cargas de profundidad por encima del submarino. En consecuencia, es completamente posible que la profundidad de prueba de los nuevos submarinos alemanes tenga una definida relación con el conocimiento que tenían los alemanes de la gran profundidad a que normalmente solíamos lanzar nuestras cargas.

Algunas de las cosas que son capaces de hacer los submarinos alemanes de este tipo recuerdan casi a las fantasías de Julio Verne: nueve meses debajo de la superficie, capacidad de obtener una velocidad en inmersión de 16 nudos en caso de emergencia, y seguridad a una profundidad de 275 metros.

Estas cualidades son tan notables que hace poco tiempo se las hubiera calificado de imposibles. Los alemanes se vieron obligados a hacerlas posibles y prácticas y a atender en los proyectos

y en la construcción a otros factores, para poderlos adaptar a la idea general de estos "super-submarinos".

Habitabilidad.

Los proyectistas y constructores alemanes se habían combinado para presentar un submarino capaz de mantenerse en el mar durante largo tiempo. No cabía duda de que los sistemas alemanes de adiestramiento de oficiales y marineros jóvenes producirían un personal eficiente, pero ni el fanatismo, ni un adiestramiento breve podrían formar un personal del que se pudiera esperar que se mantendría firme bajo la superficie durante varios interminables meses, sin correr el riesgo de que se produjeran levantamientos motivados por la falta de comodidades y la intimidad, factores que siempre se han considerado en todas las armadas como el precio que se debe pagar por el servicio en los submarinos.

Si un submarino se proyecta para que permanezca en el mar (y sumergido) durante largos períodos, una de las principales consideraciones a que se debe atender ha de ser su habitabilidad. Si los hombres tienen que vivir y trabajar en una máquina, no tiene ningún sentido de producir una máquina perfecta si esos hombres no pueden vivir y trabajar en ella en condiciones que permitan que la resistencia humana sea igual a la resistencia de la máquina.

Un examen del submarino tipo "21" demuestra que los alemanes tenían entera conciencia de esta verdad. Entre paréntesis, puede señalarse que esta preocupación por la comodidad y el bienestar del personal era la antítesis directa de lo que sucedía en los buques de superficie de la armada alemana, en los que las condiciones de vida estaban reducidas más bajo al nivel compatible con cortos períodos en el mar y largos períodos en puerto. Fué esta filosofía alemana de las condiciones de vida la que les permitió subdividir a sus buques hasta un grado tal que reducía enormemente las probabilidades de hundimiento, pero que al mismo tiempo reducía sus condiciones marinerías, excepto para salidas de corta duración. Se recordará que fué este uno de los factores que limitaron durante la última guerra a las operaciones de la flota de alta mar.

En el submarino tipo "21" ningún miembro de la tripulación tiene necesidad de poner en práctica lo que el personal de los submarinos británicos solía llamar el "principio de calentamiento de literas", es decir, que un tripulante que ha estado de guardia

y vaya a acostarse tenga que ocupar la litera del hombre que lo ha relevado. En el U-3008 hay una confortable litera de muelles para cada uno de los miembros de la tripulación y cada litera está provista de su correspondiente colchón. Además, todos los espacios habitables están rodeados por ligeros mamparos incombustibles de madera, y se hallan a ambos lados de un pasillo central que corre a lo largo del submarino, desviándose del eje del mismo sólo en la sala de control, donde debe rodear a la estructura del gran periscopio mecánico. Los oficiales y el personal subalterno gozan, en consecuencia, de una independencia muy superior a la corriente en los submarinos, donde la cámara puede ser también un pasillo, y a veces es simplemente una mesa colocada en el compartimiento de torpedos.

No cabe ninguna duda de que este sistema de compartimientos aislados y un pasillo central libre contribuye tanto a la eficiencia como a la comodidad porque elimina la necesidad de que los hombres tengan que utilizar "coys" o que duerman en las mesas del comedor o en el entrepuente, métodos que en caso de emergencia no han de producir más que desorden y confusión.

Sección del Casco

El submarino tipo "21" tiene un casco de sección original y propia, que también aumenta la amplitud y la habitabilidad del submarino. Esta sección del casco recibe el nombre de *ocho*, que la describe casi exactamente. La sección central del buque consiste en el acostumbrado casco de presión de sección circular, debajo del cual hay otro casco de presión más pequeño, también de sección circular. Estos dos cascos de sección circular no están separados y, en efecto forman parte de un mismo casco de presión, cuya sección es de la forma de un ocho. Cada una de estas partes no sólo es inmensamente resistente de por sí, sino que además están unidas entre sí por un fortísimo blindaje metálico, que ha sido trabajado en forma de curva, de manera que no se halla ningún punto débil en la unión de las dos partes del casco.

Esta forma especial del casco aumenta considerablemente el espacio disponible en la parte superior del casco de presión, en la que se hallan los lugares habitables. Esto se debe a que las baterías eléctricas, los grandes almacenes refrigerados, los tanques internos de lastre que sirven para dar estabilidad a la nave y una cierta proporción de las maquinarias auxiliares han sido trasladadas a la parte inferior del casco de presión. El resultado

de éste es que todo el diámetro de la parte superior del casco, excepto donde está truncado por el suelo que forma la unión de las dos partes, es espacio utilizable. En los submarinos comunes, más de una tercera parte del casco está ocupada por los acumuladores y los tanques internos de lastre.

En los submarinos alemanes de este tipo, el espacio en el interior del casco de presión se ve aumentado por el simple recurso de colocar las cuadernas en la parte exterior del enchapado, en vez de hacerlo en la parte interior del mismo.

Este método de construcción añade, en efecto, unos 25 cm. al diámetro útil del interior del casco de presión. Al mismo tiempo simplifica en alto grado la colocación de tubos, cables eléctricos y otros accesorios. Esta simplificación implica, por supuesto, que se requiere menos espacio para la colocación de los instrumentos indispensables, así como de los complementarios, y reduce a una cuestión muy simple la adaptación del equipo embutido en la misma estructura, comparándola con la complicada é incómoda operación que suele ser generalmente.

Por supuesto que un casco con las cuadernas colocadas en su parte exterior no es tan fuerte, hablando técnicamente, como un casco con cuadernas interiores. Sin embargo, en este tipo de submarino alemán dicho defecto está más que compensado por el hecho de poder emplear cuadernas mayores y más fuertes, pues en los otros cascos, el tamaño de las cuadernas interiores se ve estrictamente limitado por el espacio que se les pueda asignar dentro del casco del submarino, consideración que no aparece en el caso de las cuadernas externas, ya que el tamaño de las mismas no reviste importancia. En efecto, las cuadernas de este tipo de submarino alemán son de un tamaño casi dos veces mayor que el término medio de las que se colocan en los submarinos británicos.

El enchapado del casco de presión que comprende a las secciones superior é inferior, tiene un espesor mínimo de 1,1 pulgadas (2,75 cm.), que llega hasta 1,5 pulgadas (3,8 cm.) en algunos lugares en que podría haber menos consistencia debido a las aberturas en el revestimiento, como ocurre alrededor de las escotillas.

El Revestimiento Exterior.

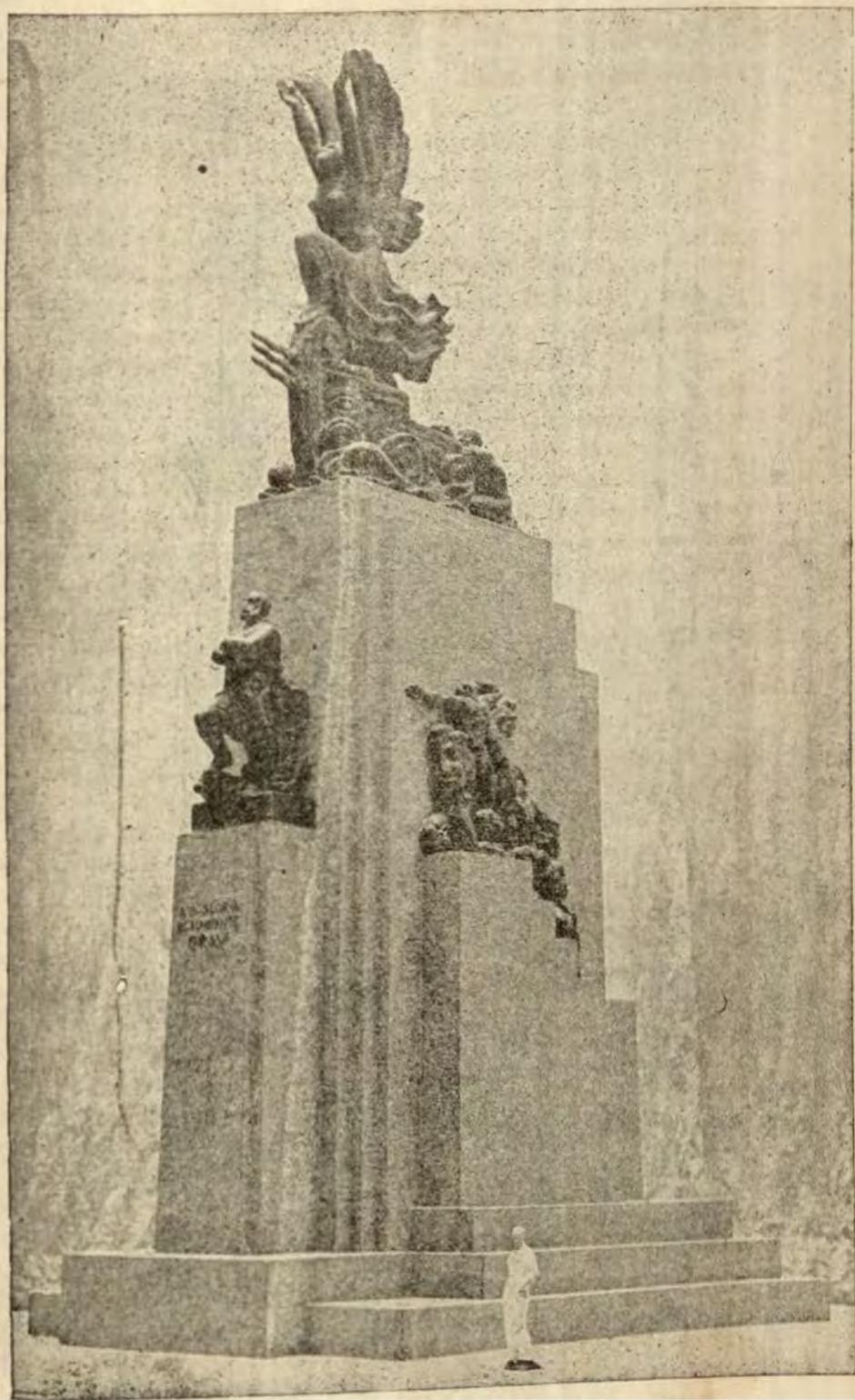
Adaptado alrededor del casco de presión (ocho), y sobre el conjunto de las cuadernas exteriores del casco, se halla el revestimiento exterior (casco falso) del submarino, que le da una esbeltez sumamente pronunciada. Entre el revestimiento exterior y el casco de presión se hallan los tanques de lastre principales y los de combustible, en que la presión interna es automáticamente igualada con la presión del agua durante la inmersión, de modo que el casco exterior puede construirse con un revestimiento metálico liviano. Esto, por supuesto, es el método corriente en la construcción de submarinos.

Es interesante advertir que en este tipo de submarino no hay válvulas Kingston en la parte inferior de los tanques de lastre principales, que están abiertos al mar por su parte inferior de manera que cuando el submarino está en la superficie "navega sobre agujeros", es decir, que el aire que llena los tanques de lastre, y cuya presión impide su salida por los agujeros del fondo, evita que el submarino pueda perder su flotabilidad. Este sistema, que en modo alguno representa una novedad, tiene la ventaja de que para sumergirse sólo hay que abrir una válvula para cada tanque, aún cuando el submarino no haya sido puesto previamente en situación de sumergirse instantáneamente. Los agujeros del fondo, por supuesto, se abren y cierran por telemotor desde el tablero de palancas de la sala de control.

Al considerar la forma esbelta de estos submarinos, es interesante advertir que los de este tipo difieren de los tipos normales de submarinos alemanes en que sus timones de profundidad delanteros quedan fuera del agua durante la navegación en superficie, y se insertan en el revestimiento mientras no se utilizan. La norma general que se ha seguido en Alemania ha sido la de mantener a los timones de profundidad delanteros en posición *sumergida*, es decir, colocados debajo de los tubos lanzatorpedos, de manera que siempre se hallan debajo de la superficie. En el tipo "21" los proyectistas han adoptado exactamente el principio opuesto, por razones de aerodinámica.

Se han estudiado cuidadosamente las líneas del conjunto de la torre blindada y del puente. Este último está recubierto por un blindaje liviano, que sirve como protección contra los ataques aéreos con ametralladoras y que contribuye, por supuesto, a obtener la línea aerodinámica de la nave. En la parte superior del puente blindado hay dos espacios, uno a cada lado del puente,

MONUMENTO AL ALMIRANTE GRAU





MONUMENTO AL ALMIRANTE GRAU



Coronamiento



para la cabeza y los hombros de los vigías. Inmediatamente delante de éstos hay en el centro una "abertura en el techo", por la cual se proyecta hacia arriba un tipo simple de mira nocturna para el lanzamiento de torpedos. Esta mira está provista de unos grandes anteojos nocturnos, que son sumamente pesados; se debe ésto a que son herméticos y estancos, y están también probados a la profundidad de 275 m. De esta forma pueden ser dejados con seguridad en su lugar, sin temor a que penetre en ellos el agua o se inutilicen cuando el submarino tenga que sumergirse precipitadamente.

Los alemanes parecen haber avanzado mucho en el camino hacia la obtención de una línea totalmente aerodinámica, y cuando comenzó a utilizarse el *schnorkel*, lo que permitió que los submarinos permanecieran debajo de la superficie durante sus viajes, con lo que la rápida inmersión y la pronta salida a la superficie perdieron su importancia aprovecharon la oportunidad para hacer más aerodinámica la línea de la superestructura de sus submarinos, eliminando las portas de anegación y drenaje de la estructura de libre anegación; en algunos submarinos alemanes pueden verse los "parches" que se han colocado para eliminar a estas portas.

El "Schnorkel".

El submarino alemán tipo "21" no tiene armamento para operaciones de superficie contra buques, pero dentro de la construcción aerodinámica del puente, tanto a proa como a popa, hay torrecillas móviles en cada una de las cuales están montados cañones gemelos de 28 mm. Este es un caso de adaptación de las normas de aviación para constituir el armamento antiaéreo de un submarino. Ello puede ser muy eficaz, pero el acceso a las torrecillas es difícil, y los astilleros deben correr un serio riesgo de ahogarse si el submarino se ve obligado a sumergirse apresuradamente.

En la parte posterior del puente, en el costado de estribor, se halla el *schnorkel*, que es el del más moderno tipo telescópico y comprende a un tubo para la toma de aire cuando el submarino se halla sumergido y un tubo de escape. Tiene menor sección y es mucho menos embarazoso que los primeros tipos de *schnorkel*, que estaban articulados al pie de la torre blindada y se bajaban como un brazo de palanca, penetrando en una ranura de la envoltura de proa, cuando no se los usaba.

La parte superior del schnorkel de los submarinos "21" tiene forma de cúpula, siendo sus dimensiones de aproximadamente 30 cm. de ancho y de 85 á 90 cm. de largo en su diámetro longitudinal. Dentro de esta envoltura se halla la válvula contra la anegación que funciona por medio de un flotador. Este es exactamente el mismo principio de válvula de flotador que se utiliza en los tanques de aparatos sanitarios corrientes, con la diferencia que en este caso el flotador tiene adaptados unos planos inclinados laterales para hacerlo más sensible al movimiento del oleaje cuando el submarino navega a la velocidad normal para uso del schnorkel, que es de aproximadamente 7 nudos. Por supuesto que la válvula estará "murmurando" continuamente, pero aún así el agua no llega a pasar al interior del submarino a través del schnorkel.

El sistema de una válvula directamente controlada por un flotador es antiguo, y es la sencillez personificada. Sin embargo, durante largo tiempo se consideró imposible llevar a la práctica el principio en que se basa el schnorkel, debido a que se consideraba que cualquier toma de aire por medio de un orificio colocado sobre la superficie del agua debía inevitablemente verse anegada por las olas.

La parte superior de los modelos de este último tipo de schnorkel, con que se ha provisto a los submarinos del tipo "21" está hecha de una aleación liviana. La válvula propiamente dicha se encuentra bajo una especie de cúpula metálica, hallándose el flotador hacia popa, y está protegida contra las algas y las basuras por una prolongación de alambre tejido. La superficie de la parte sólida de la cúpula está hecha de listones en relieve, entrecruzados, entre los cuales hay espacios de unos 4 cm², rellenos con caucho. Esta superficie sirve para contrarrestar al Radar.

En la parte superior de la cúpula del schnorkel hay una pequeña jaula de alambre de unos 20 cm. de diámetro y de alrededor de 10 cm. de alto. Esta jaula contiene al Radar, que sirve para advertir la aproximación de aviones, a fin de abatir el schnorkel, colocándolo debajo de la superficie para impedir el avistamiento.

Comportamiento de Torpedos.

Al penetrar en el interior de un submarino tipo "21" por la escotilla de proa, la primera impresión que se recibe es la de las enormes dimensiones del compartimiento de torpedos. Induda-

blemente es muy grande, pero la ausencia de cuadernas interiores lo hace parecer aún mayor. Además, no hay mamparo alguno inmediatamente detrás de las extremidades posteriores de los tubos lanzatorpedos.

Teniendo en cuenta las dimensiones de este tipo de submarino y las del compartimiento de torpedos, se advierte que este tipo está provisto de un armamento muy reducido. Se ve al acostumbrado conjunto de seis tubos lanzatorpedos de 21 pulgadas (53,4 cm), pero el total de los torpedos que se transportan, incluyendo los que van en los tubos, es de sólo veintitres. Esto parece muy desproporcionado, porque si el submarino puede permanecer en el mar durante nueve meses, sólo podría llevar a cabo un promedio de un ataque cada diez días, y eso, siempre que en cada ataque se lance un sólo torpedo.

El reducido número de torpedos que pueden transportar resulta más curioso si se tiene en cuenta que los submarinos de este tipo deben haber sido construido algún tiempo después de haberse comprobado que era un fracaso caro el sistema de enviar al mar a algunos tipos especiales de submarinos de abastecimiento provistos de combustibles, provisiones y torpedos para abastecer a los submarinos de ataque.

Los torpedos de que estos submarinos están provistos son accionados por electricidad; tienen un limitado radio de acción y son algo más lentos que nuestros torpedos movidos por medio de combustibles, pero cuentan con la ventaja de carecer totalmente de estela. Los alemanes, naturalmente, han utilizado torpedos tanto corrientes como eléctricos, siendo intercambiables ambas clases de torpedos.

Los tubos lanzatorpedos de los submarinos del tipo "21" son interesantes. En primer lugar son notablemente accesibles y están provistos de un mecanismo externo para fijar el ángulo de la marcha del torpedo, de modo que el giróscopo del mismo puede ser ajustado sin necesidad de retirar al torpedo del tubo. Esto no representa una innovación, pero la disposición general es más simple que en la mayoría de los submarinos británicos, debido principalmente a la mayor accesibilidad del conjunto de los tubos. También pueden hacerse otros ajustes a los instrumentos del torpedo, una vez que éste ha sido cargado en el tubo.

Hay un dispositivo muy reducido y elegante, que evita que el torpedo sea cargado en el tubo teniendo cerrada la válvula reguladora. El no abrir la válvula reguladora de un torpedo antes de cargarlo es, por supuesto, uno de los mayores "crímenes" que se puedan cometer, pues ello no sólo impide que el torpedo marche, sino que lo conduce a su pérdida, porque el mismo se hundirá tan pronto como salga del tubo. Esto no debiera ocurrir jamás con personal debidamente adiestrado, pero estas cosas suelen ser a veces inevitables, por lo que es acertado procurar hacerlas imposibles.

En el centro de la porta posterior del lanzatorpedos hay una pequeña almohadilla de caucho. Este es otro dispositivo acertado ya que cierra el escape de la cola del torpedo, cuando el mismo está cargado y se halla cerrada la porta posterior del tubo. De esta forma, el motor y las maquinarias del torpedo no quedan anegados cuando se llena de agua el tubo, como suele ocurrir corrientemente. Los tubos, por supuesto, tienen que ser anegados tan pronto como se avista un objetivo, pero las circunstancias pueden hacer imposible llevar a cabo el ataque y efectuar el lanzamiento de los torpedos; en tal caso, el torpedo que se halle colocado en un tubo corriente, desprovisto de este dispositivo, quedaría anegado. El torpedo puede quedar así durante largo tiempo, y cuando llegue el momento de lanzarlo, seguiría tal vez un curso inseguro. Esta simple almohadilla de caucho de los tubos lanzatorpedos alemanes es una forma sencilla de impedir que esto ocurra.

Traba de Seguridad.

Los tubos lanzatorpedos del submarino tipo "21" están provistos de un sistema de seguridad que hace imposible abrir la porta posterior de un tubo cuando está abierta la anterior. En otras palabras, sería completamente imposible que a un submarino de este tipo le ocurriese un desastre similar al del desventurado THETIS, que se hundió durante unos ensayos llevados a cabo en la bahía de Liverpool, antes de la guerra, y en el que se perdieron muchas valiosas vidas.

Esta combinación se ha considerado impracticable durante algún tiempo, porque es una directa contradicción de la necesidad de que tanto la porta anterior como la posterior de un tubo lanzatorpedos se abran al mismo tiempo cuando se gradúa el tubo y cuando se verifican los espacios libres que deja el paso

del torpedo por la porta anterior. Estas dos operaciones, por supuesto, se llevan a cabo cuando el submarino se halla en dique seco.

En el submarino tipo "21", las portas posteriores de los tubos lanzatorpedos son del tipo de articulación de bayoneta, de modo que el primer movimiento para abrirlas es una rotación. En el borde de la porta posterior se halla atornillada una pieza de acero de recubrimiento. Adaptada al mecanismo operador de las portas anteriores y trabajando en conexión con el mismo, se halla una varilla de acero con resalto en hélice, que se mueve hacia atrás tan pronto como inicia su movimiento el mecanismo de la porta anterior; al hacerlo, esta varilla llega hasta el borde de la porta posterior engranando en la pieza de acero, de modo que cuando la varilla está desplazada hacia atrás la porta posterior no puede girar. La pieza de acero adaptada a la porta posterior del tubo lanzatorpedos está sólo atornillada, de manera que se puede quitar fácilmente cuando el buque va a dique seco y se hace necesario abrir a un mismo tiempo las portas anteriores y posteriores para la revisión de los tubos.

"Protosorb".

El pasillo central que atraviesa la parte del submarino en que se hallan los alojamientos de los tripulantes, (es decir, entre el compartimiento de torpedos y la sala de control), está poco menos que revestido de bastidores en que están sujetas muchas latas rectangulares. Estas latas contienen "protosorb", una substancia para purificación del aire, que absorbe el bióxido de carbono y la humedad del aire. Llama la atención la gran cantidad de esta substancia que se utiliza, pero probablemente ésto está en proporción con el tiempo que se esperaba que estas naves permanecieran en el mar sin salir a la superficie. El schnorkel, por supuesto, no produce una ventilación comparable a la que se obtiene en la superficie. Por otra parte, los submarinos de este tipo tienen dos plantas de refrigeración y acondicionamiento de aire.

En la parte inferior del casco están las cuatro baterías. Las baterías se hallan colocadas en ringleras a ambos lados de un corredor central, y son del tipo corriente de electrólito ácido, hallándose provistas de un sistema independiente de ventilación. En la parte inferior del casco hay además tres grandes depósitos provistos de refrigeración.

Sala de Control.

La sala de control es totalmente diferente de la de cualquier submarino británico. La diferencia más notable es la ausencia de periscopios y de cavidades para los mismos, porque en el sistema alemán el ataque no se lleva a cabo desde la sala de control, sino desde el *quiosco de ataque*, que es en realidad la parte inferior de la torre de mando. Así, la sala de control se halla libre de periscopios, pero el centro del compartimiento está ocupado por una estructura circular que recuerda a los soportes de las torrecillas de artillería que se hallan en los entrepuentes de los buques de superficie. Esto es la cavidad para el periscopio, que atraviesa la sala de control.

No es éste el lugar apropiado para juzgar las ventajas y desventajas del sistema alemán de tener un *quiosco de ataque* en la torre de mando, opuesto al sistema británico de llevar a cabo el ataque desde la sala de control. Baste decir que los alemanes parecen preferir que el comandante se halle libre de cualquier otra preocupación, y que se obtenga la ventaja de una mayor seguridad con un periscopio de una longitud dada, lo cual se obtiene hallándose el ocular por encima del casco de presión, en tanto que en Inglaterra se demuestra preferencia porque los comandantes sepan siempre todo lo que ocurre en el submarino, aún durante la ejecución de un ataque.

Sin periscopios ni instrumentos de ataque, la sala de control de un submarino alemán es mucho menos importante que la de uno inglés, y en el tipo "21" es pequeña e incómoda. Amontonados detrás del tubo por el que se desplaza el periscopio se hallan los controles para los timones de profundidad y de dirección, el compás giroscópico "Anchuss" y el tablero de palancas para las válvulas de los tanques de lastre principales que se manejan a distancia. El control de los timones de profundidad y de dirección no se hace por medio de ruedas de timón, como suele hacerse normalmente, sino por medio de una palanca horizontal semejante a la que se utiliza para el control del timón de un aeroplano, y conectada directamente por telemotor con el volante de gobierno o con el de operación de los timones de profundidad. Este sistema, indudablemente, tiene la ventaja de ser sencillo y silencioso.

El *quiosco de ataque*, situado en la parte inferior de la torre de mando, es especialmente notable por el enorme periscopio, operado mecánicamente.

Este es un instrumento sorprendente, provisto de un asiento para el oficial que lo utiliza y de un control de pies y manos del sistema telemotor que sube y baja el periscopio y lo orienta en azimut. Es un instrumento que ha hecho ponerse verdes de envidia a todos los que lo han visto: el oficial que lo utiliza no tiene que andar moviéndose alrededor de un pozo, haciendo girar el periscopio para mirar en derredor al horizonte; tampoco necesita agacharse cuando se eleva el periscopio, ni aplicar el ojo al ocular casi a la altura del suelo para hacer las observaciones, a fin de evitar que el periscopio se vea demasiado por encima de la superficie. En este instrumento alemán el ocular queda siempre al mismo nivel y frente al oficial que se halla en el asiento, hállese el periscopio alto o bajo, levantado o abatido, y en todo momento el foco sigue siendo perfecto. Parece casi que hay algo de misterioso en un sistema de ingeniería y en un sistema óptico que conservará su foco mientras cambia la longitud óptica, y que permite que el ocular cambie sólo en azimut, mientras que el objetivo puede subir y bajar, así como ser movido en azimut.

Sala de Máquinas.

A popa de la sala de control está la sala de máquinas, y aquí, nuevamente, la impresión más notable que se obtiene es la de una gran amplitud, porque las maquinarias en modo alguno llenan el compartimiento.

Estas máquinas son dos motores Diesel de seis cilindros, de dos tiempos, que desarrollan una potencia de 1200 C.V., y llevan al submarino en la superficie a una velocidad máxima de 12 nudos. Es interesante hacer notar que estos submarinos estaban provistos de compresores que aumentaban hasta 14 nudos, esta velocidad de superficie. En el "U-3008", sin embargo, se había eliminado a los compresores, lo que parece indicar que su funcionamiento no era totalmente satisfactorio, o que se había considerado que la adición de 2 nudos en la velocidad no justificaba la retención de los compresores. No se sabe si éstos han sido retirados de todos los submarinos de este tipo que se habían terminado de construir.

La cantidad de combustible almacenado es de unas 270 toneladas, y se lleva en tanques autocompensadores externos. El método normal de propulsión es el de utilizar el schnorkel y aplicar un sistema que equivale a la propulsión Diesel-eléctrica. Esto

da una velocidad de algo más de 6 nudos en inmersión, con una carga de 600 amperios. Se calcula que el consumo de combustible era de unos 150 litros por cada 1000 amperios-hora.

El método de propulsión Diesel-eléctrico es posible debido al complicado sistema de embarque, que comprende a un eje a cada lado. Cuando funciona el schnorkel, las máquinas Diesel hacen operar como dinamos a los motores principales y cargan las baterías. Al mismo tiempo, el submarino navega impulsado por motores silenciosos, que por medio de correas de transmisión llevan su movimiento a los árboles de las hélices. La transmisión por correas se utiliza mucho en estos submarinos debido a que es silenciosa. Este método de utilización del schnorkel tiene la ventaja de que si el mismo tiene que ser abatido repentinamente en caso de alarma, se detienen los motores Diesel, y la propulsión del submarino no se ve interrumpida mientras se efectúa el desembrague; el submarino simplemente continúa siendo accionado por los motores silenciosos, y todo lo que sucede es que se interrumpe la carga de las baterías, de modo que éstas sufren una pérdida.

En la sala de máquinas hay también un evaporador para producir agua potable, con lo que no es necesario llevar en los tanques una gran cantidad de este elemento. La extraordinaria permanencia en el mar de estas embarcaciones se debe, en realidad, más a este evaporador que a cualquier otro factor.

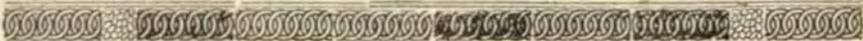
A popa de la sala de máquinas se halla la que normalmente es la sala de motores, pero en este caso sólo hay un motor principal en cada eje, y a popa de la sala de motores hay aún otro compartimiento que es un pequeño taller muy eficiente provisto de torno y máquinas de taladrar. Es curioso advertir que aún en este último compartimiento el techo tiene una altura que proporciona un cómodo espacio, y el mismo parece relativamente espacioso y aireado.

El submarino tipo "21" está provisto de un *asdic* en su envoladura, pero su principal dispositivo de escucha está constituido por no menos de cincuenta y dos hidrófonos. Cuarenta y ocho de éstos se hallan en una especie de nido situado debajo de los tubos lanzatorpedos. Este "nido" de hidrófono puede orientarse perfectamente, y su posición permite registrar la menor proporción posible de los ruidos molestos del agua. El submarino U-3008 también tiene equipo de Radar y telegrafía sin hilos direccional. Su tripulación estaba compuesta por siete oficiales y cincuenta y dos hombres.

Conclusión.

Este tipo de submarino es de gran interés, y, evidentemente, contiene innovaciones y nuevos adelantos. Sin embargo, la opinión general es que, a pesar de todas estas ventajas, los alemanes no han hecho el mejor uso posible de su capacidad técnica. Es imposible desechar la impresión de que el submarino tipo "21" tiene un armamento ofensivo demasiado reducido, teniendo en cuenta a sus restantes aptitudes. Tampoco es posible cerrar los ojos ante el hecho de que una elevada proporción de las innovaciones y mejoras de este tipo de submarino tienen el carácter de medidas defensivas, y han sido dictadas por la eficiencia de nuestras medidas anti-submarinas. La enorme profundidad a que pueden sumergirse y su elevada velocidad en inmersión en caso de emergencia, son sólo dos evidencias de ello, y hay otras muchas. Una de ellas es el evidente hincapié que se ha hecho en el silencio, y que ha conducido a que todas las maquinarias auxiliares, hasta una pequeña bomba de mano, se hallen montadas en bloques de caucho de un espesor de 5 cm. Otra es el hecho de que se han montado no menos de dos dispositivos *anti-asdic*: éstos consisten en eyectores, por medio de los cuales puede lanzarse al agua una substancia efervescente, destinada a dar a los operadores del asdic del buque perseguidor un eco falso, en tanto que el submarino utiliza su elevada velocidad en inmersión para alejarse. Hasta el mismo schnorkel se convirtió en una necesidad como consecuencia de la eficacia de nuestros sistemas de guerra anti-submarina.

(Transcripción de la Revista "The Engineer").



El Submarino actual y sus grandes posibilidades futuras

Por Hanson W. Baldwin

La terminación de la última guerra, nos ha traído entre otras cosas, datos sumamente importantes referentes a los adelantos logrados en el acondicionamiento y características del submarino moderno, al extremo, de que es posible suponer que en el futuro, si se continúa con los estudios e investigaciones llevados a cabo hasta la fecha y teniendo en cuenta los enormes adelantos alcanzados en su diseño, armamento y medios de propulsión, ya indicados en las últimas etapas de la Guerra Mundial II, este tipo de buque llegue a convertirse en el Buque Capital de las marinas del futuro.

La suposición expuesta anteriormente no sería fácilmente aceptada, si no hacemos antes una revista preliminar de algunas de las características más notables de los últimos tipos de submarinos alemanes y japoneses, siendo muy de llamar la atención, que dados los adelantos hallados en los buques alemanes de este tipo, se llegue a la conclusión de que éstos, han seguido desde la guerra anterior, muy a la vanguardia en el arte de construir naves submarinas, con respecto a las demás potencias mundiales.

El Submarino alemán y su característica más importante: la velocidad.

Al terminar la guerra, los alemanes habían construido o diseñado dos nuevos tipos revolucionarios de submarinos: el Tipo 21 y el Tipo 26 y un tercer tipo más pequeño, el Tipo 23, también de muy notables características, habiendo datos de que se habían llegado a construir más de 190 naves del Tipo 21

Estos submarinos (Tipo 21), estaban diseñados para alcanzar una profundidad máxima de inmersión de 360 pies, pero se supone, y con mucho fundamento, que algunos de ellos llegaron a los 800 pies o más bajo determinadas circunstancias, tenían un

gran radio de acción y su desplazamiento era de 1620 toneladas en superficie y 2100 en inmersión, llevaban hasta 20 torpedos y su dotación era de 57 tripulantes.

La velocidad.

Como características más notables del submarino alemán y dignas de especial mención hay que anotar las siguientes: la gran velocidad que podían desarrollar bajo el agua y la enorme capacidad de sus baterías que les podían proporcionar velocidades en inmersión que oscilaban entre los 15 y los 17 nudos, es decir una velocidad mucho mayor que la de cualquiera de los submarinos conocidos hasta la fecha, siendo de notar también, que todos ellos, estaban equipados con el "tubo de respiración a la superficie" (Schnorkel), que era un ingenioso mecanismo que les permitía navegar indefinidamente a profundidad de periscopio.

Algunos de estos buques entregados por los alemanes, están ahora siendo objeto de un detenido estudio y duras pruebas, de parte de expertos norteamericanos, pudiéndose ya adelantar que, además de resultar mucho más veloces, son también mucho más fáciles de maniobrar que los submarinos norteamericanos.

El Tipo 23, era un pequeño submarino especialmente diseñado para cruceros a cortas distancias, su desplazamiento era solamente de 232 toneladas en superficie, pero tenía una velocidad en inmersión de 12.5 nudos, lo que hizo de ellos un arma peligrosísima en las aguas que rodeaban las Islas Británicas, especialmente en los últimos meses de la guerra, donde alcanzaron considerables resultados, habiéndose llegado a construir 61 naves de este tipo.

Pero el tipo 26, era el verdaderamente notable. Planeado y ya empezado a construir al terminar la guerra, (aunque no se llegó a terminar ninguno), representa el máximo grado de perfección alcanzado hasta ahora, en el arte de diseñar barcos submarinos. Es el primer buque en la historia de la Navegación, que realmente puede responder bajo todo concepto a la denominación de "SUBMARINO", pues fué por completo diseñado, desde la quilla, con un objetivo fundamental: la creación del "CRUCERO SUBMARINO".

Estaba, por supuesto, equipado con el "schnorkel" (colocado paralelamente al periscopio), lo que lo capacitaba para atravesar fácilmente el Atlántico en inmersión. La máxima profundidad a que podía bajar, era algo más de 400 pies (lo que probablemente significaría alrededor de 1000 pies en una emergencia) y

su desplazamiento era sólo de aproximadamente 1900 toneladas en superficie. Su dotación era de 32 hombres y podía cargar 10 torpedos. Sus máquinas eran del revolucionario tipo Walter, con Peróxido de Hidrógeno y, con un casco especialmente diseñado para alcanzar grandes "velocidades submarinas", podría haber llegado a una velocidad máxima de 24 á 25 nudos en inmersión, (aunque por poco tiempo), es decir, algo considerado como imposible hace apenas unos pocos años.

Estos tres tipos, avanzados podemos decir, de submarinos de combate, representa hasta el momento lo más nuevo en relación con este tipo de naves, de manera especial por lo que respecta a sus diseños y a sus características mecánicas y eléctricas.

Además de los tipos indicados, los alemanes habían construído ya o al menos diseñado los siguientes modelos:

a) SUBMARINOS DE TRANSPORTE, con capacidad para transportar alrededor de 400 toneladas de carga. (En especial, caucho de las Islas dominadas por los japoneses en el Pacífico Sur).

b) PETROLEROS SUBMARINOS, cada uno capaz de llevar 450 toneladas de combustible, y por último,

c) TENDERS SUBMARINOS, para la reparación de todos sus buques de este tipo.

Como dato importante diremos que los alemanes tenían sólo 57 submarinos al iniciarse las hostilidades, habiendo construído durante la guerra 1100 naves de esta clase de las que perdieron 781.

Los Submarinos Japoneses.

Los nipones, en ningún momento estuvieron, ni con mucho, al mismo nivel de los alemanes en la construcción de submarinos, aunque también le dieron mucha importancia a la velocidad de inmersión, a la maniobrabilidad bajo el agua y a la velocidad en inmersión. Sus naves, dedicadas a atacar el comercio y el transporte aliado, no llegaron ni siquiera a ser tan eficientes como las norteamericanas, habiendo además resultado sus astilleros, incapaces de construir submarinos en número suficiente como para mantener una efectiva guerra submarina. Sin embargo, en los últimos meses de la guerra, llegaron a producir cierto número de naves de diseños muy avanzados e interesantes.

La clase I-400, de la que llegaron a terminar tres, eran verdaderos monstruos submarinos y resultaban más grandes que cualquier otro submarino en el mundo. Desplazaban 4663 toneladas en superficie y podían desarrollar una velocidad de 19.7 nudos, aunque en inmersión, solo daban 7. Llevaban tres aviones de bombardeo que pesaban 4 toneladas cada uno y su radio de acción era de 34.000 millas á 16 nudos.

Su objetivo principal era el bombardeo del Canal de Panamá y de las ciudades norteamericanas, pudiendo cada avión llevar un torpedo de 18 pulgadas o una carga aproximada de 1600 libras de bombas. Estos aviones eran del tipo suicida (KAMIKAZE), es decir, que no se contaba con su regreso a bordo, después de salir para dar cumplimiento a su misión de ataque.

La Clase I-13, que era una versión en pequeño del tipo anterior al que podemos llamar el "Submarino Portaaviones", podía llevar solamente dos aviones de bombardeo.

Los submarinos de la Clase I-351, de la cual sólo uno fué terminado, eran verdaderas bases submarinas para hidroaviones. Podían llevar gasolina, (365 toneladas en tanques exteriores al casco propiamente dicho), alimentos, bombas y municiones en general y para darnos una idea de la capacidad de esta clase de submarinos de carga y transportes, consideremos que eran capaces de llevar 120 oficiales y tripulantes completamente equipados o una gran cantidad de provisiones y abastecimientos.

Los japoneses, como los alemanes, también usaron el schnorkel y además desarrollaron grandemente los "submarinos enanos" y los llamados "torpedos humanos". Los submarinos bipersonales, "KO-HYOTEKI", eran construídos exclusivamente para operaciones bajo el agua y en la práctica, se intentó llevarlos a bordo de un buque madre para ser lanzados desde allí, dado su escaso radio de acción. Para el efecto, se empezaron a construir varios de estos buques, entre los que se contaban el "Chitosi", el "Chiyoda" y el "Nisshin", pero nunca llegaron a emplearse con tal fin, pues fueron transformados en portaaviones.

Los cinco "submarinos enanos" bipersonales usados en el ataque a Pearl Harbour, fueron lanzados desde cinco submarinos de la clase I-16, los cuales regresaron a sus bases en el Japón después del ataque, pero ninguno de los submarinos enanos logró volver, aunque uno de ellos alcanzó a dar cuenta de un exitoso ataque con torpedos al acorazado "Arizona" que se encontraba fondeado en dicho puerto.

A partir de este tipo pequeño, los japoneses desarrollaron otros tipos de submarinos enanos, primero para 4 y luego para 5 tripulantes. El último tipo, fué llamado "Koryu" y estaba destinado a formar parte de la primera línea de defensa de las Islas del Archipiélago Metropolitano, teniendo como especiales características, una velocidad de 16 nudos en inmersión (aunque solo por 40 minutos) y un radio de acción de 1300 millas.

El Submarino de hoy.

Considerando todos los adelantos alcanzados hasta la fecha por los diseñadores y constructores de submarinos, podemos sacar las siguientes conclusiones, que si bien, pueden no ser definitivas, no por ello son menos importantes:

1. Se ha llegado por primera vez desde la época de Julio Verne, a la realidad de la nave submarina cien por ciento, la cual si es necesario, podrá bajar a grandes profundidades y, empleando el tubo de respiración será posible que pueda permanecer bajo el agua por grandes períodos de tiempo ya que hay la evidencia, de que en la guerra pasada hubo por lo menos un submarino alemán que estuvo SETENTA días en inmersión constante, siendo de notar que tanto el Schnorkel como el periscopio dejaban una estela muy poco visible, a pesar de proyectarse unos pocos pies sobre la superficie, y estaban además revestidos de material "anti-radar" (1), de tal manera que para localizar un submarino desde el aire por observación, o por medio del radar, había una gran dificultad y sin exagerar, era casi como buscar una aguja en un pajar.

Pero ésto no es todo, sino que hay que considerar también que en adición a esta serie de dispositivos simplemente de defensa, el submarino ha conseguido también aumentar su poder ofensivo, pues entre otras cosas ha llegado a alcanzar en inmersión velocidades que, (aunque por espacio de 30 á 90 minutos solamente) lo hacen tan rápido casi, como el más veloz buque mercante y naturalmente mucho más veloz que el más rápido convoy de la actualidad.

Esto significa en la práctica, que el submarino puede buscar posiciones de ataque ideales casi contra cualquier convoy o buque, con un mínimo de riesgos. Esto es tanto más cierto si

(1) N. del T.—El autor no explica la naturaleza de estos materiales.

consideramos que el SONAR (Sound Ranging), detector usado ahora por nuestros buques de superficie, es muy inexacto a velocidades mayores de 18 nudos.

El submarino moderno además, puede llevar aviones de bombardeo, (más o menos grandes de acuerdo con su tamaño), está equipado con equipos de Radar y de sonido grandemente perfeccionados y sobre todo, los nuevos modelos de torpedos, (eléctricos y a Peróxido de Hidrógeno) que no dejan estela y que se pueden hacer estallar al acercarse al blanco o ser guiados hacia él solo por el sonido o por magnetismo o por cualquier otro sistema, constituyen una formidable arma.

Este es el submarino actual, y si añadimos algo de lo que imaginamos será la enorme potencialidad del futuro, el desarrollo de la máquina de Walter y dentro de 15 á 50 años, (quizás antes) el de las máquinas atómicas o la propulsión a chorro de agua (Hydro-Jet), las velocidades del submarino y su radio de acción serán tales, que en la actualidad nos parecerían sólo un sueño. El submarino entonces, podrá sumergirse (con el desarrollo paralelo de los cascos diseñados para soportar enormes presiones) a 1500 pies o más y no tardará en llegar el día en que existan "Submarinos Porta-aviones" cuyos aviones podrán llevar bombas atómicas o lanzar cohetes con equipos especiales o llevar "Robots" que podrían usarse contra costas o ciudades enemigas, y téngase muy en cuenta que ya los alemanes al terminar la guerra, estaban experimentando un dispositivo que permitiría a sus submarinos lanzar cohetes bajo el agua, para atacar costas o buques enemigos de superficie.

Si a este breve estudio del enorme desarrollo alcanzado durante la guerra por el submarino añadimos la real capacidad de este tipo de nave para llevar carga, tropas o abastecimientos, veremos claramente el papel preponderante que está llamado a representar en las Marinas del Futuro (de la era atómica) y justificándose así la afirmación con que se inició este artículo de que "El submarino puede llegar a convertirse en el Buque Capital de las Marinas del Futuro".

(Traducido de "The New York Times")



El Apoyo de la Artillería Naval en los Desembarcos

Por: el Mayor R. D. Heini, hijo

Teniendo en cuenta al asombroso éxito y la precisión con que se lo ha empleado, y al enorme tonelaje de fuego lanzado contra los blancos terrestres del enemigo, hay pocas armas en nuestra armería anfibia sobre las cuales el lego sepa menos que el apoyo de la artillería naval a las operaciones de desembarco, y lo poco que sabe está sujeto a innumerables apreciaciones erróneas.

En la Infantería de Marina son pocos los que se dan cuenta de que las doctrinas que rigen al apoyo con artillería naval, tal como las aplicamos diariamente, dan por tierra en forma aplastante con un precedente establecido hace siglos: el principio de que las baterías de los buques no pueden entablar combate impunemente con los blancos terrestres, ni tampoco puede esperarse que los destruyan. Y no hay un oficial entre diez que sepa que este hecho evidente (la lucha de los barcos con las baterías terrestres enemigas y la destrucción de las mismas, el tiro indirecto por medio de mapas contra blancos invisibles, y el apoyo cercano de las tropas terrestres, al modo de la artillería del ejército) es en gran parte el resultado de la imaginación y la pericia de un pequeño grupo de artilleros de la infantería de marina y de oficiales navales que, en 1940, se dedicaron a examinar los fracasos registrados en el pasado y las posibilidades de la artillería con el fin de utilizar al inmenso potencial de apoyo de los barcos de guerra.

Los frutos de esta investigación han tenido un carácter literalmente universal, así como sensacional, pues gracias a ella los acorazados de las Naciones Unidas han podido preparar un desembarco por medio del cañoneo preliminar, y las doctrinas de las Fuerzas de la Infantería de Marina de la Flota y de las fuerzas

navales anfibas han recibido su confirmación en todos los lugares en que los agazapados componentes de un grupo de playa para control de tiro hayan dirigido el curso de las andanadas lanzadas desde alta mar.

El fuego de la artillería naval es capaz de hacer fuertes impactos sobre el blanco debido a su alta velocidad inicial y al gran peso de los proyectiles que lanza; puede ser arrojado con gran rapidez, y (sujeto a restricciones impuestas por el terreno, que puede ocultar a los blancos de su trayectoria relativamente recta) entrega sin demora la enorme potencia de tiro tan necesaria para vencer a las dificultades que presenta un asalto anfibia.

Por otra parte, su eficacia se encuentra limitada por el alcance máximo sobre tierra de las baterías de los barcos, por el terreno montañoso que puede ocultar a los blancos, por la falla de las comunicaciones por radio en aquellos casos en que el teléfono seguiría prestando servicios ininterrumpidos, y por el tiro desde una cureña inestable y móvil, la que llega a originar grandes desviaciones para alcances extremos a pesar de la precisión de los modernos sistemas de control de fuego.

Teniendo en cuenta a estas características, podemos ver las notables diferencias que existen entre la artillería terrestre y la naval, diferencias que as de especial importancia que los comandantes de tropas sepan apreciar, dado que las semejanzas superficiales entre ambas armas pueden provocar confusiones en ciertos casos, en tanto que en otros, las engañosas diferencias fundamentales impedirían vislumbrar las posibilidades de intercambio. En resumen, puede decirse que la artillería naval es más potente pero menos precisa; que aunque la trayectoria casi recta de sus proyectiles no siempre le permite castigar a blancos semiocultos, su flexibilidad en la elección de una posición compensa ampliamente a este defecto; y, finalmente, que en tanto que la artillería terrestre depende fundamentalmente de un esfuerzo manual y humano, el desempeño de la artillería naval es casi por completo mecánico.

Por encima de todos estos factores, sin embargo, la artillería naval se encuentra siempre lista para prestar servicios en los casos en que más se la necesita.

El tiro de los barcos permite limpiar las playas para que puedan desembarcar las olas de asalto; no fué una casualidad el que aún en Iwo Jima se calificara oficialmente de "débil" a la resistencia presentada contra el desembarco. Una vez que las tro-

pas se encuentran en tierra, pero antes de que pueda desembarcar la artillería, el tiro de los barcos de guerra es el único medio de que se dispone para proporcionarles un apoyo cercano ininterrumpido, con la excepción del poderoso, aunque necesariamente discontinuo, apoyo aéreo. Por tanto, teniendo en cuenta a todas estas consideraciones podemos definir a la triple misión de la artillería naval en los desembarcos:

- 1) Preparar a un objetivo para el asalto y proteger al desembarco inicial.
- 2) Llenar la laguna que se presenta entre el desembarco inicial de las tropas y la llegada de la artillería de campaña.
- 3) Reforzar y complementar a los demás sistemas de apoyo una vez que el desembarco ha entrado en su fase final.

Para cumplir con esta triple misión, la Infantería de Marina y la Armada han elaborado tras numerosas pruebas (y a menudo aprovechando los errores cometidos en el pasado) una organización y un cuerpo de doctrinas que por fin han conseguido una situación de estabilidad. En las posiciones estratégicas de la misma se encuentran hábiles oficiales de estado mayor que se han formado en esa tarea, y un considerable conjunto de oficiales subalternos veteranos, tanto de la Infantería de Marina como de la Armada, ejecutan las órdenes y controlan el tiro en las operaciones.

La base general del sistema está constituida por el grupo de playa de control de tiro, que es la verdadera combinación anfibia de personal de la Armada y de la Infantería de Marina destinada a dirigir desde la playa al tiro de los buques de guerra.

La idea del grupo de playa de control de tiro es anterior a la guerra actual, pues ya se la había aplicado en Galípoli. La amalgama de los métodos de la artillería norteamericana con la firme voluntad de triunfar, un laborioso adiestramiento y equipos y técnicas de comunicaciones verdaderamente eficaces, ha coronado a nuestros esfuerzos con el éxito. En su esencia, el grupo de playa de control de tiro (SFCP = Shore Fire Control Party) consta de una avanzada de observación y de un conjunto a cargo de un oficial de enlace con el batallón de artillería naval, provisto ambos de medios para comunicarse con los barcos que prestan su apoyo desde alta mar, y adiestrados para dirigir, ajustar y controlar el tiro de los mismos. El observador de avanzada, o

spotter, como se lo denomina en la artillería naval, es un teniente de artillería de la Infantería de Marina, en tanto que el oficial de enlace de artillería naval, que permanece junto al comandante del batallón que recibe el apoyo, sirviéndole de consejero, es un guardiamarina o teniente de corbeta. Cada uno de estos oficiales dispone de un grupo de comunicaciones, compuesto por dos operadores de radio, dos telefonistas y un chófer (además, el observador de avanzada dispone de un ayudante en la persona de un sargento de exploradores). Bajo los actuales reglamentos de adiestramiento, el grupo de playa consta de los dos oficiales mencionados, más 11 soldados de Infantería de Marina. La comunicación por radio se mantiene entre barco y playa por medio de aparatos de los modelos oficiales SCR-284 y TBX-8, en tanto que en la misma playa los grupos y las unidades se comunican por teléfono o por medio de los conocidos aparatos portátiles SCR-300 (*walkytalky*). Todo el personal y el equipo de los grupos de playa de control de tiro (de los que hay nueve para cada división de Infantería de Marina, es decir, uno por batallón de fusileros) proviene de la compañía de señaleros de asalto de la división.

En el rango inmediatamente superior hay un grupo de enlace de artillería naval agregado a cada estado mayor de regimiento. Al revés de los grupos de control de tiro, este no dirige el tiro. Bajo el mando de un teniente de corbeta o de fragata, se encarga de proveer enlace, control y comunicaciones eficaces con los tres grupos de playa subordinados de los batallones de fusileros, así como con las unidades superiores. El oficial naval de enlace del regimiento aconseja al comandante sobre el correcto empleo del fuego, recibe, aprueba y coordina los pedidos provenientes de las unidades inferiores respecto al refuerzo de cañones determinados, y actúa en la forma necesaria para mantener la máxima eficacia del funcionamiento del personal y del equipo de los grupos de playa. El grupo de regimiento, que incluye a cinco operadores de radio, está también provisto de aparatos TBX y SCR-300.

Para coordinar el empleo total de la artillería naval en cada división, existe un oficial de artillería naval (*), que es un jefe de la Infantería de Marina, ayudado por un teniente de fragata o

(*) En los reglamentos de adiestramiento de la Infantería de Marina se sigue llamando a este oficial **Coordinador de Artillería Terrestre y Naval**, término que ya ha dejado de emplearse en este campo, donde se lo conoce con el nombre de **Oficial de Artillería Naval**.—(Nota del Autor).

de navío y otro conjunto de comunicaciones. El oficial de artillería de la división (que es también Oficial de enlace de su Estado Mayor) dirige a todo el adiestramiento y la enseñanza de la artillería naval, prepara el plan de apoyo naval (conocido con el nombre familiar de "Anexo Charley" en la convención sobre órdenes de operaciones), y durante la lucha ejerce un control sobre el empleo de su arma comparable al del oficial de artillería terrestre, con quien coordina cuidadosamente el tiro, así como con el oficial aeronáutico, por medio de un estrecho contacto personal y aplicando su conocimiento profundo de los problemas, posibilidades, limitaciones y características de las distintas armas de apoyo.

El equipo de artillería naval de la división incluye a una radio TCS montada en un jeep, un aparato auxiliar TBX para usar durante el desplazamiento o al comienzo del desembarco, y cuatro aparatos SCR-300 para cubrir la red de artillería naval de la división. Es también la compañía de señaleros de asalto la que se encarga de proveer los cuatro operadores y el chófer que completan al conjunto.

Por encima de todo (a menos que la operación sea de la magnitud de un ejército en campaña) se encuentra el oficial de artillería naval del cuerpo de ejército, cuya misión primordial durante las operaciones consiste en la consolidación y la coordinación de todos los pedidos de barcos para apoyar a las divisiones subordinadas, y la entrega de órdenes operativas de apoyo general o especial a los barcos que no se empleen en el apoyo directo. Después de haberse asegurado de que gracias a su plan definitivo se emplea de manera correcta y eficaz a la artillería naval, y de que ello se efectúa en amplia coordinación con los planos de la aviación y la artillería terrestre, el oficial de artillería naval del cuerpo de ejército lo remite al oficial de artillería naval de la fuerza de ataque, encargado de proporcionar los barcos necesarios para satisfacer las exigencias especificadas. Para llevar a cabo sus operaciones, el conjunto del cuerpo de ejército requiere por lo menos nueve operadores de radio, chóferes y personal administrativo adicional, y tres oficiales navales ayudantes, que actúan como oficiales de supervisión y enlace y colaboran con el diseño del plan. El equipo de radio sufre algunas variaciones, pero incluyendo siempre a uno o dos aparatos TCS, una instalación de largo alcance tal como la SCR-193, e instalaciones de dirección. Los batallones de señaleros del cuerpo de ejército se encargan de la provisión y el mantenimiento de estos equipos.

Es fácil notar que aunque la importancia de las comunicaciones es suprema, su eficaz funcionamiento no constituye en sí mismo el fin, como sucede en las cuestiones ordinarias relativas a las funciones de los señaleros. Mas bien se la puede comparar con la artillería, en la que las comunicaciones son también el punto álgido, pero que el verdadero objetivo que se persigue al asegurar y mantener la eficiencia de las comunicaciones es (como lo establece el reglamento operativo de artillería naval de la 3ª división de Infantería de Marina) *el control positivo y la rápida ejecución del tiro a medida que se lo requiera*.

Aunque las comunicaciones de la artillería naval de apoyo utilizan ampliamente la radio, también emplean en forma considerable al teléfono. Los sistemas de radio empleados pertenecen a dos tipos fundamentales: los utilizados para la ubicación de los blancos y el control del tiro, y los especiales para fines administrativos y de comando. Las estaciones que constituyen la red del primer tipo son las del grupo de playa de control de tiro, el barco que presta su apoyo de artillería y los aviones de reconocimiento con que se cuenta, en tanto que el oficial de enlace y el *spotter* manejan a sus propios equipos de radio. En la red de comando de administración están representadas todas las escalas de unidades que van del regimiento al cuerpo de ejército, así como el total de los barcos de apoyo y el oficial de artillería naval de la fuerza de ataque. Además se da aplicación especial para la comunicación interna de las unidades, así como para disponer de medios de reemplazo, a diversos tipos de radio portátiles muy livianas, tales como el SCR-300 (*walkie-talkie*) y, aunque susceptible de ciertas limitaciones en su empleo, el SCR-536.

Desde el punto de vista de su relación tácita y de su sucesión cronológica, el plan y la ejecución del apoyo de la artillería naval durante una operación anfibia pueden dividirse en tres fases consecutivas. La primera consiste en el *bombardeo preliminar*, proceso de preparación o ablandamiento de un objetivo que tiene lugar antes del desembarco de tropas. La finalidad de esta fase, cuya duración variará según las operaciones, es la metódica destrucción de todos los blancos capaces de presentar resistencia directa al desembarco o de atacar a nuestros barcos y aviones. Aunque el significado literal de la frase "bombardeo preliminar" se aplicaría al tiro efectuado inmediatamente antes de la hora del desembarco, no sucede así, pues esta clase de tiro entra en la segunda fase del apoyo de artillería naval, que es la

del tiro del día del desembarco (día "D"), que a su vez se subdivide según se trate de tiros programados para antes o después de la hora del desembarco (hora "H"). Los primeros se efectúan con el fin de provocar toda la destrucción posible, obligando a las fuerzas enemigas a abandonar las defensas de la playa, mientras que los segundos sirven para llenar el intervalo que se presenta entre el desembarco de las primeras oleadas de asalto y el tiempo necesario para que los grupos de playa de control de tiro puedan desembarcar, instalarse y comenzar a indicar los blancos que se presenten. El tiro posterior a la hora "H" se destina también a aislar a la inmediata cabeza de playa, impidiendo los contraataques y la reorganización del enemigo en tanto que nuestras fuerzas se preparan para reanudar el ataque. La tercera fase del apoyo naval de artillería es aquella en que se efectúa el cañoneo destinado a proteger al equilibrio total de la operación. Llamada a veces la fase del tiro a pedido, es en este período en que los grupos de playa de control de tiro de las unidades de asalto ordenan el tiro a medida que los exigen los cambios de la situación.

Durante las tres fases se emplea en todo lo posible a la artillería naval contra blancos fijos y construídos con materiales resistentes, a despecho de la creencia general de que el cañoneo naval consiste ampliamente en los que se llama "saturación de zona". (*). No existe nada más alejado de la verdad, y cualquier oficial que haya contemplado la metódica selección de los blancos, la compleja contabilidad, el cuidadoso cálculo de las prioridades y la abrumadora estimación de los daños infligidos es decir, las fases componentes del cañoneo preliminar moderno, se dará cuenta del error absoluto que implica aceptar la teoría de la "saturación de zona". Aún durante la fase final o de tiro "a pedido", se evita cuidadosamente la tendencia a derrochar municiones navales con el fin de neutralizar a blancos dudosos o mal definidos o de "saturar" zonas sospechosas.

Una organización más o menos "standard" de barcos para apoyo de combate (para emplear un término correspondiente a la artillería) utiliza a un destructor para prestar apoyo directo a

(*) Hasta el notable escritor Hanson Baldwin informó hace poco que el bombardeo preliminar contra Iwo Jima, efectuado antes del desembarco de los grupos de playa de control de tiro, se había limitado a la elega saturación de zonas, concepto que pasó a la historia después de la acción de Tarawa. (Nota del autor).

cada batallón de asalto, que con su batería de 5 pulgadas (127 mm) ejecuta misiones análogas en general a las que se imponen a un batallón de 105 mm; un crucero, o a veces un acorazado, para el apoyo general de cada división, bajo el control directo del oficial de artillería naval de la misma, y un grupo de barcos de apoyo general (constituido casi en su totalidad por cruceros y acorazados), para el apoyo profundo y el combate contra las baterías enemigas, según lo programado por el estado mayor del cuerpo de ejército; en general se emplea a los destructores para las misiones de apoyo cercano contra blancos débiles, en tanto que los barcos mayores se encargan de los blancos de sólida construcción situados lejos de la zona de asalto. Para misiones especiales, tales como la protección de los flancos de la playa, la destrucción de las cuevas y la neutralización profunda de zonas, se constituye una reserva de embarcaciones menores de apoyo, compuesta principalmente por modificaciones de LCI (*) y LSM (**), que pueden disparar granadas de 40 mm., cohetes, granadas de mortero de 107 mm., y efectuar tiro directo con sus cañones de 5 y 3 pulgadas (127 y 76 mm., respectivamente). Estas embarcaciones son destinadas a misiones especiales a pedido de los comandos inferiores directamente interesados.

La selección y el adiestramiento del personal de artillería naval de la Fuerza de Infantería de Marina de la Flota (tanto de Infantería de Marina como de la Armada) presenta diversos problemas. Aunque el adiestramiento comienza en el Comando de Adiestramiento Anfibia de la Flota del Pacífico, en Coronado, California, se ha visto que era necesario dar cursos avanzados para todos los oficiales y tropas, bajo la inspección de la Sección de Artillería Naval de la Fuerza de Infantería de Marina de la Flota, en los que, antes de su destino a sus respectivas compañías de señales de unidad de asalto, todo el personal ejecuta ejercicios de tiro combinado dentro de las normas de cañoneo de playa de la Armada, debiendo cada barco de apoyo completar un riguroso curso de calificación para su desempeño. Los nuevos oficiales y tropas reciben "conferencias prácticas" impartidas por personal ducho en la materia, y los elementos de artillería naval de las compañías de señales de las distintas unidades de asalto retornan entre operaciones para efectuar adiestramiento de repaso y ejercicios de reagrupamiento.

(*) Embarcación de desembarco de infantería.

(**) Buque de desembarco de unidades mecanizadas.

Además de satisfacer las condiciones de adiestramiento de artillería naval establecidas por la Fuerza de la Infantería de Marina de la Flota, la Sección de Artillería Naval presta también la máxima ayuda posible a los crecientes elementos de artillería naval del Ejército, que ocasionalmente se dirigen a la misma en busca de aseramiento y de materiales. Al mismo tiempo se mantiene un contacto sumamente estrecho con los comandos de la flota afectados por los problemas de la artillería anfibia. Así en el campo de la artillería naval de apoyo, la Fuerza de Infantería de Marina de la Flota, que fuera la campeona original del perfeccionamiento y la modernización de la técnica, se encuentra convertida de una manera muy adecuada en el agente central para el adiestramiento, el programa y el origen de las doctrinas.

Tal vez pueda atribuirse a la rápida expansión de la Fuerza de Infantería de Marina de la Flota el hecho de que se haya desconocido durante tanto tiempo su participación en el perfeccionamiento de la artillería naval y de que frecuentemente no se aprecien en todo su valor las modernísimas técnicas y posibilidades del arma. Nadie ha dispuesto del tiempo necesario para la divulgación de su trabajo; nadie ha salido a la luz para defender la doctrina de la "Victoria por la Artillería Naval"; y en muchos casos los oficiales que la vieron germinar no están nada familiarizados con su asombroso desarrollo. Por fortuna, las fases de la experimentación y de la expansión se encuentran virtualmente completas: lo que fuera un intento en Tarawa es ahora, gracias a Iwo Jima y Okinawa, una parte firmemente definida de la doctrina anfibia. La artillería naval ha sentado sus reales en forma permanente.

(Transcripción de "Revista de Publicaciones Navales".)

Crónica Nacional

LANZAMIENTO DE LA GRUA FLOTANTE "2 DE MAYO"

El 30 de Agosto último, fué lanzada, en el Arsenal Naval del Callao, la Grúa Flotante "2 de Mayo" adquirida por nuestro Gobierno el año 1944 y pre-fabricada por la Star Iron and Steel Co. Tacoma Wash.

El casco de ésta Grúa, es de plancha de acero de $3\frac{3}{8}$ ". Tiene 132 pies de eslora, 60 pies de manga y 12 de puntal. El casco consta de 44 compartimientos y es totalmente soldado eléctricamente.

El peso del casco y cuna de lanzamiento, fué de 400 tons. siendo el desplazamiento de la Grúa al terminarse, 700 toneladas aproximadamente.

Lleva un motor Diesel Atlas de 200 HP. que acciona al winche principal.

Su pluma, de 100 pies de longitud, puede levantar pesos de 120 toneladas.

Su dotación la componen 15 tripulantes.

El casco llegó en 84 piezas y los diversos accesorios en un gran número de bultos.

Para efectuar el armado del casco, hubo de construirse una grada sobre un piloteado de más de 300 pilotes de madera y de concreto a fin de obtener un afirmado apropiado para el servicio de esta grada.

Las líneas de pilotes de imadas, se prolongaron en el mar hasta los 90 pies del varante cero amarrándose los pilotes con una viga de concreto y armadura de fierro que garantizan la solidez de esta parte de la grada.

Las imadas se construyeron con dos vigas de madera de 12" de alto y 24" de ancho, convenientemente afirmadas sobre los varantes y vigas de concreto.

Cuando se aproximaba la hora del lanzamiento, el Dr. Víctor Gutiérrez, Teniente 2º Capellán de la Marina, bendijo el casco revestido con los ornamentos sagrados. Luego el Capitán de Navío don Alejandro Bastante, Comandante del Arsenal Naval del Callao, invitó a la Madrina del lanzamiento, señora María García Yrigoyen de Pease a subir a la plataforma construida al efecto y desde la cual, el Comandante del Arsenal, dirigió a la concurrencia frases alusivas al acto, resaltó la labor del Jefe que había ejecutado la obra, felicitó al personal subalterno militar y civil que había tomado parte en este trabajo y recalcó al personal de trabajadores civiles y militares, el resultado de trabajar coordinadamente cuyo resultado era el de convertir los materiales en obras acabadas que producen progreso y bienestar a la Patria.

Invitó a continuación a la Madrina a que rompiera en el nuevo casco, la botella de Champagne y ordenó el lanzamiento.

El casco fué lanzado á 0820 del 30 de Agosto último habiéndose desarrollado este evento en las mejores condiciones de seguridad. Su despegue fué apenas sensible y alcanzó una velocidad de 10 pies por segundo, a los 80 pies de recorrido reduciéndose esta velocidad, suavemente al entrar el casco en el agua. El pivoteo fué apenas sensible y al abandonar las imadas un pequeño "drop off" marcó el final del lanzamiento.

Al despegar el casco, y a los acordes del Himno Nacional, el público, asistente entonó espontáneamente nuestra canción patria dando así una emocionante culminación al acto.

Luego de ser lanzado el casco, fué remolcado a fin de que en el dique seco fuera armado su elevada estructura.

La dirección del trabajo ha corrido a cargo del Capitán de Fragata Franklin Pease Olivera, quien ha tenido como asistente al Ingeniero Civil Dn. Luis Burgos de la dotación del Arsenal Naval para la construcción de la Grada y a los Maestros J. Kennedy y Alfonso Meza para el ensamble del casco.

Día de La Marina

En el 67º Aniversario del Combate de Angamos se rindió homenaje a Grau y fué conmemorado el Día de la Marina.

El Jefe del Estado presidió las Ceremonias.—Misa de Campaña ante el Monumento del Héroe de Angamos.—Sesión de la Liga Naval del Perú.—Almuerzo a bordo del Crucero "Almirante Grau"

Al pie del monumento erigido a la memoria del Contralmirante Miguel Grau en la plaza de su nombre en el Callao, se realizó una ceremonia patriótica, que fué presidida por el Presidente de la República Dr. José Luis Bustamante y Rivero a quien acompañaba el Ministro de Marina Contralmirante Enrique A. Labarthe y los miembros de su Casa Militar. También concurrieron a esta ceremonia el Cardenal Primado, su eminencia Juan G. Guevara, el Mariscal del Perú Eloy G. Ureta; los sobrevivientes del "Monitor Huáscar" Alférez de Fragata M. Elías Bonnemaïson y el Marinero Alberto Medina, Miembros del Poder Judicial, Representantes al Congreso, Jefes y Oficiales de Marina, Ejército, Aviación y Guardia Civil, Comisiones de las Compañías de Bomberos y Sociedades Patrióticas y Humanitarias, y los descendientes del Héroe, Oscar Grau Astete, Miguel Grau Wiese, Rafael y Guillermo Grau Price.

En el cuadrilátero de la Plaza Grau formaron la Compañía de Cadetes de la Escuela Naval del Perú y el Batallón de Desembarco de la Escuadra con bandera y banda de músicos; Cadetes del Colegio Militar Leoncio Prado con la banda de músicos del Batallón de Infantería Nº 39; y una comisión de Oficiales y marineros de los Submarinos norteamericanos que se encontraban acoderados al espigón largo del Terminal Marítimo. También formaron en la Plaza indicada los alumnos de uno y otro

sexo de los Colegios y Escuelas Particulares y Fiscales de la localidad y un grupo de alumnos del Centro Escolar de Huancayo.

Al descender del automóvil el Jefe del Estado, las bandas de músicos ejecutaron la Marcha de Banderas y las tropas presentaron armas.

MISA DE CAMPAÑA.

Después de ocupar el asiento de preferencia en el estrado, el Presidente de la República, se dió comienzo a la ceremonia con una misa de campaña que fué oficiada por el Vicario Foráneo del Callao, doctor Pedro Ciaffei. Durante este acto religioso un grupo de alumnas del Colegio Nacional de Mujeres General Prado entonó cánticos religiosos.

Terminada la Misa cantaron el Himno Nacional los escolares.

SESION DE LA LIGA NAVAL.

Abierta la sesión se procedió a la entrega de premios a los Oficiales y personal subalterno de la Armada, que se han distinguido en sus respectivos ramos.

El Jefe del Estado hizo entrega de premios de "Estímulo" por el esfuerzo intelectual de carácter profesional: al Capitán de Fragata D. Franklin Pease, Capitán de Corbeta D. Alfredo Lino por trabajos de construcción naval; al Capitán de Fragata D. Carlos Monge, por su Reglamento y Normas de Pilotaje Fluvial; al Capitán de Corbeta D. Alberto Ascenso, por construcción de aparatos de táctica y entrenamiento de submarinos; al Capitán de Corbeta D. Alfredo Lino, autor de la obra "Faros"; y los premios del Concurso de Tiro, correspondiendo el premio por alta serie al Teniente Segundo D. Jorge Valdizán.

Acto continuo, el Presidente de la Liga Naval, Capitán de Navío Julio Goycochea, dió lectura a su discurso memoria, refiriéndose a la labor realizada desde la fundación de la Liga.

Terminó la sesión con breves palabras del Ministro de Marina, Contralmirante Enrique Labarthe, quien declaró clausurada la sesión, a nombre del Presidente de la República.

Posteriormente fué agasajado el Presidente de la República con una copa de champagne, brindándose por el Día de la Marina.

El Jefe del Estado departió algunos momentos con los Jefes de la Armada Nacional, dirigiéndose después al Muelle Oficial, en el Malecón Figueredo, y se embarcó en la lancha presidencial que le condujo a bordo del Crucero Almirante "Grau".

En la rada interior en la zona comprendida entre el rompeolas sur del Terminal Marítimo y Chucuito estuvieron anclados los Cruceros "Coronel Bolongesi" y "Almirante Grau", los submarinos "R 1", "R 2" y "R 3" y los Caza-submarinos "CZ1", "CZ2" y "CZ3".

Al distinguirse la insignia presidencial los Cruceros "Almirante Grau" y "Coronel Bolongesi" hicieron salvas de 21 tiros de cañón.

A BORDO DEL "GRAU".

En la escala del Crucero "Almirante Grau" fué recibido el Presidente de la República por el Comandante General de la Escuadra, Capitán de Navío Heriberto Maguiña y los Comandantes de las diversas unidades de la Armada. El Crucero "Almirante Grau" repitió la salva de 21 tiros de cañón y la marinería que había formado en la cubierta rindió honores, ejecutando la banda de músicos el Himno Nacional.

Al pasar la lancha presidencial delante de las unidades de la escuadra, las tripulaciones que estaban formadas en la cubierta lanzaron los hurras de ordenanza.

Las unidades de la escuadra permanecieron empavesadas durante el día.

Después de pasar revista el Presidente de la República a la marinería del "Almirante Grau", fué invitado a pasar a la Cámara del Comandante General, donde se le ofreció un almuerzo que transcurrió en un ambiente de franca cordialidad.

A los postres, el Sr. Ministro de Marina pronunció el siguiente discurso:

La armada Nacional viste hoy sus galas; la insignia de su Comandante en Jefe flamea al tope de su nave Capitana.

① Señor Presidente:

Sorprendiéndome en mis tranquilas labores de la Cátedra, hace unos cuantos meses, me honrasteis con vuestra confianza, para encargarme el desempeño de las funciones de Ministro de Marina; correspondiendo a vuestro llamado no tuve reservas, pa-

ra someterme al servicio de vuestros mismos ideales de justicia, de honradez y de progreso.

Bajo el signo noble de esos ideales, me ha tocado dirigir, al lado del grupo de hombres de bien y de valer que forman vuestro Gabinete, corta pero intensa labor en la Marina, nutrida y animada por patrióticos y románticos impulsos, que las taxativas de nuestras limitaciones económicas no adormecen, ni detienen.

Con estas credenciales, señor Presidente, y a falta de otras mejores, que justificaran lo enaltecido del cargo que me confiasteis, es que me toca hoy día, Día de la Marina, hablaros en nombre de ella, ante los hombres representativos de los Poderes y actividades del Estado, representantes genuinos, de una verdadera democracia y una auténtica cultura.

El Día de la Marina, día de evocación y recogimiento, lo celebramos en todas las estaciones y puestos navales al mismo tiempo, no simplemente como actos recordatorios que tengan apenas un significado ritual, sino con la trascendencia de una honda reafirmación de nuestra fé colectiva, en que enviamos un mensaje al pueblo peruano, de esperanza y de fé en las virtudes del honor y del patriotismo.

Permitidme en este día, señor Presidente, despojarme de la investidura política de Ministro, y así sentirme mejor para hablaros como un simple oficial de la Marina, que al expresar el sentir de toda ella, no tenga que detenerme en ninguna otra consideración que no sea, aquella del respeto hacia vos, consideración cuya mejor expresión es la lealtad, y con la que la Marina me permite cumplir mejor con mi conciencia.

La Marina tiene su peculiar orgullo, y lleva, ante el pueblo peruano siempre muy alta la cabeza; lo admirable de su historia y su tradición moral justifican este orgullo.

Podría la victoria abandonar nuestras banderas; pero hay triunfos cuya gloria es más poderosa que todos los reveses; hay un imperio contra el que nada pueden todas las causas naturales de la decadencia. Esos triunfos son los pacíficos triunfos de la razón sobre el desorden; y el imperio, es el inmortal imperio de nuestro trabajo, nuestra honradez moral, de nuestro estudio y nuestras leyes.

Si solo pudiera hablar de un solo ejemplo de mi experiencia, desde las aulas de Cadete hasta el bufete de Ministro, os diría señor Presidente que este barco insignia, en el que hoy os recibe la Marina del Perú de la que sois su Comandante en Jefe, tiene treintinueve años de servicios, mantenido con nuestros recursós

naturales, gracias a la multiplicación de nuestra inteligencia con la fuerza de nuestra voluntad de mantener siempre eficientes los elementos de la defensa naval; aquí lo teneis, capaz de responder a vuestras órdenes de navegar y combatir, y otra vez multiplicar su debilidad material con la fuerza del patriotismo, de la voluntad y de la fé, como lo hicieran otrora, los hombres que en esta clásica fecha recordamos.

El marino, de mi generación, no fué impaciente, al contrario, entre sus virtudes estuvo la paciencia, la paciencia tranquila, segura de si misma, paciencia clásica. Con esa paciencia hemos esperado algunos años el resurgimiento de la Marina, y estamos esperando el momento de recuperar la importancia que ella tuvo en el pasado, la importancia que le dá, ser segura representación de la defensa de nuestro patrimonio de libertad y soberanía, la importancia que vos le dais señor Presidente, y de quien la Marina espera que vos mismo le expreseis, vuestros propósitos y desvelos por hacerla grande y fuerte.

Por eso, os rogué señor Presidente, que me escucharais simplemente como marino, pues así he podido aprovechar el más ligero intersticio que me dejarais para salir de las normas protocolares y poder hacer que escuchéis por mi voz, la de todos vuestros oficiales, que son como yo factores de trabajo en vuestro gobierno, no sólo en la Marina, sino en muchas de las actividades económicas y técnicas del país.

La nueva generación es inquieta; yo concilio con las inquietudes de las generaciones jóvenes del presente, cuando pretenden que ellos pueden hacer lo que creen que no podemos hacer sus mayores; pero no con el pensamiento de formar una generación vencida, que no puede cumplir con su misión o abandona la esperanza en lo que ha de suceder, que sería renunciar al cumplimiento de ella; solo concedo a la generación que nos sigue, perfeccionar la obra de sus antecesores, sin negar a éstos su capacidad por hacer cumplidamente lo que a ella corresponde.

Por eso señor Presidente, todavía vereis entusiasmo y optimismo en vuestro Ministro, que cree y siente que nuestra Marina llegará a la meta de sus ideales, aunque el tiempo esté en constante transacción con todas las circunstancias, pues no concibe ninguna razón para que nuestra Institución naval pudiera ser la única excepción entre todas las del país, que ello significaría un quebranto de la justicia, una rotura de las bases de la cooperación y coordinación de todas en la defensa nacional, dejándonos entrever por ello, el fantasma de la derrota, pues es la fuerza

de las leyes históricas, que no hay poder que las derogue, ni pueblo en que no se cumplan.

Y permitidme ahora, señor Presidente, que si os he hablado de la inquietud de las generaciones jóvenes que os van a escuchar, que a ellos les diga, de vos, que vais a hablarles, quizá por primera vez, el íntimo conocimiento que de vos tiene su Ministro.

Si buscara una palabra para definir bien el fondo de vuestro ser, me viene al espíritu una sola, pero para la que tengo cierta excitación en pronunciarla, por temor de caer en mi propia aversión a la inoportuna lisonja, pero no puedo librarme de ella; la palabra es Noble, que en toda la fuerza de su significación y en la mejor acepción de su término, corresponde a vuestro espíritu.

Lo sois, señor Presidente, porque os apartais celosamente de la injusticia, porque en el comercio de la vida siempre sois franco y sin restricciones, y porque siempre teneis confianza y fe en la lealtad de los hombres, así como en la reciprocidad de los sentimientos de que vos estais animado.

Vuestra palabra, jamás oculta vuestro pensamiento, deja penetrar de manera absoluta hasta los más recónditos interiores de vuestro espíritu, sólidamente cultivado: y como de otro lado vuestras disposiciones morales, son naturalmente inclinadas a una sincera religiosidad, os hacen tener una marcada repugnancia, la encrucijada del disimulo y de la intriga; sois pues de espíritu noble y permitidme hacerlo llegar así a vuestros leales subordinados, que visten el uniforme de marinos, para que puedan mejor apreciar vuestra palabra, ya que no es la mía, sino la vuestra, la que va a estimular sus virtudes y fortalecer sus esperanzas legítimas.

Señor Presidente:

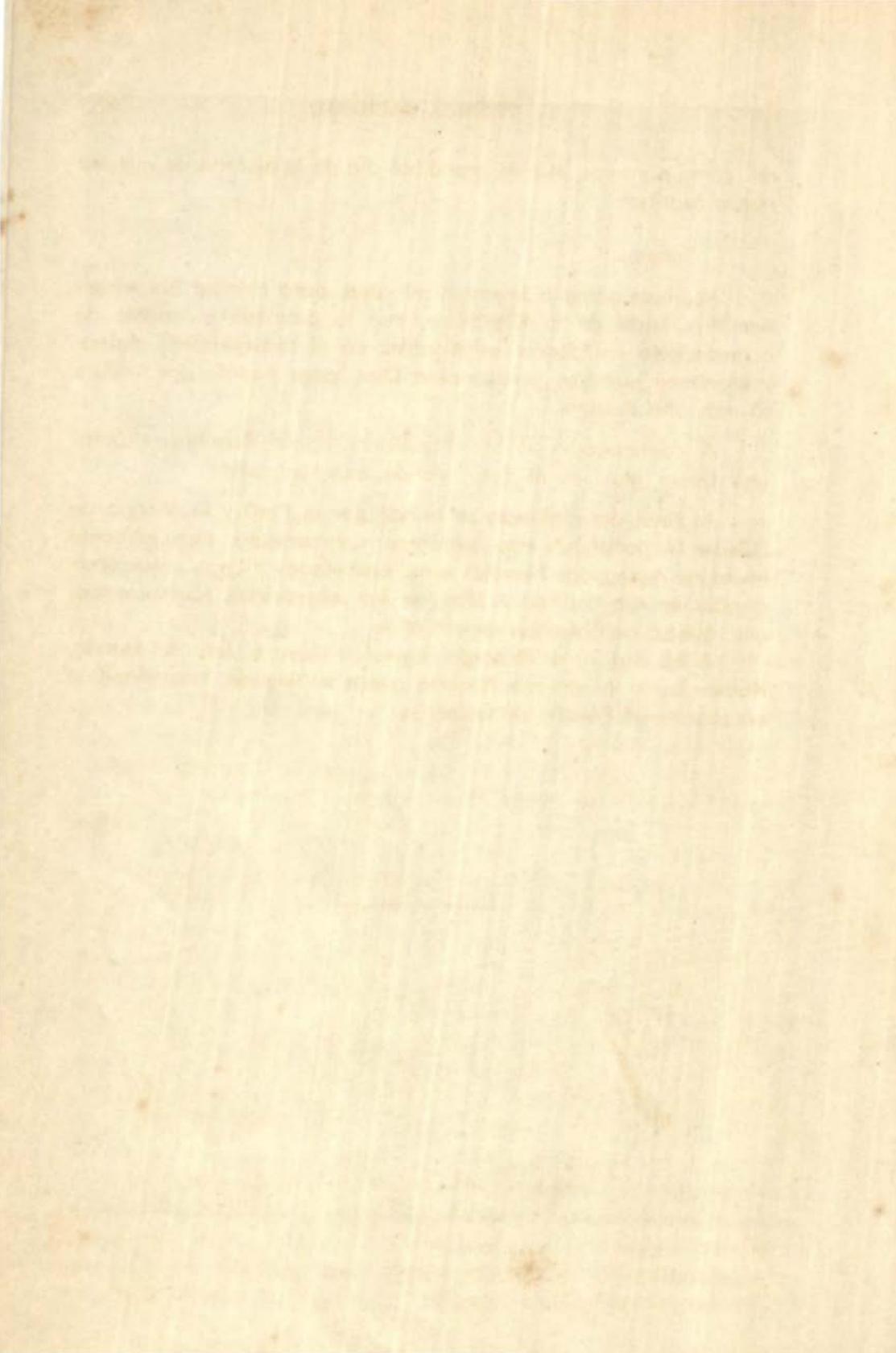
Los oficiales de la Marina, como yo, estiman que es nuestro deber inmediato adquirir los elementos navales que permita nuestra economía mientras el espectáculo del mundo nos haga creer en que la lógica de la victoria conduce al dominio de los débiles por la violencia y mientras haya quien sostenga que la lógica de la derrota obliga a ser esclavo del miedo.

En vuestras manos está el cercano porvenir de nuestra Marina; ojalá nuestros desvelos den por resultado la prosperidad de esta noble Institución, que tiene derecho a todo nuestro amor, de cuyo progreso somos responsables a nuestras conciencias, a futuras generaciones y al supremo Juez. Yo no sé si ese día me alcance, pero cualquiera que sea el día de su llegada, será para

ESCUELA NAUTICA



Haciendo un pequeño paréntesis sobre la organización de la Escuela Naval, nos ocuparemos hoy de la antigua Escuela Náutica. En esa época su Director era el Alférez de Fragata don José Morales Saavedra, hoy Capitán de Fragata retirado, y tenía como alumnos al Contralmirante, Dr. Alejandro G. Vines, Capitán de Fragata Manuel I. Vegas y al General O'Connor.



mí como para vos, el más grandioso día de la historia de nuestra nueva Marina.

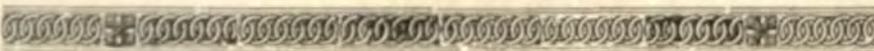
Señores:

Acompañadme a levantar mi copa, para brindar por el señor Presidente de la República, con la promesa invariable de acompañarlo en laborar infatigables en el resurgimiento patrio, y elevemos nuestros corazones a Dios, para pedirle que realice su más alto destino.

A continuación el Sr. Presidente de la República improvisó frases alusivas al acto, siendo muy aplaudido.

Al final del almuerzo se brindó por el Perú y la Marina de Guerra Nacional. A este almuerzo concurren especialmente invitados Agregados Navales a las Embajadas y Legaciones acreditadas en esa capital, y Jefes de los submarinos norteamericanos, que se encontraban en el Callao.

A las 3 y 30 de la tarde regresó a tierra el Jefe del Estado, rindiéndosele los mismos honores que a su llegada, trasladándose en seguida al Palacio de Gobierno.



EN AMBIENTE DE GRAN EMOCION
PATRIOTICA SE INAUGURO EL
28 DE OCTUBRE EL MONUMENTO
AL ALMIRANTE GRAU

En acto que revistió alta trascendencia histórica y onda significación patriótica, se realizó en la mañana del 28 de Octubre, la inauguración del Monumento que la gratitud nacional ha erigido al Héroe de la Marina Peruana, Almirante don Miguel Grau, de inmarcesible memoria por la magnífica hazaña que cumpliera en aguas de Punta Angamos el 8 de Octubre de 1879.

Dió realce a la singular ceremonia la presencia del Jefe del Estado, quien concurrió con su Gabinete Ministerial; la asistencia de lo más representativo de nuestro mundo oficial, así como de nuestros Institutos Armados, y miembros del Cuerpo Diplomático.

EL MONUMENTO.

El Monumento inaugurado es obra del escultor hispano Victorio Macho. Tiene como dimensiones las siguientes: Planta del Monumento: largo 20.90 metros; Alto 17 metros. Altura total de la arquitectura del monumento: 12:12.80 metros. Altura total con el grupo de la coronación: 21 metros. Bloque monumental en su base: 11.30 metros. Ancho: 7.10 metros. Volumen en su parte superior: largo 5 metros. Ancho. 3.30 metros.

El conjunto del Monumento se descompone de la siguiente manera: un pedestal que domina el grupo céntrico, en el que descansa la figura de Grau, gallarda y soberbia. Hacia ambos lados, dos frisos con figuras escultóricas "que van hacia la gloria". En el lado posterior, un gran cuadro en alto relieve,

representando la escena en la que se inmortalizó el Almirante a bordo del Monitor "Huáscar", con una leyenda alusiva al pie. Remata el monumento el grupo escultórico de La Gloria, magnífica concepción simbólica en la que todo está dispuesto en volúmenes plásticos de ascendente y vigoroso movimiento. El Monumento, que es todo de granito y bronce, lleva esta leyenda de elocuente sencillez: "A LA GLORIA DEL ALMIRANTE GRAU"

ASPECTO DE LA PLAZA GRAU.

La Plaza Grau, construída especialmente para recibir el Monumento que perenniza la memoria del Bizarro Caballero de los Mares, ofrecía imponente aspecto, tanto por la enorme multitud congregada en la Plaza y calles adyacentes, así como el arreglo especial de que había sido objeto.

Frente al Monumento se instaló la Tribuna Oficial, adornada con banderas peruanas, gallardetes y guirnaldas de flores naturales, ostentando en la parte superior las banderas del Código Internacional de Señales de la Marina. También se había levantado otra tribuna, en el ángulo del Parque Neptuno, para la asistencia de los invitados. Todo el contorno de la Plaza lucía, además postes con banderines y guirnaldas.

LA FORMACION.

Conforme a lo dispuesto por la Superioridad Militar, la formación de tropas en la Plaza Grau conservaba el siguiente orden: los Cadetes de las Escuelas de Aviación, Naval, Militar, de Policía y alumnos del Colegio Militar "Leoncio Prado" con sus correspondientes estandartes, se situaron frente al Monumento. En el cuadrilátero de la base del Monumento, fueron colocados los estandartes, con sus respectivas escoltas de los Colegios de Lima, Callao y Bañerios, en la parte posterior, a la altura de "La Cabaña", formaron el Colegio Nacional de Nuestra Sra. de Guadalupe, así como otros planteles de Educación Secundaria.

Hacia el lado de la Penitenciaría Central y abriendo calle formaron tropas de la Escuela de Transmisiones, del Batallón de Infantería N° 19 y del Batallón de Infantería N° 39. Al lado del Palacio de Justicia y calles vecinas: el Batallón de Ingenieros N° 2; el Grupo de Artillería montada; las tropas del Ramo de Gobierno; la División Blindada y las formaciones sanitarias. En

el Paseo Colón, se encontraban Unidades de Desembarco de la Marina Nacional.

EL MARISCAL URETA, JEFE DE LINEA.

Como homenaje a la Marina Nacional, comandaba la Línea el Mariscal don Eloy G. Ureta, cuyo Estado Mayor lo integraban el siguiente personal: Generales: don Luis Solari, don Manuel Odria, don Manuel Forero y don Juan de Dios Cuadros; el coronel don Alejandro Villalobos y comandante: don José Gálvez; y jefes y oficiales de Aeronáutica y de la Marina, con banderín y oficiales de órdenes.

COMISION DE RECIBO.

La asistencia oficial era gentilmente atendida por la Comisión especialmente designada para el efecto y presidida por el Capitán de Navío don Julio Jiménez Pacheco, e integrada por el Capitán de Navío, don Félix Vargas Prada, Capitán de Fragata don Francisco Corrales Ayulo y Capitán de Corbeta don E. Guzmán Barrón y miembros del Protocolo de la Cancillería.

LLEGA EL PRESIDENTE DE LA REPUBLICA.

Siendo las 11 y 45 a.m., el toque del Corneta de Ordenes anunció la llegada del Jefe del Estado, Dr. José Luis Bustamante y Rivero; inmediatamente, las tropas presentaron armas, las bandas ejecutaron la Marcha de Banderas, y las baterías hicieron los disparos de reglamento.

El Mandatario, que estuvo acompañado por el Ministro de Marina, Contralmirante D. Enrique A. Labarthe; Jefe de la Casa Militar, Coronel Manuel Cossio y Edecanes de Servicio, fué recibido por el Director del Protocolo de la Cancillería, Dr. Victor Proaño, miembros del Gabinete Ministerial, que preside el Dr. Julio Ernesto Portugal; y por los miembros del Comité Ejecutivo Pro-Monumento a Grau, que preside el señor Ministro de Marina y la integran los señores: Augusto Benavides Canseco, Alcalde de la ciudad de Lima; Fernando Wiese; Capitán de Navío don Julio Jiménez Pacheco; Ing. Alfredo Málaga; Ing. Alberto Jochamowitz; Ing. Héctor Velarde; el escultor, Victorio Macho, autor del monumento inaugurado; y el Ing. Emilio Harth Terré.

Luego, el Mandatario ascendió al Estrado de Honor donde fué saludado por la concurrencia; e inmediatamente después, se guardó un minuto de silencio en homenaje a la memoria del Almirante Grau.

DISCURSO DEL MINISTRO DE MARINA

El Contralmirante Don Enrique A. Labarthe, Ministro de Marina, se dirigió, entonces, al pie del Monumento, desde donde pronunció el siguiente discurso, entregándolo a la Ciudad de Lima:

① Señor Presidente:

Cada monumento es un capítulo en la historia de los pueblos, por eso ellos son enseñanzas y son ejemplos.

Mucho antes de que el progreso empezara a cincelar la base de nuestra capital republicana, el 28 de Octubre de 1879, el Congreso del Perú ordenó, por ley, erigir en Lima, para contemplación de las generaciones venideras, un monumento destinado a perpetuar ante la nacionalidad, el gesto heroico del Almirante Grau, que envolviendo en un raudal de lumbre la enseña blanca y grana del Perú, dejará escrita en la historia, con su sangre y la de sus compañeros, el pensamiento del deber y del derecho.

Con los hombres que escribieron esas hermosas páginas de su historia, el Perú, fiel a sus viejas tradiciones, salda una deuda, cumpliendo el deber sacrosanto de conservar ante el altar de la muerte, el fuego sagrado que deben alimentar sus hombres de mar.

Almirante Grau, la ciudad de Lima, relicario de augustos recuerdos, en los que van engastados los sentimientos más nobles de grandeza y de patria; rincón que representa una de las mayores concentraciones del alma nacional, luminaria de virtudes que alumbró siempre el destino de nuestro pueblo, ha querido escudar tu gloria del olvido.

Vieja ciudad, a cuyo amparo vivieron los hombres más ilustres del Perú, solar de héroes y genios; ciudad de doradas leyendas, solar de la casta española, abuela ilustre de las capitales del continente, rindes hoy culto y perpetúas la memoria del más ilustre de tus hijos; tu noble corazón rinde homenaje al heroísmo del gran ciudadano, presto caballero y heroico marino. A esta vieja ciudad por donde pasó la hidalga vida española de-

jando en sus muros el sueño de una leyenda y que guardara la esencia más concentrada de su pasado cortesano y austero, faltábale el jalón histórico marcando una época que colmó el orgullo de los fastos republicanos de todo un continente.

Para los devotos de la tradición, este rincón de Lima, que hoy se abre para dar paso y cabida a la gloria del Almirante Grau, ha de ser refugio donde encuentren el ensueño apacible y la paz de lo pretérito. Será rincón estimulador de la vida y propicio al ensueño, como parte de este vasto y silencioso museo de riquezas deslumbradoras que es nuestra Lima, donde el visitante piadoso se emociona por la suntuosidad de sus reliquias.

Vieja ciudad de leyendas, que conserváis con veneración la fe cristiana, española e hidalga por casta, no desmienten tu abuelgo al rendir culto caballeresco al heroísmo y a la gloria del más ilustre de tus Almirantes.

Ciudad engréida en los días del Virreinato y la República, ciudad encantada, digna morada de soldados y poetas, de casas señoriales y templos suntuosos que la mano protectora del Estado entregó a espíritus selectos, voluntades responsables y manos cariñosas para conservarlos, os entrego uno de los más bellos monumentos, que con arte de apoteósica belleza parece marcar el apogeo de nuestra civilización.

En esta hermosa plaza que llevará tu nombre, un pueblo agradecido levanta esta mole de granito, cuya alegoría de la gloria parece elevarse hasta los cielos y donde esculpida en letras de oro, inscriben tus marinos esta leyenda "A la gloria del más grande de sus héroes".

Tallado por el cincel insuperable de Victorio Macho, resplandece ante los ojos del pueblo peruano, la esbelta majestad de la figura del héroe con perfiles caballerescos y frisos recordatorios de sus combates y sus leyendas, convirtiendo así, esta obra admirable, en una especie de santuario, o faro luminoso de la historia naval peruana.

Victorio Macho pudo concebirlo así, como buen hijo de España, hijo de nuestra madre patria, madre augusta, atormentada por todos los pesares, pero heredera por derecho propio, de todas las glorias de sus hijos, de sus genios y de sus mártires.

El espíritu delicado y selecto del artista pudo inspirarse mejor en esta ciudad hospitalaria, cuna de próceres, hidalga ciudad de tradiciones y anécdotas españolas; aquí en este Perú donde han tomado carne los sueños de aquel glorioso patrimonio,

irrecusable de grandeza para la civilización latina, y título de inmortalidad de nuestra raza.

Y como si le pareciera que nadie pudiera elevar con más nobleza, ni más alta, la estructura de su gloria, fueron nuestros marineros, los que trabajaron con orgullo y con amor, en las moles de granito y en los bronces duraderos y alegorías, que eternizarán las acciones y la noble valentía del ínclito guerrero. Ellos no sintieron el cansancio, la realización de su ideal multiplicó el poder de su fuerza física hasta los límites de lo posible.

Y aquí está su obra terminada —el Monumento al Almirante Grau—. La belleza del grupo de la efigie del héroe infunde el sentimiento sublime de la veneración que produce un templo, donde parece que alrededor discutieran el hálito de la caballería antigua y su belleza.

Y así, como escapada de la vieja ciudad colonial, de antiguos campanarios, de blasones y leyendas, por entre sus perfiles españoles, va a destacarse resplandorosa, ante las muchedumbres, esta magestuosa obra, con una armonía de tal suavidad, que parece gloriosa y fina interpretación de una orquestación de la Quinta Sinfonía, en las que se confundieran las suaves cadencias del andante pianismo con los altivos acordes y estrofas de su heroica inmortal, exaltando algo del dulce misticismo de las plegarias de Rosa de Santa María.

Concepción de infinita armonía, que no es sólo armonía, de líneas sino suprema armonía que es esencia divina e inexplicable. Victorio Macho sacó belleza de la piedra y al vaciar en el bronce su más rica, fina imaginación y concepción artística, casi modeló el alma de todo un pueblo, haciendo destacar resplandeciente, ante los ojos de las muchedumbres la imagen de la gloria, como modelada por los mismos dedos de Dios, en las turquesa impecable de los cielos.

A medida que es más intensa la contemplación del Monumento, en toda la magnitud de su belleza, siente el alma sensaciones exquisitas y acuden a los labios frases de agradecimiento para el artista sublime que derramó caudales de amor y poesía, en su esfuerzo por simbolizar la gloriosa tradición de nuestro Héroe.

Sus frisos que muestran la ascensión hacia la gloria de los compañeros de Grau, completan el armonioso conjunto del Monumento con toda delicadeza, hasta llegar a la alegoría, de la gloria, como la máxima expresión de la perfecta belleza.

1 No voy a recordar la historia gloriosa del héroe, ni a recordar los sucesos de su épica hazaña en la batalla del 8 de Octubre de 1879, pero permítidme dedicarle unas palabras como al fundador de la tradición naval de la Marina del Perú, tradición abonada de sacrificios y de grandeza, tan propicia a la siembra de semillas de voluntad, de trabajo y de las más puras virtudes ciudadanas.

Por encima de todas las tragedias de la guerra, que sucedieron a su muerte, despertó nuestra admiración la obra espiritual que en toda su grandeza, nos legara su sacrificio y patriotismo.

Su figura se agiganta, adquiere las proporciones épicas de un representante de los rasgos más salientes de nuestra raza; sueña con combates mitológicos de uno contra mil y prepara el gesto heroico con que fué al encuentro de la muerte, con un espíritu sólo comparable al de los héroes de Grecia y Roma, alentado sólo en la idea de caer con gloria, ya que si era imposible vencer, no era imposible morir.

El 8 de Octubre de 1879, fué así una protesta contra lo irremediable, un reto al destino, un galanteo a la muerte.

Guerrero de limpias ejecutorias, ejemplo del culto del honor, que dejaste huellas imborrables y tuviste indomables virtudes cívicas; es justo que tus subalternos te traigamos el homenaje de su respeto, admiración y agradecimiento, y te cantemos un himno inimitable y eterno.

Héroe legendario que dejaste sobre las espumas del mar del Sur la carga de tus glorias, legando tu heroísmo a la posteridad y a la Historia la consagración de tu fama.

Dueño de la nobleza helénica, que conduce al heroísmo y hace fácil el sacrificio, fuiste capaz del soplo magnífico que animará siempre el alma peruana a levantarse contra el que quisiera hollar su suelo patrio.

La reseña de tus hazañas que llenan tu vida de marino, es la epopeya del patriotismo, el poema de la locura sublime, es el himno de la fe en empresas inauditas; por eso tu fuerza estuvo en tu valor, tu pasión y tu amor en la gloria; tu espíritu era un fragmento del alma de la patria y la sangre del primero de tus hombres que tiñera la estela de tu barco, fue surco por donde corrieran después a torrentes la sangre de tus legionarios invencibles. Por eso el homenaje y alabanza de tus marinos es canto de esperanza en estrofas rudas pero sentidas y magníficas.

Como Caballero del mar, fuiste humanamente cristiano en el respeto por los vencidos; por tus convicciones de católico mediste la fuerza de los hombres por la grandeza de sus almas; por eso nadie te vió temblar jamás ante el peligro, ni ante la certeza de la muerte pensar en la retirada; fuiste dueño del honor y la bravura de los héroes modernos y admiraremos siempre en tí el ejemplo de tu carácter heroico, que oyendo sólo a la voz de tu conciencia, te hizo grande para la vida de tu patria y grande en el martirio de tu muerte.

Es noble y edificante belleza la de tu orgullo, cuando hace estallar tu intrepidez y a pecho descubierto presentas combate a un enemigo mucho más fuerte prendiendo con tu heroísmo nuestra bandera en el mástil más alto de la gloria, casi en los mismos cielos, como si hubiera sido tejida por manos divinas con los colores rojo de un crepúsculo de sangre y de guerra y el blanco de una aurora de paz y de justicia.

Identificado con tus creencias y el valor de tus convicciones, obedeciste a Dios antes que a los designios del destino. El concepto clarísimo que tuviste del honor del marino hizo que llevaras dentro de tu alma al amigo más fiel de tus acciones y el ángel guardián de tu amor propio.

Tu heroísmo dió recio temple a tu espada y a tu escudo, y a pleno sol, bajo la banda del cielo, que era tuyo, despliegas tus banderas a los vientos, las espumas flotan sobre los cascos de tus barcos, los dorados de los uniformes, los bronces y los aceros brillan a los primeros rayos del sol del 8 de Octubre de 1879 en Punta Angamos.

El silencio que rodeaba tu actitud y que precedió al tronar de los cañones fué un modelo de elocuencia guerrera.

Era el combate, con santo y majestuoso valor, desconocido a los guerreros de Homero y de Virgilio, el que animaba al guerrero cristiano, cubierto de sus armas de nobleza; pero súbitamente el cielo se oscurece, en el rostro del héroe se ha apagado el brillo de un destello desconocido; el ángel de la victoria le cierra invisiblemente sus alas y se produce un profundo silencio; nuestra enseña ha caído, cortada su driza quizá por el mismo fuego que apagó la vida del héroe; Grau se había hundido en los abismos de la muerte, en un escenario donde competían a porfía la hermosura de los cielos, la asombrosa magnificencia de los mares y el espartano valor de sus hermanos.

Pero súbitamente suena otra vez el clarín guerrero, la enseña vuelve al tope y plenos del furor del dios de las armas se

sucede en el mando toda la legión espartana de Miguel Grau, combatiendo hasta morir en la imposibilidad de vencer.

Han pasado 67 años y hoy están aquí besando las piedras que sustentan las alegorías del recuerdo de esos gloriosos marinos, dos de sus últimos sobrevivientes, en exaltación discreta, oyendo este canto del corazón y grito de amor, que unido al éxtasis, llena los ámbitos de esta plaza, alrededor de la que se agita un pueblo que embriagado de patriotismo sólo podrá llorar de alegría viendo que de tantas hazañas nos queda la más pura de las glorias.

Hombres de todas las regiones del Perú, muchos de ellos quizá de las más apartadas regiones, cuyos ojos están hechos a la contemplación de la soledad y al espectáculo encantador de los paraísos de la fantasía; hombres de la sierra, en que la armonía de su luz, de su música triste y la voz de sus gentes, parece que tuviesen no se qué de ritmo propio y cierta melancolía inefable y misteriosa, hoy están escuchando el tañir de las campanas metropolitanas anunciando un día de gloria, con música que tiene una vibración sedante en sus espíritus.

Hombres de las costas, de las sierras y las montañas, de lugares todos en los que hay evocación de acciones gloriosas de sus defensores, que al llegar hasta el mar donde Grau encarnó todo el valor de nuestro pretérito, vuelven sus ojos a la tierra donde el heroísmo austero de Bolognesi grabó una enseñanza y un ejemplo.

Hombres que mañana cuando recorran en romántica peregrinación los rincones de esta vieja e hidalga ciudad, siempre llegarán hasta este peñón, desde donde nuestro héroe, en su insigne actitud de guerrero del mar, los hará divagar sobrecogidos de santo respeto y con sagrada veneración sobre el recuerdo de quien será siempre voz de alarma para el patriotismo, en el cumplimiento del gran deber de nuestra vida.

Por eso, Almirante, después que los batallones navales desfilaron por delante de este monumento perpetuador de tu gloria, vendrán hasta aquí muchas generaciones ebrias de belleza y de amor, como peregrinos en busca de la inspiración patriótica y de la luminaria de tu consejo, guiados por este fanal inmarcesible de la historia republicana del Perú.

Y al atardecer de hoy, en este día histórico y que es tradicional de la vieja Lima, cuando dejen de sonar las notas de tus viejos campanarios y el silencio acentúe la media luz de la hora

crepuscular y empiecen a florecer las estrellas, como es el cielo de Lima que hoy te honra, se encenderán todas sus constelaciones para iluminar tu gloria y en sus signos podrán leer toda la gloriosa historia de tu estirpe. ✓

Señor Presidente:

Os ruego descorrer el velo que cubre el Monumento al Almirante Grau y permitidme en este momento expresar en vuestro nombre el reconocimiento y la gratitud nacional a todas las personas que han contribuido espiritual y materialmente a la realización de este anhelo patriótico, cuya permanencia es puesta de relieve porque a ella están vinculados los nombres de tres Presidentes del Perú: Oscar R. Benavides, Manuel Prado y José Luis Bustamante y Rivero.

Quiero expresar también mi personal gratitud a todos los miembros de la Comisión de ejecución del Monumento que me confiara presidir, cuyos nombres no mencionó por no herir sus delicados sentimientos de modestia, y cuyo esfuerzo no elogio por temor a profanar la exaltación de su ideal, que les hizo no tener fecha, hora o circunstancia que les impidiera estar aquí, al lado de la obra hasta verla realizada tal como hoy la entregamos a la ciudad de Lima y como va a descubrirla el señor Presidente de la República.

VUELO DE DOS ESCUADRILLAS DE AVIONES.

Cuando el Ministro de Marina finalizaba su discurso aparecieron en el cielo de la Plaza Grau dos escuadrones con un total de cincuenta máquinas "Vultee" y "North American", las cuales en correcta formación de escuadrillas de cinco aviones efectuaron varias evoluciones. El escuadrón se hallaba comandado por el Teniente Comandante don Jesús Melgar.

SE DESCUBRE EL VELO DEL MONUMENTO.

Instantes después, el Presidente Bustamante y Rivero fué invitado por el Ministro de Marina para descorrer el velo que cubría el Monumento; descendiendo, entances, del Palco Oficial acompañado del Alcalde de la Ciudad, de los sobrevivientes del "Huáscar" y del personal de su Casa Militar.

En medio de gran emoción patriótica, el Jefe del Estado invitó al Alférez Bonnemaïson para que él lo hiciera, prorrumpiendo la concurrencia en salvas de aplausos. Al descender el velo la artillería del Ejército hizo las salvas de ordenanza en tanto que la Escuadra empavesaba, izándose simultáneamente la insignia de Almirante a bordo del crucero "Almirante Grau", que fué saludada con los honores correspondientes.

Asimismo, el señor Presidente depositó una ofrenda floral al pie del Monumento, retirándose a continuación al Palco de Honor.

Los alumnos del Colegio Nacional de Nuestra Sra. de Guadalupe que formaron en esos momentos frente al Monumento cantaron el Himno Nacional, bajo la dirección del Profesor don Severino Sedó. Igualmente los mismos alumnos entonaron el "Himno a Grau".

DISCURSO DEL ALCALDE DE LIMA.

Cumplida esta parte de la ceremonia, el Alcalde de Lima, señor Augusto Benavides Canseco, leyó su discurso, recibiendo el Monumento en nombre de la Ciudad; y cuyo texto transcribimos a continuación:

Señor Presidente de la República.

Señores Representantes de los Poderes Legislativo y Judicial.

Excelentísimos Sres. Representantes del Cuerpo Diplomático.

Eminentísimo Señor Cardenal.

Señoras y Señores:

Después de más de medio siglo de emoción creciente, durante el cual la figura de Miguel Grau y el recuerdo de su glorioso sacrificio prestó a nuestro peruanismo contenido universal, halla hoy su más cumplida realización una Ley del Estado que dispuso que en la Capital de la República y en el lugar más concurrido de ella se erigiese un Monumento que sirviera para perpetuar en la memoria de las generaciones peruanas, las hazañas navales, el arrogante gesto pleno de sacrificio y la gloria inmarcesible del Primer Marino del Perú.

Considero una circunstancia excepcionalmente honrosa que en mi condición de Alcalde de Lima me haya tocado la suerte de intervenir en la inauguración del Monumento a Miguel Grau.

Como todos los peruanos, he visto siempre en Grau lo que pueden la grandeza de alma, el coraje dentro de la serenidad y la más abnegada conciencia al servicio de los demás.

El culto de los héroes constituye dentro de cada conglomerado nacional, el más señero signo de la madurez espiritual colectiva. Porque, además de indicar una ruta de superación constante con sólo enunciar ejemplos y recordar ejemplos vibrantes de generosidad sirve para vitalizar la tradición y en consecuencia, para darle a los pueblos integridad permanente a través de la historia.

Y como el heroísmo, virtud suprema tanto en la guerra, como en la paz, no puede admitir los apretados límites del mero concepto nacional, ni estar encuadrado dentro de las arbitrariedades del tiempo, trasciende hacia lo universal y dignifica a la humanidad entera. Así, Grau resulta una de nuestras más ricas contribuciones al concepto universalmente humano de la grandeza. Porque su sentido de responsabilidad, que encontró plenitud en todos los instantes de su vida y en cada uno de sus actos en la hora suprema de la decisión y el sacrificio lo supo elevar, y con él al Perú todo, a la incomparable gloria de la inmortalidad.

La ciudad de Lima, se siente honrada en guardar en su seno esta devota expresión de los más excelsos sentimientos de todos los pueblos del Perú. Ella sabrá conservarlo y reverenciarlo con patriótico orgullo y rendida admiración.

RECITACION DEL DR. GALVEZ.

Luego el Dr. Gálvez, Primer Vice-Presidente de la República y Presidente del Senado, recitó su inspirada Oda Pindárica a Grau, siendo muy aplaudido.

Hizo uso de la palabra también el Sr. Nicanor Mujica y Alvarez Calderón, Miembro de la Cámara de Diputados en nombre del Parlamento Nacional.

DISCURSO DEL PRESIDENTE DE LA REPUBLICA.

Finalmente, el Presidente de la República, Dr. José Luis Bustamante y Rivero, leyó el siguiente discurso:

Deudos del Almirante Grau.

Excelentísimos Señores.

Conciudadanos:

Exaltemos en esta ceremonia la figura de un prócer que ha ganado en la Historia la jerarquía de los hombres-símbolos. En homenaje silencioso é íntimo, el Perú le ha rendido durante más

de sesenta años el culto reverente de su admiración y de su gratitud. Diríase que el alma nacional presa del estupor de la grandeza, guardaba en lo profundo de su asombrado recogimiento la emoción de la hazaña. Hoy, el fervor de ese homenaje rebosa ya los límites de la interna devoción espiritual; y al materializarse en este Monumento, publica en bronce y en piedra el justo galardón del heroísmo y señala a las gentes de ahora y del futuro un altísimo ejemplo de inmolación por el deber.

Providencial destino es el del hombre que en el decurso de su vida logra asumir las características del héroe. Quien alcanza esa altura, no constituye sólo el caso aislado en que llega a su ápice la sublimación de la virtud; sino que, como fruto de selección del medio del cual surge, es índice y medida de las posibilidades morales de un pueblo y permanente paradigma que marca a sus generaciones la meta excelsa que les es doble conseguir. En tal sentido, el heroísmo inviste un doble significado; en el campo individual, es floración de la pujanza de una personalidad; y como expresión social, alquitarado resumen de las excelencias de una raza y estímulo cimero de sus ansias de superación.

A los genios y a los héroes debe la Humanidad su trayectoria de laborioso pero constante perfeccionamiento. Luz es el genio que rasga y amplifica el horizonte de las concepciones humanas. El heroísmo es fuerza anímica, noble mixtura de idealismo y sentimiento, que desborda el resero de las usuales actitudes y lleva a las supremas realizaciones del sacrificio deliberado y de la acción magnífica. Pero si el genio, expresión máxima de superación del talento, funciona como un don de la naturaleza que, incluso al margen del raciocinio, intuye la verdad en instantánea clarividencia, el heroísmo se forja en las reconditeces de la personalidad por la obra paciente de una voluntad creadora que, en un continuo depurarse de rastrerías y miserias, concentra su actitud de movimientos en los dominios de lo sublime e imprime a cada uno de sus actos el sello generoso del propio renunciamiento en aras de una causa o de una idea.

Así surgen los héroes y este es el mérito de su preclara vocación histórica. Mientras el genio vive en las cumbres y orienta desde ellas la penumbra del llano, el héroe conoce la explanada sin contagiarse de mediocridad; y de escalón en escalón, aguijoneado de ideal, dándose en holocausto a un altruismo que no sabe de intereses, llamando a su servicio la energía de un carácter de férrea contextura, asciende hasta las cimas de la proeza o el martirio donde le aguarda sin saberlo, el beso de la gloria.

Por eso es vasto el campo en que se desarrolla el heroísmo; vasto como el escenario de las actividades del humano vivir. Hay héroes humildes y grandiosos, de hogar y de epopeya, exponentes los unos de las virtudes cívicas, los otros investidos de arrogancias marciales. Tan pronto la acción heroica se exterioriza en provecho de un semejante en desgracia, como responde a los llamados de una Patria en zozobra. Ora se lanza el héroe a la espiral de un torbellino para arrancarle la presa de una vida, ora descende al ruedo de los circos para brindarse en roja flor de santidad. Unta la llaga del leproso con los pulpejos caritativos o desafía la muerte por alcanzar una reivindicación. Y en cada uno de estos trances, la voluntad del héroe pone proa al peligro con la decisión imperturbable de su estoica serenidad.

Miguel Grau tenía el temple de estos hombres superiores. Era el auténtico héroe del mar. Conocía la borrasca; y sus ojos, saturados de inmensidad, estaban hechos al panorama de lo infinito. Sus sueños eran anchos como las olas; y en su alma, familiarizada con el océano, sólo cabía la grandeza. Aprendió desde niño la perseverancia del flujo que socava las rocas a lo largo de los milenios; y sabía que a fuerza de distancia, en la línea del horizonte, se dan la mano el mar y el firmamento como en mudo apretón de dos irreductibles soberanías. Latía su corazón al ritmo del oleaje, regular y pausado, más presto siempre al aviso de los vientos, que los transforma en temible instrumento de la tempestad. Jugaba con los riesgos como las ondas con la barca diminuta y endeble; y era parco en sus iras a la manera de las aguas, que tras la tormenta breve, dan paz al navegante bajo la caricia del Sol.

Allí, en el mar le sorprendió la guerra. Su nave era pequeña, pero indomable su coraje. Aceptó el reto del destino con flema de espartano. El "Huáscar" se hizo relámpago bajo el impulso de su audacia. La campaña, eficaz y ágil, se multiplicaba en proezas. Con esguinces de anguila, el monitor fantasma esquivaba el acecho de sus perseguidores. De vez en vez, el encuentro certero o inevitable. Aquí y allá, a lo largo de la costa, los puertos indefensos a los cuales llevaba noblemente una limosna de esperanza. Luego, otra vez la correría incansable y cautelosa. Fugas y ataques, éxitos y averías. Y, por fin, la apoteosis: un combate de épica bravura; estruendo de metralla y horror de carnicería; un barco mal herido, como pavesa humeante sobre las aguas rojas; nimbado el rostro de majestad olímpica, un hombre que sucumbe sobre el puente de mando; y una puerta que se abre

en la ruta de la inmortalidad. Después, de nuevo la sangre y la metralla; una sucesión de valientes que reemplazan al mártir en la conducción de la pelea; más tarde, la agonía de la nave; el agua que penetra por las válvulas en sus entrañas rotas; el áspero clamor del abordaje un adversario hidalgo que se descubre ante la tragedia; y un pabellón al tope que aún flota piadosamente sobre el rímero de muertos, en el vasto silencio del mar. . . .

Almirante:

La dimensión de vuestra hazaña se ha agrandado en el tiempo. En la lejana perspectiva, es Angamos un símbolo de gigantes contornos y de perennes enseñanzas. Allí tuvo su triunfo el poder del espíritu sobre la mezquindad de la materia. Disponíais de medios limitados y frágiles; más vuestro aliento supo darles eficacia y grandeza. Vuestra nave minúscula ha crecido. Almirante; y hay un sutil poder de fuego que envidian los cañones en el silencio austero de sus cubiertas desmanteladas. No fué infructuoso vuestro sacrificio ni un vano gesto de inmolación de quienes con vos cayeron en la brega; vuestras sombras augustas presiden nuestros mares; y hay un altar para vuestro busto en cada nave de nuestra flota, y un rincón de emoción en cada pecho de nuestros marinos. La Armada del Perú cifra su orgullo en vuestra memoria; y la Nación espiritualmente congregada al pie de este Monumento, os dice con acento de estremecida gratitud:

Gloria a Vos, Almirante!.

Terminado el discurso del Jefe del Estado, ejecutaron el Himno Nacional todas las bandas Militares, que la muchedumbre escuchó con patriótico recogimiento.

EL DESFILE.

A continuación, se llevó a cabo el desfile militar, encabezándolo los abanderados de las distintas Unidades con sus respectivas escoltas de honor, siguiendo, según el orden previamente señalado; las formaciones de las Escuelas de Oficiales, Militar, Naval, Aeronáutica y de Policía. Luego, avanzaron, pasando siempre frente a la Tribuna Oficial, las Compañías de Cadetes

de los diversos centros militares; el Colegio Militar "Leoncio Prado" y las fuerzas de desembarco de la Marina de Guerra.

Finalizado el desfile, el Jefe de Línea, Mariscal Ureta con su Estado Mayor, avanzó hasta situarse frente a la Tribuna Oficial, haciendo el saludo de Reglamento al Presidente de la República, Jefe Supremo de las Fuerzas Armadas de la Nación.

El Presidente se retiró de la Plaza Grau, dirigiéndose a Palacio de Gobierno, siendo despedido por las personas que los recibieron y con las salvas de artillería correspondientes a su alta investidura.

de las organizaciones militares de Colombia, y de las
de las organizaciones de la zona de guerra.

El gobierno de Colombia, al igual que el de los Estados Unidos,
está interesado en la paz y en el bienestar de la población.
El gobierno de Colombia, al igual que el de los Estados Unidos,
está interesado en la paz y en el bienestar de la población.

El gobierno de Colombia, al igual que el de los Estados Unidos,
está interesado en la paz y en el bienestar de la población.
El gobierno de Colombia, al igual que el de los Estados Unidos,
está interesado en la paz y en el bienestar de la población.