

# REVISTA DE MARINA

Noviembre y Diciembre  
Año 56 No. 6

## Contenido

1970  
Vol. No. 328

---

	Pág.
<b>Pauta de Solución: Pesca de Consumo Humano</b> . . . . .	<b>615</b>
Por el Teniente Primero A.P. (R) Juan Musso T.	
<b>Las Pruebas en la Mar del Petrolero "Magdala" de 213,000 toneladas.</b>	<b>622</b>
(De "La Revue Maritime", de Julio 1970).	
<b>Máquina Térmica sin Ciclo</b> . . . . .	<b>639</b>
Por el Capitán de Corbeta A.P. (Ing.) Humberto Silva Novoa	
<b>Medidas de Contaminación Radioactiva Originada por el "Fallout"</b> . .	<b>659</b>
Por M. García de Lomas Ristori (De la "Revista General de Marina").	
<b>Objetivo: Iberlandia</b> . . . . .	<b>674</b>
Por F. Suárez Llanos "Reproducido de la Revista General de Marina" (España)	
<b>Informaciones Mundiales</b> . . . . .	<b>688</b>
<b>Crónica Nacional</b> . . . . .	<b>702</b>



# REVISTA DE MARINA

## DIRECTOR

Contralmirante A.P. Alberto Benvenuto Cisneros

## ADMINISTRADOR

Capitán de Corbeta A.P. Emilio Levaggi Aste

## PROMOTORES:

Capitán de Corbeta A.P. Jorge Arteta Miranda

Capitán de Corbeta A.P. Jorge Saz Pegorari

Teniente Primero A.P. Percy Pérez Barlabás

G8-SG-3 William Pérez Carrillo

---

## DIRECTORES ANTERIORES

- Capitán de Navío José María Tirado, Setiembre 1916 á Abril 1917.  
Capitán de Navío Ernesto Caballero y Lastres, Abril 1917 a Julio 1919.  
Capitán de Fragata D. José R. Gálvez, Julio 1919 a Diciembre 1920.  
Capitán de Fragata USA. Charles Gordon Davy, Enero 1921 a Diciembre 1922  
Capitán de Navío USA. Charles Gordon Davy, Enero 1923 a Agosto 1930.  
Capitán de Fragata Manuel F. Jiménez, Agosto 1930 a Diciembre 1930.  
Capitán de Navío Juan Althaus D., Enero 1931 a Diciembre 1931.  
Capitán de Navío Carlos Rotalde, Enero 1932 a Marzo 1932.  
Capitán de Fragata Alejandro P. Valdivia, Marzo 1932 a Setiembre 1932.  
Capitán de Navío José R. Gálvez, Setiembre 1932 a Febrero 1934.  
Capitán de Navío Alejandro G. Vincés, Marzo 1934 a Febrero 1939.  
Capitán de Navío Federico Díaz Dulanto, Marzo 1939 a Noviembre 1939.  
Capitán de Fragata Alejandro Graner, Diciembre 1939 a Enero 1940.  
Capitán de Navío Roque A. Saldías, Enero 1940 a Febrero 1946.  
Contralmirante Víctor S. Barrios, Marzo 1946 a Diciembre 1947.  
Capitán de Navío Manuel R. Nieto, Enero 1948 a Octubre 1948.  
Capitán de Navío USA. Gordon A. Mc Lean, Noviembre 1948 a Febrero 1949  
Capitán de Navío Jorge Arbulú G., Marzo 1949 a Agosto 1949.  
Contralmirante Jorge Arbulú G., Setiembre 1949 a Abril 1954  
Capitán de Navío Alfredo Sousa A., Mayo 1954 a Febrero 1955.  
Capitán de Navío Miguel Chávez G., Marzo 1955 a Febrero 1956.  
Capitán de Navío Alejandro Martínez C., Marzo 1956 a Junio 1956.  
Contralmirante Guillermo Tirado L., Julio 1956 a Diciembre 1957.  
Contralmirante Florencio Teixeira V., Enero 1958 a Enero 1961.  
Vice-Almirante Miguel Chávez G., Febrero 1961 a Marzo 1963.  
Contralmirante Alejandro Martínez Claire, Abril 1963 a Enero 1964.  
Contralmirante Julio Giannotti Landa, Febrero 1964 a Diciembre 1965.  
Contralmirante Fernando Lino Zamudio, Enero 1966 a Diciembre 1966.  
Contralmirante Esteban Zimic Vidal, Enero 1967 a Diciembre 1968.

---

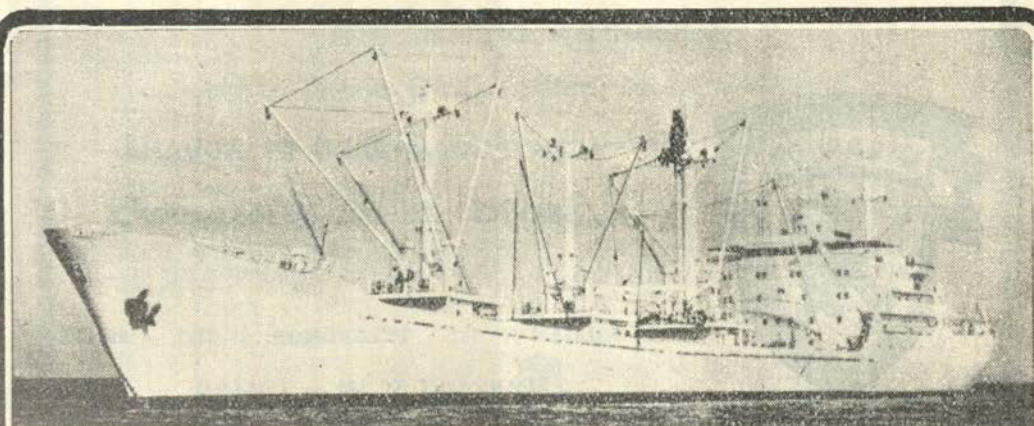
Cualquier persona del Cuerpo General de la Armada, así como los profesionales no pertenecientes a ella, tienen el derecho de expresar sus ideas en esta Revista, siempre que se relacionen con asuntos referentes a sus respectivas especialidades y que constituyan trabajo apreciable, a juicio del Estado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





# COMPAÑIA PERUANA DE VAPORES

**A su servicio con la más moderna flota compuesta por 12 motonaves, recientemente construidas.**



m/n	Inca Tupac Yupanqui	1968
	Inca Yahuar Huaca	1969
	Inca Capac Yupanqui	1969
	Inca Huayna Capac	1969
	Inca Pachacutec	1968
	Inca Roca	1969

**Capacidad de carga  
12,500 TM**

m/n	Garclaso	1969
	Sabogal	1969
	Vallejo	1969
	Chocano	1970
	Tello	1970
	Palma	1970

**Capacidad de carga  
13,000 TM**

*Operamos bajo el régimen de Conferencia, ofreciendo a la Industria y Comercio, importadores y exportadores, un servicio regular de itinerario, en los siguientes tráficos.*

*- Atlántico del Canadá (Montreal), Costa Atlántico de los E.E.U.U. y Puertos del Pacífico Sudamericano, hasta Chile (Valparaíso).*

*- Golfo de los E.E.U.U. (New Orleans) y Puertos del Pacífico Sudamericano hasta Ilo.*

*- Atlántico Norte del Continente Europeo (Bremen-Alemania) y Puertos del Pacífico Sudamericano hasta Chile (Valparaíso).*

*- Puertos del Mediterráneo Europeo, Caribe y Puertos del Pacífico Sudamericano, hasta Sur del Perú (Ilo).*



**OFICINA PRINCIPAL:** Gamarra 676  
Chucuito, Callao - Apartado 208  
Teléfono 299940

**OFICINA LIMA:** Pasaje Pañaloza 114  
(3ra. cuadra. de Av. Nicolás de Piérola)  
Teléfono 238118 Aptdo. 4299

**OFICINA CALLAO:** Daniel Nieto 183  
Teléfonos 290313 - 291145

**Divisas Para El Perú En Buques C. P. V.**

# LUIS M<sup>C</sup>GREGOR B.



AGENTE AFIANZADO DE ADUANA  
AL SERVICIO DE LOS IMPORTADORES

PAZ SOLDAN N° 131 - TELEFONOS: 29-3737 — 29-4795

APARTADO N° 149 — CALLAO

CORTESIA

# SANDOZ PERU S. A.



LAS BEGONIAS 552 — Of. 25

Teléfono 40-4170 — San Isidro

Lima - Perú

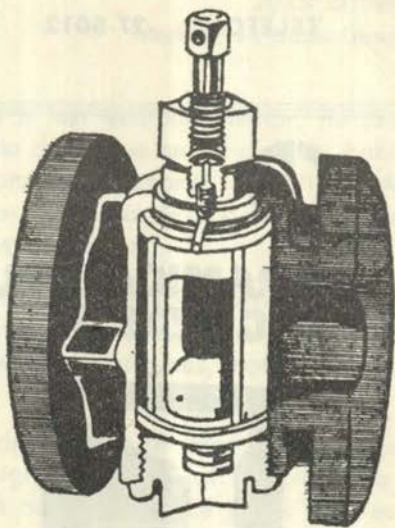
VALVULAS  
**NEWMAN "MILLIKEN"**

**CON MACHO CILINDRICO**

NO SE TRABA EN EL CUERPO DE LA VALVULA

**CON AUTO SELLANTE**

PARA EVITAR POSIBLES FUGAS, A LA VEZ QUE CONSERVA Y LUBRICA LAS PARTES DE LA VALVULA CONTRIBUYENDO A SU MEJOR FUNCIONAMIENTO. EL COMPUESTO SELLADOR SE SELECCIONA DE ACUERDO AL FLUIDO QUE CIRCULA POR LA VALVULA.



**LAS VALVULAS "NEWMAN MILLIKEN"**  
ABREN O CIERRAN CON GIRO DE  $\frac{1}{4}$  DE VUELTA

IMPORTACIONES

**JORGE MERE S. A.**

AV. MARISCAL BENAVIDES 2463/79 TELF. 236628-238128  
APARTADO 3761 - LIMA

# VIDRIERIA K. MIYASATO

IMPORTADORES — DISTRIBUIDORES

VIDRIOS PARA CONSTRUCCIONES

LUNAS CURVAS PARA AUTOS Y CAMIONES

---

PASEO DE LA REPUBLICA Nº 899 Esq. Jr. UNANUE

(FRENTE AL ESTADIO NACIONAL)

TELEFONO: 27-5012



**CERAMICA DEL  
PACIFICO S. A.**



**ARTEFACTOS SANITARIOS DE PORCELANA VITRIFICADA**

FABRICA:

Av. Argentina 3851 - Callao - Telf. 29-9290 - Casilla 845  
LIMA - PERU

Cables: "CERPAC"  
LIMA - PERU



# REVISTA DE MARINA

Noviembre y Diciembre  
Año 56 No. 6

1970  
Vol. No. 328

---

**PROBLEMATICA: NUTRICION. —**

## Pauta de Solución: Pesca de Consumo Humano

Un Ensayo de Análisis por el Teniente 1º A.P. (R)

JUAN MUSSO T.

Magister en Administración de Negocios

El artículo que váis a leer estimado lector, no pretende ser un estudio o un análisis profundo de lo que se ha dicho y hablado en demasía en lo que a "Pesca para Consumo Humano" se refiere. Mas bien, el suscrito pretende cooperar con un grano de aporte a la construcción del "edificio nutricional" de nuestro pueblo.

Las opiniones vertidas en el presente artículo, son muy subjetivas, las mismas que han sido extraídas unilateralmente por quien las escribe, de artículos periodísticos, revistas, informes, notas, conversaciones, debates, etc.

Asimismo no pretende siquiera se tome este artículo como una acción por seguir, porque esto significaría dar al suscrito, una importancia intelectual que personalmente no se la conoce y que no cree poseerla. Hay en cambio funcionarios, empresarios, ingenieros, técnicos y muchas personalidades conocedoras de la materia y que sí podrían vertir un informe y elevar una recomendación categórica de suficiente peso profesional. Bajo esta premisa, trataré de introducirme al tema.

Cuál es la Problemática principal en el Perú?.

Creo sinceramente que es la "alimentación" y estoy seguro que el 100% de la opinión pública, sin temor a equivocarme, también lo estará. Por tal razón, cuanto se haga por hallarle una solución, no será en vano. Y cuando se haya logrado ese objetivo, estaremos formando una raza fuerte y por consiguiente, un pueblo capaz de desarrollar socialmente

lo imaginable. Está demás decir que tal práctica ya ha sido experimentada por las Naciones mas avanzadas del g'lobo y estamos viendo sus resultados. En nuestro medio, también se dio el caso en nuestra civilización antecesora con una alimentación adecuada y que a pesar de los siglos, sigue deslumbrando a la humanidad por lo que fue su grandeza.

Para poder encausar un poco el tema y con el fin de centralizar el punto clave del mismo, dispense Ud. mi estimado lector, que me sirva de su elevado raciocinio para especular un poco sobre temas conexos.

La Reforma Agraria está en marcha (a buena hora) y avanza, según se puede apreciar, con pasos firmes y decididos. Ella está trayendo consigo, la explotación mas eficiente de las tierras por aquéllos que siempre la han trabajado y que nunca hubieran tenido la oportunidad de poseerlas. Asimismo, se explotarán aquellas tierras dejadas de cultivar por sabe Dios qué razones y por lo que atañe al presente artículo, mejor ni comentarlas.

Pero detrás de la bien intencionada Reforma Agraria, se yerguen amenazadores algunos "cucos". Unos son "naturales" y otros son "fabricados". Estos últimos se van conociendo día a día por las informaciones periodísticas u otros órganos de expresión y como el presente artículo, no desea entrar en el campo del "chisme político", preferiremos darle vuelta al asunto y le pondremos luz grande, a un tipo de "cuco natural" que es: "la falta de agua para irrigación en la Costa Peruana". La falta de lluvias en la Costa, tiene su origen predominantemente en la "Corriente fría de Humboldt". Esta corriente marina, recorre paralelamente casi todo nuestro extenso litoral. Al no haber lluvias y el hecho de poseer escasos ríos con un caudal muy relativo para una eficiente irrigación, nos obliga a privarnos de extensos campos de pastoreo para alimentar nuestro ganado vacuno. Por consiguiente, no creo y ojalá esté equivocado, "el Perú nunca tendrá suficiente ganado para alimentar a su creciente población de 12'000,000 de habitantes".

Pero, tampoco seamos tan pesimistas y digamos que, a Dios le gusta que todo esté compensado en su creación y así, al quitarnos un "bien" por un lado, nos está dando "otro" que es compensador. Según parece, este "bien" compensador viene con creces y tal vez, estimo que al Buen Dios se le fue un poquito la mano a nuestro haber. ¡Hay que aprovecharla al máximo antes que se dé cuenta y se desanime!.

A esta "Corriente de Humboldt", podría muy bien llamársele con mucha propiedad "Corriente divina", ya que por ese don preciado que posee, el Perú es dueño absoluto de la fauna marina mas variada y mas extensa del mundo.

Esta "corriente divina", nos ha salvado muchas veces de las crisis económicas y también por qué no decirlo, de algunas crisis políticas. Así pues, cuando fuimos despojados de nuestro "salitre" en la funesta guerra de 1879, apareció providencialmente el valor fertilizante del "guano", lo que nos valió colocarnos a la cabeza de los exportadores de esta materia en el mundo. Este "guano" no es otra cosa que las deyecciones de las "aves marinas" que se alimentan en su mayor proporción de la "anchoveta", aquel pececillo que sigue a esa "corriente" en busca de su principal alimento, el "plankton". Cuando el "guano" o "fertilizante natural" tuvo su baja por la competencia y nuevos métodos de fertilización, salió a la luz la industrialización de esa "anchoveta" como fuente alimenticia por su alto valor proteínico y que abundaba en millones de toneladas.

Esta demanda de la "harina de pescado" en el mercado mundial, trajo consigo un avance meteórico en las técnicas de captura y transformación de la especie. Pero este provechoso avance, produjo paradójicamente un fenómeno adverso en la "pesca para consumo humano".

¿Por qué de este fenómeno adverso?

La respuesta es obvia, pero sería interesante tratar de analizarla.

Para los pescadores, la pesca industrial les representaba mejores ingresos, mayores posibilidades, grandes perspectivas y en fin, un sinnúmero de beneficios que la pesca para "consumo humano" no se las iba brindar.

Pero usted mi estimado lector, es más "analista consciente" que yo y por tal, no me acepta el que le diga simplemente eso de "mejores ingresos, mayores posibilidades, etc.". Esto sin duda, para Ud. es muy vago y con un sentido lógico, Ud. me reclama un razonamiento más positivo.

Pues bien, permítame hacerle algunas consideraciones para poder sustentar mis "vaguedades".

1.—Aquel "pescador de consumo", después de pasar toda la noche buscando la especie, lograba embarcar en su frágil embarcación, no mucho de lo que estimaba y en esas condiciones, tomaba rumbo de regreso a su puerto o caleta. Allí en el desembarcadero, se hallaba diariamente ante un fantasma: "comercialización de su producto". El fantasma de la comercialización, no era otra cosa indudablemente que el creado por los "intermediarios". Estos señores por supuesto, bien respaldados y con dinero en efectivo, no hacían otra caso que extorsionar al "pescador" o sea al hombre que trabajaba exponiendo su salud y mas aun, arriesgando su vida.

Pero Ud. señor lector, se estará preguntando ¡Cómo y en qué forma podía ser esto posible? Si me lo permite, le contaré una anécdota muy sugestiva y a la vez, muy explícita.

Hace algunos años, conversando con un pescador sobre esta situación en una caleta del Norte, le hice la misma pregunta que Ud. me está inquiriendo y a la cual él me contestó: "Vea señor", después de una noche agotadora, traigo mi pesca a venderla en la misma playa a estos "señores" pues, son "ellos" los únicos que nos aseguran una **compra total**. Ahora bien, "ellos ponen el precio inicial, el mismo que va bajando mientras transcurre el día. Ya avanzado el día y por temor a la "descomposición", tenemos que ceder a sus presiones y dejarles el pescado a un precio casi de regalo. En suma, hemos perdido tiempo y dinero".

- 2.—La pesca industrial les ofrecía un mercado asegurado. No había Fábrica de harina que no requiriera de la "anchoveta" y si alguna no deseaba mas pescado, pues la vecina lo tomaba y tal vez a un precio mejorado.

¡Todo era cuestión de negocio!. Pero, mercado seguro había.

En cambio, la pesca para "consumo humano", no les ofrecía tal garantía.

- 3.—Perspectivas futuras?... Ni hablar.

Los créditos bancarios, estatales, extranjeros, las financiadoras, en fin todo el mundo, abría sus "arcas doradas" para "alentar" a esta industria prometedora. Por supuesto, a un "interés muy cómodo" pensando cristianamente, como es lógico, en el desarrollo pesquero del país" y en su economía interna.

- 4.—La anchoveta no era necesario buscarla mucho y se le capturaba en gran cantidad y a flor de agua. Es decir, se idealizaba un concepto de productividad y economía, "mínimo esfuerzo para un mayor ingreso".

- 5.—La descarga del producto... no era su problema, simplemente se lo solucionaba la parte interesada de tierra, es decir, la planta ávida de pescado.

En fin, todo iba sobre rueda ajena, pues para cada problema, se buscaba de inmediato su adecuada solución, ya que primaba el no parar la producción de harina y el abastecimiento de pescado, su materia prima. En suma, el pescador se iba en coche.

¿Qué debemos hacer?

Bueno, aquí llegamos al vértice de la problemática.

Para iniciarnos en el pseudo-análisis, podríamos especular que la presente, es una "Problemática Nacional" y por lo tanto, su solución debe tener un alto contenido "nacionalista".

No copiar de ningún modo soluciones extranjeras, ya que ellas pueden haber dependido posiblemente de factores y/o condiciones muy diferentes a las nuestras. Podríamos citar algunas como ejemplos: diferentes condiciones climáticas y geográficas; carácter propio del pescador como consecuencia de su ambiente; tipos de embarcaciones; variedad y cantidad de especies; distancias navegables a las zonas de operaciones; formas y estilos de pesca, etc. etc. Podríamos tal vez, incluir alguna que otra forma de cómo racionaron y cómo llegaron a su solución como base de experiencia, pero no debemos darle la misma solución en acto de plagio.

Como el tema es harto complejo, trataré de exponerle algunos puntos de vista personales y si me lo permite, analizarlos en un nivel de conocimientos fáciles de ser superados por personas que como Ud., se interesan en este asunto.

- 1.—**Consultar** con pescadores, armadores, empresarios y en fin, con personas allegadas a los medios pesqueros, en especial de los que se dedican a este tipo de pesca, e inquerirles sobre sus problemas y si les resulta fácil, del por qué de ellos. Tal vez con esto se logre llegar o se aproxime, al meollo del caso y sirva como dato o datos computables necesarios, para ser analizados posteriormente.
- 2.—**Extraer** mas información del Instituto del Mar, el cual posee un escogido personal idóneo, material ideal de pesca y captura (con fines de investigación), laboratorios, biblioteca, archivos, estudios realizados, boletines, etc., que lo colocan entre los mas avanzados del mundo.

Hay que darle la importancia que se merecen a su vez que, exigirles la información necesaria. Ellos pueden hacerlo pues cuentan con los medios adecuados y estoy casi seguro, que se sentirán más a gusto que así fuera.

- 3.—**Educar** al público con relación al consumo de pescado.

Según estadísticas, nuestro pueblo sólo consume al año 7 kilos per cápita de carne de pescado. Indudablemente, esta cifra es exigua y vergonzosa para un país que se jacta de ser el primero en el mundo por amplio margen, en lo que a pesca se refiere.

El promedio anual de captura ha fluctuado entre 8 y 10 millones de toneladas. Es de suponer, que en el extranjero se piense que es inadmisibles que con ese gran volumen de pesca, sólo se consuma per cápita 7 kilos al año.

Pero en realidad, es bueno no dejarse sorprender por las cifras tan elevadas de 8 ó 10 millones de toneladas ya que de este total, solamente del 3 al 4% es destinado al consumo humano.

Educar al público en su consumo, sería tal vez, hacerles conocer las ventajas de la carne de pescado sobre cualquier otro tipo de carne. Tales podrían ser por ejemplo: indicar el alto valor proteínico; contenido de minerales y vitaminas concentradas; su higiénica presentación; formas de preparación; su digestibilidad; y sobre todo, promocionándolo a un precio justo que esté al alcance de las clases o estratos sociales menos favorecidos.

- 4.—Tal vez, la **actitud del Gobierno** pueda jugar un papel preponderante en el hallazgo de la solución a esta problemática.

Con su actitud gubernamental, posiblemente se induciría al "capitalista" a invertir en este tipo de negocio; se otorgaría el incentivo requerido por el pescador actual, para mejorar sus métodos y aumentar su productividad; se crearía el beneficio sustitutorio para que el pescador alejado de su faena, regrese gustoso a su "habitat"; se estaría dando desde ya, una fuente mas de trabajo que absorbería buena proporción de mano de obra ociosa; se establecería la condición necesaria para un mayor y mejor abastecimiento de la especie y por último, se estaría obstaculizando la formación de negocios y especulaciones que originan escaseces infundadas y por consiguiente, aumentos de precios en detrimento del pueblo consumidor. Haciendo un poco de memoria, no están todavía muy lejos los días de viajes a lo largo de nuestra Costa y en la que podíamos advertir perplejamente, cómo en algunos pequeños puertos o caletas, se nos ofrecían hermosas piezas de "corvinas" a S/. 7.00, mientras que en los mercados de la Gran Lima, la misma pieza era vendida a S/. 40.00 ó mas. Tampoco podríamos olvidar asombrados, cómo en el bello puerto de Talara, cambiábamos algunos tramos de espías viejas (cabos) casi sin utilidad a bordo, por maravillosos ejemplares de "Meros" y "Ojos de Uva" y en muchos casos, por voluminosas y exquisitas langostas. Está demás decir, que tales "cabos" inservibles para nosotros, eran utilizados en sus frágiles embarcaciones para sus amarres, en las que realizaban sus faenas diarias.

Por último y para no agotar vuestra valiosa atención, sería ya necesario y muy conveniente, ir pensando (o comentarlo en otro artículo) sobre los beneficios y propiedades que nos pueden brindar las "especies congeladas" a temperaturas de 30 y 40 grados bajo cero.

A estas temperaturas, se evitaría en lo mas mínimo malograr los tejidos del pez, es decir, que tal sería congelado casi vivo (muchas veces aleteando). Indudablemente, este pescado al ser descongelado se encontraría tan fresco como si recién hubiera sido extraído de su ambiente.



# Las Pruebas en la Mar del Petrolero "Magdala" de 213,000 Toneladas

(De "La Revue Maritime" de julio 1970)

## I. INTRODUCCION.—

El crecimiento continuo y rápido del tonelaje de los petroleros, desde hace veinte años, es uno de los rasgos más notables de la evolución actual de las flotas mercantes.

Es bien sabido, aún fuera de los círculos marítimos, que mientras los petroleros mas grandes construídos hasta 1950, tenían un desplazamiento de 16.000 tons., ya había entrado en servicio en 1968 el primero de una serie de seis petroleros de 300.000 tons., y que la prensa marítima dedica numerosos artículos a proyectos más o menos elaborados, de buques cuyo desplazamiento alcanza ya al millón de toneladas.

Está claro que los numerosos problemas de toda clase presentados por este gigantismo no podrán ser resueltos por una simple extrapolación de los datos conocidos de los buques existentes.

Algunos de estos problemas, tales como el precio de costo de la tonelada transportada, la organización de los astilleros de construcción y la resistencia de la estructura, han sido objeto de numerosos estudios, a veces muy avanzados.

En cambio, los problemas de navegación y de maniobrabilidad, mas difíciles de plantear con precisión, si no de resolver, presentan todavía un tema de investigación.

Estos problemas están dominados, por un hecho geográfico: como muchos de los mares frecuentados por el tráfico petrolero que presentan vastas extensiones de profundidad reducida, la posición de los puntos de carga y de descarga no permitirá el empleo de petroleros gigantes sino con la condición de que estos puedan navegar normalmente en una profundidad limitada.

La limitación de la profundidad, en una fracción apreciable de ciertos trayectos, constituye un dato nuevo, pero esta misma limitación, que



ya era general en las áreas portuarias, toma allí también un nuevo aspecto.

En efecto, si varios puertos tradicionales han emprendido ya trabajos importantes para adaptar sus posibilidades a recibir buques en este servicio, las instalaciones portuarias que exigen los petroleros gigantes previstos serían incomparablemente más onerosos y aun si este fuese ignorado en los estudios de rentabilidad, se necesitaría buscar soluciones más económicas.

Por ejemplo, si el diámetro de evolución o de giro, aumentara rápidamente cuando la profundidad disminuyese, resultaría una relación entre el área mínima de maniobra, y la profundidad, si bien que, en un paraje donde dicha área debiera estar constituida por dragado, allí habría sin duda una óptima solución para las facilidades de maniobras equivalentes; solución cuyo conocimiento suministraría un elemento para la elección del puerto de descarga. Por otro lado, es indispensable recoger y reunir los elementos pertinentes para precisar las dimensiones y profundidad de los canales de acceso a los puertos.

Estas consideraciones no han escapado a las Administraciones respectivas: el Ministerio del Equipo y la Secretaría General de la Marina Mercante han preguntado al Instituto de Investigaciones de la Construcción Naval que había seguido y explorado las pruebas de petroleros de 50.000 a 100.000 tons., en la mar, si se podrá calcular las características más importantes de maniobra y de navegación.

Se hubo de haber llegado a la conclusión de que las informaciones resultantes, tanto de la literatura técnica como de la experiencia del Instituto de Investigaciones de la Construcción Naval, no permitirían una previsión segura en el caso en que la profundidad fuese algo superior al calado: en el estado en que está la cuestión es de temer que se efectúen las pruebas en verdadera magnitud con un petrolero existente.

Esta sugestión ha sido favorablemente acogida, pero la elección del buque ha encontrado obstáculos, el más difícil de los cuales no fue de orden técnico.

Finalmente la Sociedad Marítima Shell consciente de lo interesante de las pruebas previstas propuso que fuesen ejecutadas con el petrolero "Magdala" de 213.000 tons., que estaba entonces en construcción en los astilleros del Atlántico, ofreciendo al mismo tiempo su concurso en todo sentido.



Figura 1

El petrolero "Magdala" durante sus pruebas

Esta proposición fue aceptada con satisfacción por todos los interesados y se emprendió la preparación de las pruebas en estrecha colaboración entre la Administración y el Armador del Instituto de Investigaciones de la Construcción Naval, con el concurso del Astillero constructor, de la Marina Nacional y del Puerto autónomo del Havre.

## II. PREPARACION DE LAS PRUEBAS.—

Las pruebas fueron preparadas en función de dos necesidades importantes, afirmar la seguridad de la navegación y obtener un máximo de resultados útiles en un mínimo de tiempo.

Esta preparación ha traído consigo principalmente los aspectos siguientes:

- Elección de las zonas para las pruebas y medidas preliminares de seguridad en estas zonas;
- Elección e instalación del instrumental;
- Estudio del programa y del rol de pruebas;
- Formulación de las instrucciones detalladas y búsqueda de la ayuda exterior necesaria para afirmar la seguridad durante las pruebas.

#### 1 —Zonas de pruebas.—

Para empezar las pruebas con un mínimo de incertidumbre en los datos extrapolables, era necesario que el buque estuviese en su desplazamiento máximo. Por consiguiente, se decidió ejecutar todas las pruebas con el buque lastrado hasta su calado en plena carga o sea a 62 pies.

Sus dimensiones principales fueron entonces:

Eslora entre perpendiculares: 310 m.

Manga: 47,2 m.

Calado: 19 m.

Desplazamiento 241,000 tons.

#### a) Zonas de fondos muy pequeños: (22 m.).

Puesto que se trataba esencialmente de estudiar el funcionamiento en pequeños fondos, era la elección de la zona correspondiente lo que importaba ante todo.

Teniendo en cuenta la incertidumbre sobre el asentamiento y el cambio de calado del buque, así como sobre sus movimientos eventuales por el mal tiempo, el "pie de piloto" (distancia entre la quilla y el fondo) mínimo admisible en seguridad fue del orden de 15% de calado, condición que condujo a buscar fondos de 22 metros.

Para evitar las consecuencias de una varada eventual, era necesario que estos fondos no fueran rocosos; para reducir el riesgo de una varada en la cual el buque hubiese dejado de ser maniobrable, es de desear que la zona esté rodeada lo mas ampliamente posible de fondos mayores.

Finalmente, convenía que los fondos fuesen constantes sobre extensiones suficientes para que las evoluciones fueran allí posibles sin salir de la zona.

Ninguno de los bancos vecinos de las costas francesas llenaban estas condiciones y finalmente hubo que retener una zona costanera, cuyo límite Sur era el paralelo situado aproximadamente a 5 millas de la costa de Calvados, en la región de Saint-Laurent-sur-Mer; a partir de este paralelo, la zona tenía una longitud de 3 millas hacia el Norte, su ancho era de 2,5 millas. Estas limitaciones eran debidas a que los fondos aumentaban lentamente hacia el Norte y al Este, y a la presencia de dos pecios al Oeste y al Sur, zonas que estaban evidentemente prohibidas por la elevación de los fondos y por la existencia de esos pecios.

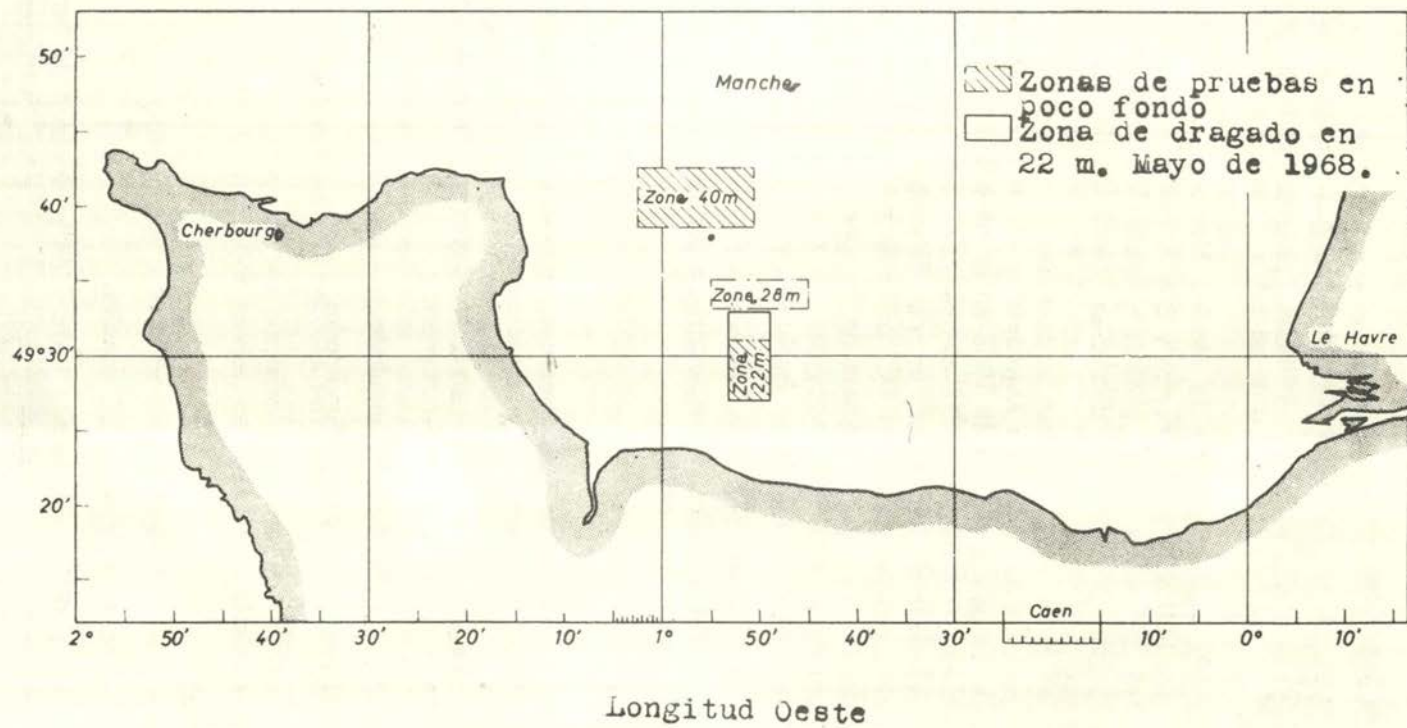
b) **Zonas de grandes fondos.**—

Por otra parte no existiendo ningún dato previo para los petroleros de este porte, convenía efectuar también pruebas referentes a grandes fondos.

Por razones de comodidad, se escogió para estas pruebas una zona situada aproximadamente a 50 millas al Sur de Penmarch (L = 47° N; G = 4° 22'5 W) con un fondo de 125 metros (68 brazas) y como socorro una zona situada a la entrada de la Mancha y vecina a una de las frecuentadas habitualmente por el Instituto de Investigaciones sobre Construcción Naval.

c) **Zona intermedia (de 28 m. a 38 m.).**—

Finalmente, en desconocimiento de fenómenos que pudieran producirse en muy bajos fondos, se juzgó prudente investigar la tendencia, efectuando primero algunas pruebas en fondos suficientemente reducidos para que esa tendencia se manifestase, pero dejando sin embargo un "pie de piloto" (distancia entre la quilla y el fondo), tal que la navegación no presentara ningún problema. Para estas pruebas se conservó dos zonas situadas al Norte de las de poco fondo. La una limitada al Norte por la línea de fondos de 30 m. a una profundidad media de 28 m. y su proximidad a la primera, (llamada "de los 22 m."), permitía una apreciable economía de tiempo. La otra situada al Norte y próxima a la precedente, con una profundidad media de 38 m.



Longitud Oeste

Figura 2

Zona de pruebas en poco fondo

d) **Medidas de Seguridad.** —

Una vez elegidas las zonas de pruebas en pequeños fondos, era necesario asegurarse que en ellas no hubiese peligros no indicados en las cartas.

En Cherburgo comprobaron ante la Marina Nacional que no había sino los pecios indicados en las cartas y que la posición de éstos era correcta. Algunos de los puntos críticos alrededor de las zonas estaban ya balizados; se pidió y se obtuvo la colocación de dos balizas suplementarias.

Además a petición de la Marina Mercante se efectuó un trabajo hidrográfico de dragaje en Mayo de 1968 en la zona de los 22 metros y en sus accesos a partir de los 28 metros; con este trabajo se hizo una carta detallada de los fondos, la cual mostraba que éstos estaban todos ellos próximos a los 21 m., salvo un estrecho borde de arena situado en el ángulo sudoeste de la zona, que culminaba a 18,40 m., mientras que en la vecindad del semi-perímetro opuesto a este ángulo, los fondos bajaban hasta 22 m.

Finalmente, esta misma zona fue revisada por los dragaminas de la Marina Nacional, los cuales se aseguraron de que no había minas revelables por los actuales medios.

2. **Instrumental.** —

El "Magdala" estaba dotado del instrumental normal en buques de esta importancia, que comprendía especialmente:

- Dos radares de 10 y de 3 cm. cuyas indicaciones están utilizadas por un sistema de plotting semi-automático;
- Un sondador para grandes profundidades;
- Un sondador para pequeñas profundidades;
- Dos giro-compases;
- Dos pilotos automáticos;
- Una corredera;
- Un receptor Decca Navigator, y
- Un transmisor-receptor VHF de 30 canales.

Por otra parte se había previsto la instalación provisional de instrumentos complementarios de medida; algunos de estos instrumentos

duplicaban sencillamente los de a bordo, otros permitían reconstruir los mismos resultados por vías diferentes: de ese modo se podía esperar simplificaciones si todos los instrumentos funcionaran bien, y sobre todo, conjurar los peligros de falla en cualquiera de los instrumentos de medida.

Con este propósito, se le había agregado a la máquina un torciómetro prestado por los Astilleros del Atlántico y un conjunto especial de medidas del Instituto de Investigaciones sobre Construcción Naval que indicaba el empuje, el número de revoluciones, el ángulo de la caña y el momento de torción de la mecha del timón.

Para la determinación precisa de las trayectorias, en la caseta del timón se había instalado un receptor TORAN (1) suministrado por la SERCEL, la cual, por otra parte, había establecido en tierra las cadenas emisoras correspondientes.

Finalmente, la "Shell International Marine Ltd.", había prestado un indicador de variación de rumbos y el Instituto de Investigaciones sobre Construcción Naval había instalado un enlace de sincronización entre la caseta del timón y la máquina.

### 3. Programa y rol de pruebas. —

El programa de las pruebas se resume en el párrafo III y está detallado en el Anexo.

Se había presentado los principios siguientes:

- Se efectuaría primeramente las pruebas en grandes fondos que pudieran estar combinadas con las pruebas en recepción;
- Las pruebas en pequeños fondos repetirían lo mas fielmente posible a las hechas en grandes fondos;
- El desarrollo de las pruebas sería continuo día y noche.

Las dos primeras que permitieron el manejo del buque antes de entrar en los pequeños fondos, correspondieron al cuidado de la seguridad.

La tercera tendía a facilitar la puesta en evidencia de la influencia del fondo.

La última tuvo por objeto reducir a un mínimo la duración de la salida. Esto traería la necesidad de un rol de pruebas que necesitaba dos equipos completos que trabajasen doce horas diarias cada uno.

Salvo el personal de proveedores destinados a los aparatos especiales, tales como el Torán y la Corredera, estos equipos estuvieron constituidos por los Oficiales de a bordo y por los Ingenieros técnicos especialmente embarcados pertenecientes a la Sociedad Marítima Shell, al Instituto de Investigaciones sobre Construcción Naval y a la Marina Mercante.

En particular, los Jefes de los dos equipos de medidas eran Ingenieros de la S.M.S. y del I.I.C.N. y cada uno de estos dos equipos tenía un secretario (Ingeniero de la S.M.S.), que estaba encargado de asegurarse antes de cada prueba de que todos los miembros del equipo estuviesen en sus respectivos puestos y de que supiesen lo que debían hacer, y de que recolectasen después de cada prueba las hojas de los partes, cerciorándose que ellas estuviesen debidamente llenadas. En efecto, habría sido muy difícil para un Jefe de equipo el ejecutar correctamente esta tarea bastante ingrata, en adición a sus otras funciones.

#### 4. PREPARACION FINAL.—

La última fase de la preparación consistió esencialmente en:

- La redacción de las instrucciones detalladas para la ejecución de cada prueba, y de los formatos preparados para los partes, distribuidos a todos los miembros de los equipos de medida interesados;
- La instalación y el arreglo del Material complementario;
- El entendimiento definitivo con los cooperadores exteriores (Marina Nacional, servicios diversos de la Marina Mercante, Protección Civil) que habían aceptado asegurar la policía (o vigilancia) de la navegación y de los enlaces exteriores (tres barcos y un helicóptero).

Los dos primeros puntos estaban esencialmente a cargo del Instituto de Investigaciones sobre Construcciones Navales, el último estaba a cargo de la Secretaría General de la Marina Mercante.

#### III. PROGRAMA DE LAS PRUEBAS.—

El programa de las pruebas (véase el Anexo) comprendía esencialmente pruebas de velocidad y pruebas de maniobrabilidad.

Como la verificación de la corredera podía depender de la velocidad y del fondo, con este segundo objeto se había previsto pruebas de velocidad reducida en zonas de diversas profundidades.



Las pruebas de maniobrabilidad comprendían las pruebas clásicas: de giro, entrada en giro, zig-zag y espiral así como las pruebas clásicas de detención o combinadas con un giro, y también las pruebas esencialmente prácticas; este conjunto debía permitir apreciar la maniobrabilidad del buque y las variaciones de esta en función del fondo.

#### IV. EJECUCION DE LAS PRUEBAS.—

Las pruebas fueron hechas del 3 al 8 de Agosto de 1968, según la cronología dada en el Anexo.

El incidente mas serio fue la falta de funcionamiento de la corredera, cuya revisión no pudo ser hecha antes de zarpar.

No fue posible tener un duplicado de este instrumento y fue preciso modificar el programa para subsanar la falta de indicación de la velocidad instantánea en el agua.

En particular se suprimió las pruebas de velocidad a velocidad reducida destinadas únicamente a la verificación de la corredera; la secuencia de estas pruebas fue igualmente modificada a fin de permitir una mejor apreciación de la corriente, y se prolongó algunas pruebas de giro con el mismo objeto.

Se hizo algunas otras revisiones durante la salida, tanto para subsanar los incidentes menores, como para respetar el horario dominante de ciertas operaciones y para aprovechar mejor la marea.

Gracias a la preparación cuidadosa y al funcionamiento notable de la Secretaría de las pruebas, estas revisiones no han causado ninguna dificultad y no ha habido necesidad de hacer de nuevo ninguna prueba; las únicas pruebas que faltó hacer fueron las incompatibles con la meteorología (pruebas en espiral, las cuales necesitaban un tiempo en calma).

El volumen de las informaciones obtenidas es considerable y si ya se ha podido sacar datos esenciales, es probable que el análisis detallado que se está haciendo aporte indicaciones suplementarias.

#### V. ALGUNOS RESULTADOS.—

Los resultados de las pruebas de maniobrabilidad y de detención están suministrados por otras memorias, (2) y (3).

Indicamos aquí los resultados de las pruebas de velocidad.

La prueba de velocidad a potencia máxima para grandes fondos (V 01) fue efectuada con la ayuda del navigateur Decca (4) a 30 millas al Norte de la isla de Quessant (Finistere), con fondos de 110 m. y dio los siguientes resultados:

Velocidad: 15,17 nudos

Revoluciones por minuto: 85,35

Potencia: 26490 c.v.

Las condiciones del funcionamiento con grandes fondos fueron determinadas en una prueba a potencia reducida (V 02) efectuada previamente con ayuda del TORAN en una zona prevista, con fondos de 120 a 130 m. y que dio:

Velocidad: 11,56 nudos.

Revoluciones por minuto: 64,38

Potencia: 11070 c.v.

Estas pruebas fueron hechas respetando las reglas usuales para las pruebas de velocidad, y los resultados procedentes, tienen la precisión habitual.

No sucede lo mismo con las pruebas en pequeños fondos. En muchos recorridos, cuando el buque no tenía el campo suficiente para alcanzar su límite, la velocidad fue visiblemente creciente; además, las variaciones del fondo, a lo largo del recorrido, se oponían igualmente a la estabilización de la velocidad. Este punto debía estar señalado por una apreciación objetiva de los resultados, pero eso no tiene gran importancia práctica.

En efecto se trataba de definir, en la clase, el orden de magnitud de las velocidades realizables en pequeños fondos y este objetivo fue enteramente alcanzado.

En el cuadro siguiente, que resume los resultados de estas pruebas, se pone dos cantidades: la primera representa la velocidad media calculada por las reglas habituales, y la segunda, siempre mayor, es también la velocidad promedio en tres recorridos pero calculada a partir de las velocidades finales de cada recorrido; podría ser inferior a la que pudiera ser alcanzada si el recorrido hubiese sido mas largo, pero la diferencia eventual debe ser pequeña.

## C U A D R O

PRUEBAS	PROFUNDIDADES (Metros)			VELOCIDAD (Nudos)		Revoluciones (r. p. m.)	Potencia (C. V.)
	Máxima	Mínima	Promedio	Promedio	Final	Promedio	Promedio
V 05	41,8	36,2	39,6	15,23	15,27	85,06	27.910
V 06	33,4	31,1	32,0	14,65	14,79	83,87	27.900
V 10	29,2	26,5	27,3	13,41	13,92	81,89	27.580
V 07	24,3	21,5	22,9	12,32	12,62	77,51	24.910

## VI. CONCLUSIONES.—

Si se quisiera resumir en una sola frase las enseñanzas de las pruebas del "Magdala", se podría decir que la influencia de la profundidad de las aguas es mucho menor de lo que se supone y este resultado inesperado es favorable para el desarrollo de los grandes buques.

No hemos tenido la pretensión de resolver completamente todos los problemas de profundidad limitada durante una sola salida para hacer pruebas.

En efecto, el examen de los resultados presenta nuevos problemas tales como el del efecto de escala, el cual constituye el obstáculo mas serio para una extrapolación precisa para los buques mucho mas grandes.

La mejor manera de resolverlos consistiría, sin duda, en volver a efectuar algunas pruebas con buques más pequeños, o más grandes, cuando existan.

En espera de una ocasión favorable, las pruebas de modelos podrían suministrar una indicación útil: se ha previsto estas pruebas; de todos modos, ello se impone para estudiar la correlación que hay entre el modelo y lo real.

Si se pudiera establecer esta correlación eso permitiría correlaciones mas seguras para los futuros buques, puesto que se sabe que las cualidades maniobrísticas de las formas y de las proporciones, y que los resultados obtenidos con el "Magdala" no pueden ser extendidos sin reserva a buques cuyas características fueron muy diferentes.

Las pruebas del "Magdala" suministraron las informaciones que se esperaba obtener.

Este éxito fue debido a una cuidadosa preparación previa y a los esfuerzos hechos por los equipos encargados de tomar las medidas; los autores se complacen en hacer notar su eficiencia y actividad interrumpidas a pesar de la fatiga debida a un programa condensado en extremo, y tienen también el agrado de expresar aquí su agradecimiento a la tripulación del buque y a su Plana Mayor, en particular a su Comandante, cuya pericia marinera contribuyó ampliamente al éxito de estas pruebas.

**R. de Lambilly**

Ingeniero en Jefe  
del Armamento.

**F. Arnaud**

Presidente de la Sociedad  
Marítima Shell.

**M. Jourdain**

Director General del Instituto de  
Investigaciones de la  
Construcción Naval

### BIBLIOGRAFIA

- (1) B. Nizery.— Application du Toran aux essais á la mer. A. T. M. A. 1969.
- (2) B. Nizery et J. P. Page.— Essais de mer noeuvrabilité sur le "Magdala".— Effet de la profondeur A. T. M. A. 1969.
- (3) M. Jourdain et J. P. Page.— Essais d'arret sur le "Magdala".— Effet de la profondeur A. T. M. A. 1969.
- (4) M. Jourdain.— Application du Navigateur Decca a la mesure de la vitesse d'un navire. Navigation, paris N° 12, Octobre 1955.

## ANEXO

### Cronología detallada de las pruebas en zonas de gran profundidad

FECHA	H O R A	TIPO DE PRUEBA	REFERENCIA	VELOCIDAD (Nudos)	OBSERVACIONES
4 Agosto	15 h 08 - 16 h 10	Kempf	K. 04. 06	10	(2 giros y 1/2)
	16 h 25 - 16 h 50	Entradas en giro	E. 7 - E. 12	—	
	16 h 55 - 17 h 50	Giro	G 03	—	
	18 h 15 - 18 h 37	Parada A	P 02	—	
	20 h 20 - 23 h 00	Velocidad	V 02	12	
4-5 Agosto	23 h 09 - 23 h 23	Parada J	J 02	—	
	23 h 30 - 0 h 15	Kempf	K 05	5	
	0 h 20 - 1 h 10	Entradas en giro	E. 14 - E. 18	—	

### De 1 h a 4 h 00, interrupción de las pruebas

5 Agosto	4 h 20 - 4 h 50	Entradas en giro	E. 01 - E. 06	10	
	4 h 55 - 6 h 10	Kempf	K. 01. 02. 03	16	
	6 h 30 - 7 h 00	Dieudonné	D 01	—	
	7 h 35 - 7 h 50	Espiral inversa	B 01	—	

FECHA	H O R A	TIPO DE PRUEBA	REFERENCIA	VELOCIDAD (Nudos)	OBSERVACIONES
5-6 Agosto	10 h 10 - 19 h 30	Velocidad	V 09	9	
	0 h 18 - 3 h 00	Velocidad	V 01	16	
	3 h 16 - 3 h 45	Giro	G 01	—	(1 giro y 1/2)
	4 h 20 - 4 h 55	Giro	G 02	—	Giro a la izquierda (1 giro y 3/4)
	5 h 45 - 6 h 00	Parada J	J 01	—	
	6 h 23 - 6 h 35	Parada A	P 03	5	
	6 h 35 - 7 h 00	Vibraciones torsión			
6-7 Agosto	23 h 15 - 1 h 54	Velocidad	V 05	VM/38	
	2 h 00 - 3 h 05	Parada A y ma- niobrabilidad hacia atrás.	P 04	VM/38	
	3 h 15 - 3 h 45	Pruebas de aceleración	Pr 02	Vm/38	
	4 h 15 - 5 h 50	Kempf	K. 12. 10. 11	VM/38	

FECHA	H O R A	TIPO DE PRUEBA	REFERENCIA	VELOCIDAD (Nudos)	OBSERVACIONES
7 Agosto	6 h 00 - 6 h 25	Entradas en giro	E. 19 - E. 24	VM/38	(2 giros y 1/2)
	6 h 55 - 7 h 30	Giro	G 05	VM/38	
	7 h 45 - 7 h 55	Parada A	P. 05	Vm/38	
	8 h 15 - 8 h 35	Entradas en giro	E. 25 - E. 30	Vm/38	
	9 h 05 - 9 h 40	Kempf	K 15	Vm/38	
	10 h 00 - 11 h 00	Espiral inversa	B 02	VM/38	
	12 h 00 - 14 h 40	Velocidad	V 06	VM/30	Cambio de zona
	14 h 40 - 14 h 52	Parada J	J 03	VM/30	
	14 h 52 - 15 h 28	Maniobrabilidad hacia atrás	M 02	AR/30	
	15 h 28 - 16 h 02	Aceleración	P. 03		
	16 h 11 - 16 h 55	Entradas en giro	E. 31 - E. 36	VM/30	(2 giros y 1/2)
	17 h 00 - 17 h 40	Giro	G. 06	VM/30	
	18 h 45 - 19 h 15	Parada A	P. 06	VM/30	
	19 h 50 - 20 h 10	Entradas en giro	E. 38. 39. 41. 42.	Vm/30	(1 giro y 1/2)
	20 h 20 - 21 h 20	Giro	G 09	Vm/30	
	21 h 25 - 21 h 35	Parada A	P. 07	Vm/30	
21 h 38 - 21 h 55	Partida rumbo por rumbo	H 01	/30		
22 h 15 - 22 h 25	Giro = simulación Canal	G 08 C 01	Vm/30	Giro de 90° a la izquierda	
22 h 45 - 24 h 00	Kempf	K. 17. 18.	Vm/30		

## Anexo (Cont.)

FECHA	H O R A	TIPO DE PRUEBA	REFERENCIA	VELOCIDAD (Nudos)	OBSERVACIONES
8 Agosto	0 h 00 - 3 h 00	Pruebas pilotos, de Fos		/30	Cambio de zona
	3 h 20 - 3 h 50	Entradas en giro	E. 43. 46. 47. 48.	VM/22	(Bajamar)
	3 h 59 - 5 h 44	Velocidad	V 07	VM/22	—
	6 h 15 - 6 h 36	Parada A	P 08	VM/22	—
	7 h 39 - 8 h 06	Giro	G 07	VM/22	(1 giro y ½)
	8 h 14 - 8 h 22	Entrada en giro	E 51	Vm/22	
	8 h 22 - 8 h 42	Parada A	P 09		(Pleamar)
	9 h 33 - 10 h 55	Velocidad y entra- da en giro	V 10 E. 50. 44. 45	VM/22	—
	11 h 10 - 11 - 15	Entrada en giro	E. 49	VM/22	(30°)

NOTA.—Las VM y las Vm corresponden en efecto, al número de revoluciones iniciales, respectivamente de 85 y 30 revoluciones por minuto aproximadamente.

V Velocidad

E Entrada

VM Velocidad máxima

G Giro

Vm Velocidad mínima

P Parada A



# Marcona dona hermoso Oleo de Grau a la Escuela Naval del Perú



En una sencilla pero emotiva ceremonia, el señor James C. Compton, hizo entrega de un hermoso óleo del Gran Almirante Miguel Grau al señor Ministro de Marina y Comandante General de la Marina, Vice-Almirante A.P. Manuel S. Fernández Castro, en un acto efectuado últimamente en el local de la Escuela Naval del Perú, adonde concurrieron altos Jefes de nuestra Armada.

En una parte del discurso de ofrecimiento, el señor Compton dijo: "Este es un testimonio de la admiración que sentimos por la memoria de "El Caballero de los Mares", y estamos seguros de que constituirá un acicate a los jóvenes marinos peruanos que han heredado la gloriosa tradición del Almirante Grau".

El Titular de Marina, Vice-Almirante Manuel S. Fernández Castro, en su turno, agradeció el presente en nombre de la Armada Peruana en elocuentes frases, entregándole la citada obra de arte al Director de la Escuela Naval del Perú, Contralmirante A.P. Alberto Benvenuto Cisneros.

En la foto que acompaña a esta nota, aparecen el Ministro de Marina, Vice-Almirante A.P. Manuel S. Fernández Castro, el Jefe del Estado Mayor General de la Marina, Contralmirante A.P. Carlos Salmón Cavero, el Contralmirante A.P. Alberto Benvenuto Cisneros, el Capitán de Navío A.P. José Valdizán Gamio, el Sr. James C. Compton y el Dr. Carlos S. Delta.



# Máquina Térmica sin Ciclo

Por el Capitán de Corbeta A.P. (Ing.)

HUMBERTO SILVA NOVOA

**Con la estimación que debe tenerse al maestro que siempre inculcó Investigación, Ing<sup>o</sup> Roberto Heredia Zavala.**

El cañón es un arma de fuego, por el cual se dispara proyectiles por la deflagración de un material explosivo, como la pólvora sin humo, o por la acción de otro impulsor.

Desde ese punto de vista, su relación con la Termodinámica, ciencia que relaciona el calor, el trabajo y otras formas de energía con las propiedades físicas de las sustancias comprendidas es muy estrecha.

En el cañón se aprovecha la Energía Calorífica desprendida de la deflagración de la pólvora, convirtiéndola en energía mecánica. Resulta con esto que el cañón es una máquina térmica que convierte la energía calórica en energía mecánica. Esto indica que la pólvora es un rico almacén de energía que al explotar en el cañón, produce gases a alta temperatura y fuerte presión. Estos gases calientes y altamente comprimidos, encerrados en la recámara, se expanden, empujando al proyectil en una dirección y al cañón en otra. Por este proceso, la energía presente en los gases se convierte en energía cinética de las partes que se mueven venciendo la presión.

Nos hemos acostumbrado a considerar en el desarrollo de los cursos de termodinámica el estudio de los procesos cíclicos. El cañón difiere de tales máquinas, en el hecho que su funcionamiento no es cíclico, cómo lo son la máquina a vapor o el motor de combustión interna, donde las partes móviles retornan a su posición original al final del ciclo.

Los padres de la Termodinámica, estuvieron muy ligados a las armas de fuego; Rumford, Thompson, Carnot y otros muchos mas, trabajaron en arsenales o tuvieron que hacer en factorías que fabricaban cañones y otras máquinas térmicas análogos.

Cuando se diseña un cañón, debe efectuarse un estudio de balística interior con el fin de que la pólvora a usarse sea la indicada para el me-

por trabajo del referido cañón. Esto incluye el estudio de la ignición, la velocidad de explosión de la pólvora impulsada, la temperatura resultante así como la presión y composición de los productos finales de la explosión, el viaje del proyectil en el ánima del cañón con el flujo fluido de los gases producidos y ciertos efectos externos; tales como calor, llamaradas, humos y retrocesos; en pocas palabras un estudio completo de balística interior del arma como se ha dicho mas arriba.

El estudio de la pólvora comprende el estudio de las relaciones químicas y físico-químicas de la pólvora y de los gases producidos por la deflagración de tal explosivo Tanto el ingeniero de armas como el fabricante de las pólvoras requieren de las especificaciones de la balística interior, para poder producir el cañón y la pólvora respectivamente. El problema de la balística exterior no concierne a la termodinámica.

Aun con la secreta intensión que este artículo sea comprendido por todo aquél que en su curriculum tenga aprobado el curso de termodinámica, no excluiré de sencillas explicaciones para facilitar su entendimiento.

Es posible predecir las relaciones entre tiempo, presión, velocidad y recorrido para un cañón determinado, dando datos adecuados. Esto permite estimar el trabajo probable de un arma de fuego antes de ser construída, lo cual como se puede imaginar es de gran importancia, no sólo para el fabricante del cañón, sino también para el diseñador de la pólvora. Porque permite modificar su munición sobre el papel a fin de satisfacer los cambios requeridos para los cañones ya existentes. El que tales predicciones no sean precisas al milímetro como se dice corrientemente, no es obstáculo para permitir ganar mucho tiempo y esfuerzo en el desarrollo de las armas de fuego.

Los explosivos se caracterizan porque liberan calor al explotar, haciendo que el efecto calórico,  $Q$ , sea positivo:

$$Q - W = \Delta E$$

Donde:

$Q$  = Calor recibido del cuerpo del medio ambiente, entre el inicio y fin del proceso.

$W$  = Trabajo realizado por el sistema sobre la vecindad, entre el inicio y fin del proceso.

$\Delta E$  = Incremento de la energía interna del material del sistema. Esta energía está representada por la energía contenida debido a la temperatura del cuerpo, su composición química, su estructura molecular, su estado físico de agregación.

En un aparato adiabático, donde no exista intercambio de calor con el medio, y por consiguiente donde  $Q = 0$ , se obtiene:

$$-W = \Delta E$$

Si la explosión tiene lugar en una cámara cerrada, o bomba calorimétrica adiabática, donde no exista trabajo externo, entonces:

$$W = 0$$

Y por consiguiente  $\Delta E$  será cero. ¿Qué significa esto?. Sencillamente significa que todo el calor liberado por la explosión debe ser absorbido por el sistema mismo, es decir debe elevarse la temperatura. Luego en un proceso a volumen constante:

$$\int_{T_1}^{T_2} C_v dT = \Delta E = Q_v$$

Donde:  $C_v$  Capacidad calorífica molal a volumen constante.

Si conocemos la capacidad calorífica a volumen constante de los productos de la explosión, se puede calcular la elevación de la temperatura.

De manera análoga, en un proceso a presión constante donde no exista efecto calórico externo y cualquier expansión que se produzca sea reversible, esto es sin fricción:

$$Q_p - \int_{V_1}^{V_2} P dV = \Delta E = Q_p - P \Delta V$$

Donde:  $Q_p$  = Calor a presión constante.

Pero sabemos que en un proceso a presión constante:

$$P \Delta V = \Delta P V$$

Y por consiguiente bajo estas condiciones, siendo:

$$\Delta H = \Delta E + \Delta P V \quad \text{Donde: } H = \text{Entalpia}$$

$$Q_p = \Delta H$$

Si además el proceso es adiabático, es decir,  $Q = 0$ , entonces el calor liberado servirá para elevar la temperatura, y siendo:

$$\Delta H = \int_{T_1}^{T_2} C_p dT$$

Igualmente, si conocemos la capacidad calórica a presión constante podremos determinar la elevación de temperatura.

El cañón es algo que podríamos denominar un proceso de semi-flujo. En el instante que se dispara, todo el material, proyectil y pólvora están en el sistema, y la velocidad inicial es cero. Al final del proceso, el proyectil y algo de los productos gaseosos de la explosión dejan el sistema y hay un gran efecto de velocidad.

Recordemos la primera ley de termodinámica: "La energía no se crea ni se destruye", lo cual puede representarse por la siguiente fórmula:

$$E_1 + X_1 + \frac{Mu_1^2}{2} + Q - W = E_2 + X_2 + \frac{Mu_2^2}{2}$$

El significado de los símbolos es el siguiente:

E — Energía Interna. Esta energía es la almacenada en el sistema pero es diferente de la debida a la posición del cuerpo en el espacio o el movimiento de su cuerpo másico. No se puede obtener el valor exacto de E, pero si su valor relativo por comparación con alguna otra condición conocida como punto de referencia. No depende de la Historia del Material en el sistema.

X — Energía Potencial, que es la energía que posee el cuerpo debido a su posición en el espacio sobre un plano de referencia o nivel dado.

M — Masa del Cuerpo considerado.

U — Velocidad o razón de movimiento de la masa del cuerpo como un todo.

Q — Calor recibido por el cuerpo del medio, entre el inicio y fin del proceso.

W — Trabajo realizado por el sistema sobre el medio, entre el inicio y fin del proceso.

La palabra SISTEMA, tal como se usa en termodinámica, se refiere a un cuerpo material aislado del medio, pero capaz de intercambiar energía con él en las formas de ya sea calor o trabajo. Si no hay intercambio de energía entre el sistema y el medio, el proceso toma el nombre de adiabático. En un sistema sin fricciones que vencer y que sufra cambios tales que un proceso exacto inverso pueda restaurarlo a su estado original, recibe el nombre de reversible.

Cuando se añade energía a un cuerpo, ocasionando una elevación de temperatura en el cuerpo, a esa energía se le denomina calor sensible. En cambio a la que añadimos a un cuerpo causando un cambio en su forma física, como fusión, ebullición, sin elevar la temperatura del cuerpo se le da el nombre de calor latente.

Además conviene recordar que el calor sensible puede sin cambio en la presión y entonces se le da el nombre de calor añadido a presión constante y se le representa por  $Q_p$ , y cuando lo que no varía es el volumen se tiene el calor añadido a volumen constante, representándose por  $Q_v$ . El  $Q_p$  necesario para elevar una unidad de peso de un material  $1^\circ$ , se le llama su calor específico a presión constante y se representa por  $C_p$ , y el correspondiente  $Q_v$  es el calor específico a volumen constante  $C_v$ .

La relación entre la capacidad calorífica molal de un gas perfecto a presión constante y a volumen constante es:

$$M c_p - M c_v = R$$

Para un gas no-perfecto, las relaciones son:

$$c_p - c_v = \left[ P + \left( \frac{\partial E}{\partial V} \right)_t \right] \left( \frac{\partial V}{\partial T} \right)_p$$

La relación entre el efecto térmico a presión constante,  $Q_p$ , y aquél a volumen constante,  $Q_v$ , se da por:

$$Q_v = \Delta E, \quad Q_p = \Delta H = \Delta E + \Delta PV$$

Por consiguiente:

$$Q_p - Q_v = \Delta PV$$

Si se toman los valores de  $C_p$  y de  $C_v$  como constantes sobre los rangos de temperatura en cuestión, tenemos:

$$\int_{T_1}^{T_2} c_p dT = c_p (T_2 - T_1)$$

$$\int_{T_1}^{T_2} c_v dT = c_v (T_2 - T_1)$$

Entonces:

$$Q_p - Q_v = (C_p - C_v) (T_2 - T_1)$$

Y para un mol de un gas perfecto, cuando  $M_c p - M_c v = R$ ,

$$Q_p - Q_v = R \Delta T$$

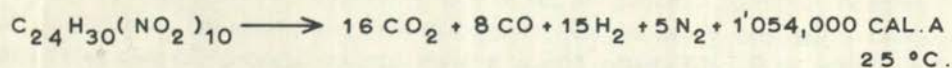
Los valores para los calores de explosión se suelen calcular de los datos de los calores de formación. La mayoría de los calores de explosión de los explosivos sólidos se miden en bomba calorimétrica, es decir a volumen constante.

Recordemos la Ley de Henri Hess o de los calores de formación como se le conoce más comúnmente: "las cantidades de calor liberado o absorbido en cualquier transformación química es independiente de la manera en la cual tuvo lugar la reacción". Esto es, que el calor total de la reacción es la suma de los calores de las etapas intermedias. Naturalmente esto sólo es válido, si todas las etapas del proceso se realizan ya sea a volumen constante o presión constante.

El procedimiento correcto, es hacer uso de la bomba calorimétrica, haciendo explotar el material a la temperatura ambiente, produciéndose muy alta presión y temperatura. Luego se deja que descienda la temperatura hasta llegar a su valor inicial y al efecto térmico exterior, Medido por el calorímetro se le denomina: calor de explosión. Ya que en el calorímetro, el calor va del interior a exterior, que tiene la temperatura menor, este efecto calórico no es reversible y no puede ser tratado termodinámicamente como una función puntual cómo puede serlo E o H. Por consiguiente el método adecuado para calcular tal efecto calórico es mediante el uso de  $\Delta E$  o  $\Delta H$ , en vez de Q. Sin embargo, para proceso a presión constante, siendo  $Q_p = \Delta H$ , el uso del método de Hess es exacto con efecto Q.

La química nos enseña que se denominan reacciones exotérmicas las que liberan calor al producirse, mientras que aquéllas que deben suministrarle calor para producirse de las llamas endotérmicas.

La pólvora sin humo tiene como componente principal al decanitrato de celulosa, veamos su calor de formación a volumen constante a la temperatura ambiente; la reacción de descomposición es como sigue:



Peso molecular del decanitrato de celulosa = 1,098.44.



$$\begin{aligned} \text{Calor de explosión a volúmen constante} &= \frac{1'054,000}{1,098.44} = 960 \text{ cal. por gramo.} \\ &= 960 \times 1.8 = 1,728 \text{ Btu por Libra.} \end{aligned}$$

En muchos manuales de termodinámica, existen datos confiables sobre capacidad calorífica, que permiten calcular calores de explosión a temperaturas diferentes a la del ambiente.

La capacidad calorífica de los gases varía con la temperatura así como también con la presión y con la clase de gas de que se trate.

Cuando la capacidad calorífica se basa en la unidad de peso de las sustancias, se le llama calor específico, pero si la unidad escogida es el peso molecular, se llama capacidad calorífica molal, siendo las unidades comunes en ingeniería de armas respecto al calor las Btu por libra por grado Fahrenheit, mientras que en el sistema métrico se emplea la caloría gramo por grado centígrado. Así la capacidad calorífica del agua líquida en el sistema métrico es la unidad. La expresión de calor específico se suele referir a la razón de la capacidad calorífica de la sustancia considerada con la de un peso igual de agua líquida. Indudablemente que la capacidad calorífica mientras tenga las dimensiones físicas de calor por unidad de peso por grado de temperatura, es independiente del sistema y tiene el mismo valor numérico en cualquier sistema. Todas las capacidades caloríficas crecen conforme aumentó la temperatura.

La regla de Kopp dice: "Se puede estimar la capacidad calorífica molal de una sustancia sólida a volumen constante, sumando las capacidades atómicas de sus elementos constitutivos en las proporciones correctas". Por ejemplo las tablas dan como capacidades caloríficas atómicas a volumen constante los dos siguientes:

Azufre	5.4
Carbono	1.8
Elementos pesados	6.4
Hidrógeno	2.3
Nitrógeno	4.0
Oxígeno	4.0

Supongáms que deseamos encontrar el calor específico del cloruro de calcio ( $\text{Cl}_2\text{Ca}$ ), cuyo peso molecular es 110.99, procedemos como sigue:

$$\frac{3 \times 6.4}{110.99} = 0.17 \text{ Calor específico estimado}$$

Siendo la nitrocelulosa una de las sustancias que nos interesa, y su fórmula:  $C_{24} H_{30} O_{20} (NO_2)_{10}$  que da un peso molecular de 1,098 su calor específico será como sigue:

C	24 x 1.8	=	43.2
H	30 x 2.3	=	69.0
O	40 x 4.0	=	160.0
N	10 x 4.0	=	40.0

---

312.2

$$\text{Calor específico estimado} = \frac{312.2}{1.098} = 0.28$$

Si la explosión es confinada dentro de una cámara cerrada, tal como una bomba calorimétrica, la energía liberada puede efectuar un pequeñísimo trabajo externo, tal como el dilatar la bomba, pero el grueso de la energía puede aparecer ya sea bajo la forma de calor perdido en el medio o como un incremento de temperatura del contenido de la bomba. el primer efecto debido a la expansión del recipiente generalmente es de masiado pequeño, y por lo mismo puede desecharse; pero se le puede estimar. Los otros dos efectos son complementarios.

Cuando las temperaturas inicial y final son iguales, todo el calor se ha disociado en el medio; si la bomba es estrictamente adiabática, toda la temperatura incrementada proviene de la energía liberada, siendo en tal circunstancia, la temperatura máxima, la final alcanzada. De consiguiente la temperatura máxima origina una presión también máxima.

Para fines prácticos, la máxima presión debe ser independiente de la densidad de carga, o cantidad de explosivo presente, pero la máxima presión varía con ella. Es esta la razón por la cual se calcula la máxima temperatura posible por medios termoquímicos y en base de esta cifra se calcula la presión correspondiente.

Todo gas caliente confinado en recipiente cerrado cede su calor al recipiente que lo contiene. Por lo tanto, en la recámara del cañón la máxima temperatura obtenida y la presión correspondiente puede ser menor que la temperatura teórica no-enfriada. La cantidad de esta pérdida calórica se puede predecir mediante un cálculo apropiado.

El cálculo de la temperatura máxima no-enfriada requiere sucesivas aproximaciones, ya que es necesario conocer la composición de los gases de la explosión y la composición depende de las constantes de equilibrio,

Kp, las que a su vez dependen de las temperaturas. Felizmente, los valores de las constantes de equilibrio no varían rápidamente respecto a la temperatura.

Las temperaturas y presiones reales alcanzadas en el cañón son menores que las obtenidas por cálculos termodinámicos, debido principalmente a que existen pérdidas de calor por las paredes metálicas del cañón y por lo tanto la resultante caída de temperatura y presión y también debido al trabajo efectuado por los gases en producir la expansión de la recámara. Esta última pérdida puede calcularse como sigue:

Si llamamos  $\frac{dQ}{d\Theta}$  al régimen de pérdida de calor:

$$\frac{dQ}{d\Theta} = 0.0001368 A \left( \frac{T}{100} \right)^4 + 0.000373 C_p T^{1/4} \frac{G^{0.8}}{D^{0.2}} A(T-T_0) \text{ CAL/S}$$

Donde:

A = Area interna de la recámara en Cm<sup>2</sup>.

T = Temperatura del gas en °K

D = Diámetro de la recámara en cm.

G = Velocidad de combustión de la masa promedio, en G por cm<sup>2</sup>. por seg.

Cp = Calor específico promedio del gas a presión constante.

La pérdida de calor de los gases calientes de la explosión por las paredes y de ahí al medio ambiente, dependen no sólo del intervalo de tiempo, si no también de las temperaturas a las cuales se encuentran tales medios. Lógico es que a medida que los gases se enfrían y las paredes se calienten, la velocidad de transferencia se vuelva gradualmente menor. Tenemos que recordar que las reacciones de explosión son del orden de los milisegundos. Así que si 120 gramos de pólvora se queman en 0.05 segundos en una recámara de 600 cm<sup>2</sup>, se tendría:

$$\frac{120}{0.05 \times 600} = 4$$

Aplicando esto a la fórmula de pérdida de calor para  $T = 3000^{\circ}\text{K}$ ,  
 $C_p = 0.2$ ,  $D = 15$ ,  $A = 600$  y  $T_o = 300$ :

$$\frac{dQ}{d\Theta} = 0.0001368 (600) \left(\frac{3000^4}{300}\right) + 0.000373 (0.2) (3000)^{1/2} \left[ \frac{(4)^{0.8}}{(15)^{0.2}} \right]$$

(600) (2700)

Efectuando:

$820.80 + 518.82 = 1,339.62$  calorías perdidas, si el tiempo fuera  
 0.01 segundo, las calorías perdidas serían:

$$1,339.62 \times 0.01 = 14 \text{ calorías perdidas.}$$

Efectuando los cálculos se encuentra que el calor de explosión para  
 la nitrocelulosa decanitrato es de 957,000 calorías y por consiguiente para  
 120 gramos de esta pólvora, el valor de  $Q_v$ , será:

$$\frac{957,000 \text{ cal/mol} \times 120 \text{ gramos}}{1,098 \text{ gramos/mol}} = 104,590 \text{ calorías}$$

Por consiguiente, siendo:

$$\Delta T = T_2 - T_1 = \frac{957,000}{\text{Promedio pesado} \times N^{\circ} \text{ de Moles gaseosas}}$$

Como una aproximación el valor de temperatura máxima enfriada po-  
 drá ser:

$$\Delta T = \frac{957,000}{7.45 \times 44} = 2910^{\circ}$$

$$2910 \left( \frac{104590 - 14}{104590} \right) + 273 = 3145^{\circ}\text{K}$$

Por medio de cartas para valores de la presión, se encuentra que la  
 presión máxima mas confiable para un mol de decanitrato de celulosa es  
 de 1,200 atmósferas; y como en el ejemplo hemos supuesto una tempera-  
 tura de  $3000^{\circ}\text{K}$ , la presión máxima podría ser:

$$1,200 \times \frac{3,145}{3,000} = 1,258 \text{ atmósferas}$$

Con los datos que tenemos podríamos deducir empleando la fórmula de Crow y Grimshaw, empleada por ellos para cámara cerrada,:

$$\text{Pérdida (Q)} = kP^2A$$

Donde:

$$K = 4 \times 10^{-8}$$

$$P = 1,258 \text{ atm.} \times 1.00 \text{ Kg/atm.}$$

$$A = 600\text{cm}^2.$$

Por lo cual:

$$Q = 4 \times 10^{-8} (1,300)^2 \times 600 = 40.56 \text{ cal.}$$

Resultado que demuestra que su valor es pequeñísimo.

Sabemos que la deflagración de un explosivo es una reacción química, es decir la sustancia explosiva se descompone en otras más simples, a una velocidad influenciada por una serie de factores, siendo la temperatura el más importante, ya que por cada diez grados en la elevación de la temperatura se duplica la velocidad de reacción.

El Profesor Dr. E. Pozzi Escot, dio el nombre de Lábil a la propiedad de ciertos elementos en determinados compuestos en los que permanecían en latente estado de inestabilidad, como el oxígeno en el clorato de Potasio. Esta labilidad alcanza su más alta expresión para el nitrógeno en gran cantidad de sus compuestos. Esto nos permite asumir que a la temperatura ambiente la velocidad de reacción es bajísima.

Para ilustrar lo dicho arriba, ejemplarizaremos con el algodón pólvora, que explota instantáneamente cuando se le calienta a 185°C, por un período de exposición de casi 5 segundos a tal temperatura. Tal sustancia puede tener una estabilidad muchísimos años a la temperatura ambiente.

Es un hecho conocido que las pólvoras impulsoras pueden descomponerse por tres caminos: detonación, explosión y combustión. Aclaremos cada uno de los caminos citados.

Detonación, es un fenómeno extremadamente rápido. La masa total detona simultáneamente, la onda detonante viaja a través de la masa sólida con una velocidad de muchos miles de metros por segundo. Por consiguiente, es un proceso violento, no apto para producirse en el cañón, porque la brisancia producida causaría destrucción del arma entre otros de los males.

La explosión tiene lugar en la ausencia adicional de oxígeno y puede considerarse como proceso relativamente lento, cuya velocidad depende del grado de confinamiento o densidad de carga. La explosión es un fenómeno superficial, solamente tiene lugar sobre la superficie del grano de pólvora, nunca debajo de la superficie, capa por capa va explotando, hay progresividad, el efecto del fenómeno debe ser considerado que debe su rapidez a la confinación, lo que aumenta la velocidad.

La combustión se produce cuando el explosivo se quema en presencia de aire o cualquier otra fuente externa de oxígeno, como lo haría cualquier combustible. Las pólvoras impulsoras al quemarse por combustión lo hacen con poca llama y sin mucho humo.

Los productos de la combustión son:  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  y  $\text{N}_2$ . No existe una marcada separación entre la detonación y la explosión. Algunos explosivos como los altos explosivos sólo detonan, mientras que otros no, como la pólvora negra; las pólvoras sin humo pueden detonar o explotar, dependiendo de las circunstancias; en caso de detonar actúan como un alto explosivo. La nitroglicerina, la cual detona normalmente, se le puede hacer explotar poniéndola en mezcla, como en el caso de la cordita.

En resumidas cuentas, la ignición de las pólvoras impulsoras estriba en elevar la temperatura sobre la superficie del grano de pólvora para subir la temperatura de explosión instantáneamente, pero en condiciones tales que no se produzca detonación sino explosión.

Lo dicho en el párrafo precedente es importantísimo, porque si la superficie del grano de pólvora está enfriada por debajo de la temperatura de explosión, la explosión puede parar debido a la lentitud de la reacción de descomposición. Y factor importante en mantener la ignición es que el calor producido por la explosión debe ser más que suficiente para que la energía liberada pueda mover el proyectil y ceder calor al cañón mismo; de otra manera, la temperatura puede fallar y extinguirse la explosión antes de que la pólvora se haya consumido totalmente. Uno de los factores más importantes de la ignición es la compresión adiabática del gas. Termodinámicamente es conocido que un gas perfecto sujeto a compresión adiabática reversible, obedece A:

$$\frac{P_2}{P_1} = \left( \frac{T_2}{T_1} \right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}}$$

Siendo el exponente  $\gamma = C_p/C_v$ .

Esta relación de compresión  $P_2/P_1$  es la necesaria para elevar la temperatura de un gas perfecto desde  $T_1$  a  $T_2$ .

Imaginemos que necesitamos elevar la temperatura sobre los granos de pólvora a un valor sobre el de la ignición y que la explosión se lleve a

cabo en un milisegundo. Si la explosión pudiera tener lugar en cinco segundos a 185° C., el incremento en la velocidad de explosión será:

$$\frac{5}{0.001} = 5,000$$

$$185^{\circ}\text{C} = 185 + 273 = 458^{\circ}\text{K}.$$

$$5,000 = 2 \frac{T_2 - 458}{7}$$

$$\text{Log } 5,000 = \frac{T_2 - 458}{7} \text{ Log } 2$$

$$3.679 = 0.301 \left( \frac{T_2 - 458}{7} \right)$$

$$T_2 = 544^{\circ}\text{K} = 271^{\circ}\text{C}$$

$$T_1 = 288^{\circ}\text{K} = 15^{\circ}\text{C}$$

Y si usamos como valores promedios  $Mc_p = 9.47$  y  $Mc_v = 7.48$ .

Entonces:

$$\frac{Mc_p}{Mc_v} = \frac{9.47}{7.48} = 1.266$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \left( \frac{544}{288} \right)^{\frac{1.266}{0.266}} = (2.04)^{4.76} = 29.7$$

Como presión inicial usaremos la atmosférica, con lo que podría surgir que una compresión adiabática del gas que rodea al grano de pólvora sea de casi 30 atmósferas para elevar su temperatura y que por lo tanto que la superficie del grano en contacto con tal gas esté a tal temperatura que la ignición de la pólvora podría tener lugar en un milisegundo. Como puede verse en un proceso de compresión equivalente al acabado de calcuiarse es responsable para que tenga lugar la ignición.

En las armas de fuego sobre todo en los grandes cañones, las pólvoras se prenden por un tren explosivo, pero en las de pequeño calibre, que llevan la pólvora en cartuchos metálicos, el fulminante, está contenido en un pequeñísimo cartucho insertado en la base o cerca del extremo del car-

tucho mayor. Las cápsulas del fulminante contienen una composición sensitiva que puede explotar por fricción o choque y produce una llama constituida por gases calientes y sólidos en incandescencia que fluyen a través de unos orificios en la base del cartucho hacia la pólvora poniéndose en contacto directo con la carga impulsora.

En el tren explosivo de los grandes cañones el sebo debe quemar una mayor cantidad de pólvora y lo efectúa en dos partes. La primera parte es como en las armas de menor calibre y contiene una mezcla sensitiva que puede explotar por fricción o choque o calentamiento eléctrico. Esta explosión quema una cantidad de pólvora negra, la que a su vez suministra el calor necesario para quemar la carga principal de la pólvora impulsora.

¿Por qué se usa pólvora negra?. La razón es simplísima, las pólvoras impulsoras deben ser prendidas a alta temperatura para explotar es decir quemarse progresivamente, y no por choque que las haría detonar. Para que esto suceda progresivamente, el calor debe fluir de la llama caliente del sebo al grano de pólvora impulsora. Este calor sensible sumado al debido a la compresión adiabática de los gases, es la fuente de calor.

La Física nos ha enseñado que el calor fluye de los cuerpos mas calientes hacia los mas fríos por los siguientes medios: Conducción y radiación. La fórmula para el flujo del calor por radiación es como sigue:

$$\frac{dQ_r}{d\Theta} = c_p A \left( \frac{T}{100} \right)^4$$

Donde:

$\frac{dQ_r}{d\Theta}$  = Régimen de flujo de calor radiante en Btu por segundo.

C = Coeficiente de radiación = 1.72 unidades inglesas

P = Emisividad, para sólidos de 0.5 a 1.0, para los gases 0.1

A = Area de la superficie radiante

T = Temperatura de la superficie radiante.

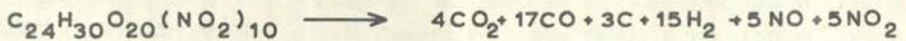
Para un cuerpo rodeado de otro, la radiación entre ambos es:

$$\frac{dQ_r}{d\Theta} = c_p A \left[ \left( \frac{T_1}{100} \right)^4 - \left( \frac{T_2}{100} \right)^4 \right]$$



Las llamas con sólidos por su poder de emisividad, irradian mas que las llamas no-luminosas. Y así tenemos una razón mas explícita del uso de la pólvora negra en el tren explosivo de los grandes cañones, porque entre los productos de su explosión existen sólidos como el carbonato y sulfato de potasio.

La descomposición química de la pólvora sin humo a la temperatura ordinaria es un proceso autocatalítico. Esto es, el producto formado en la descomposición cataliza positivamente la descomposición aumentando la velocidad de descomposición. La nitrocelulosa al descomponerse a la temperatura ordinaria no forma los mismos productos que a alta temperatura y los óxidos de nitrógeno de reacción ácida formados, NO y NO<sub>2</sub>, son los agentes catalíticos a esta temperatura. La reacción podría ser:



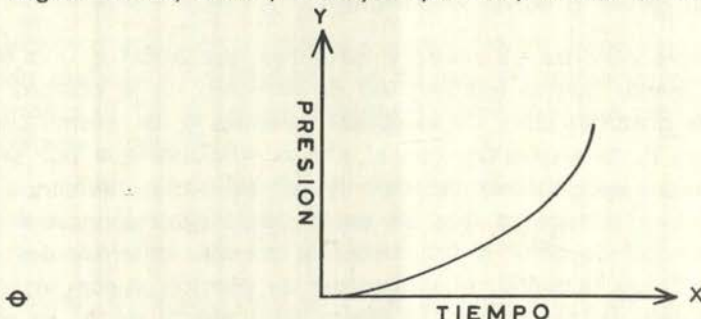
Sin embargo, en la quema progresiva de la pólvora sin humo se cree que la temperatura sea demasiado alta para que estos óxidos existan en cantidad apreciable, aunque pueden existir en los gases de algunos cañones. Existen ejemplos, bastante raros por cierto, que muestran la presencia de amoniaco, NH<sub>3</sub>, entre los productos de la explosión.

Históricamente mas se ha relacionado la explosión con la presión, que con la temperatura, dada la facilidad de medir la presión, ya que la llama del sebo es de cortísima duración. Experimentalmente se ha demostrado que la presión antes que el proyectil comience a moverse obedece a la curva hiperbólica:

$$y = ax^n$$

$$\frac{dy}{dx} = anx^{n-1}$$

Según Vieille, donde, n mayor que uno, siendo su fórmula:



$$\frac{dE}{d\phi} = \lambda P^k$$

Donde:

$$\frac{dE}{d\Theta} = \text{Disminución del espesor en el tiempo } d\Theta$$

$\lambda$  = Un Coeficiente

$P$  = Presión en el Tiempo  $\Theta$

$K$  = Un exponente con valor mayor que cero.

Vielle reconoció que  $K$  variaba con las condiciones, pero no los otros valores. En su fórmula el espesor  $E$  es la dimensión radial de los granos de pólvora medida en una dirección en ángulo recto a las capas que se queman sucesivamente. En el caso de los granos largos uniperforados o multiperforados, cuya superficie de combustión no cambia mucho o crece ligeramente a medida que el grano quema, la velocidad de disminución del espesor es casi proporcional a la velocidad a la cual se quema la pólvora. Naturalmente que si la temperatura de los gases producidos permanece constante durante la quema, lo que podría ser verdadero en una cámara cerrada ideal adiabática, entonces los gases producidos y por consiguiente la presión podrían crecer a una velocidad proporcional a la cual disminuye el espesor.

Un concepto importante a considerar es la densidad de carga o sea el peso de pólvora por unidad de cámara, gramos por centímetro cúbico o kilogramo por litro y se suele representar por la letra griega,  $\Delta$ .

Para una temperatura dada y un peso dado de explosivo, la presión desarrollada por los gases no-enfriados en una cámara varían directamente con la densidad de carga. Desde un punto de vista teórico, en un recipiente adiabático, este es el principal efecto de la densidad de carga sobre la presión desarrollada. Sin embargo, en la cámara real, ambas: recámara del cañón y cámara cerrada de la bomba calorimétrica, la densidad de carga tiene mayor importancia.

La recámara consiste de paredes metálicas que están a una temperatura mucho menor que la temperatura de la llama de la pólvora y que son capaces de absorber calor de los gases calientes y así mismo como lo hacen los gases de la explosión, con el efecto adicional que por ser metálicas son buenas conductoras del calor y por tal razón tienden a mantenerse frías. El resultado es que los gases de la explosión pierden una apreciable cantidad de calor a través de las paredes circundantes. Para densidades de carga pequeña, el porcentaje de pérdida puede ser mucho mayor que cuando  $\Delta$  es grande. El efecto de aumento de  $\Delta$  es en mu-

cho casi el mismo que el aumento del valor  $Q$ , el calor comprendido en la explosión por unidad de peso del explosivo. El resultado es temperaturas mas altas y presiones en la cámara también mas altas. Debemos recordar que cuando  $\Delta$  aumenta, la presión producida puede crecer por dos razones: Mayor cantidad de explosivo por volumen y temperatura final mas alta.

Mas aun, el efecto mas importante del aumento de  $\Delta$ , es el de la velocidad de explosión, debido a que la diferencia de temperatura entre los gases de la explosión y los sólidos producidos crece, y por lo tanto la constante de velocidad de la reacción aumenta.

Se puede asumir que la presión final  $P_2$ , es función de  $\Delta$  y del siguiente tipo:

$$P_2 = A (\Delta)^n$$

El significado de esta relación es que la máxima presión se alcanza a mayor valor de  $\Delta$ . También es un hecho conocido que un moderado incremento de  $\Delta$  en la cámara puede cambiar una explosión en detonación con la consiguiente frisanca.

Un estudio de la velocidad de explosión demuestra que por unidad de área de la superficie de los granos de pólvora, bajo condiciones externas dadas, el peso que una pólvora específica arde por unidad de tiempo es constante. Con lo cual se hace claro que el peso total de pólvora que se quema por unidad de tiempo es directamente proporcional a la superficie total de la pólvora expuesta.

Este hecho sirve para controlar la velocidad de explosión durante la explosión total para apropiarse los requerimientos del cañón. Veamos algunos tipos comunes de granos de pólvora usados para este efecto:

Granos en varillas cilíndricas, granos sólidos, arden con una constante disminución superficial, son pólvora lenta, gradual.

Granos o varillas con muchas perforaciones, tiene una superficie aumentada durante la combustión en la cual el grano es aun una pieza. Estos granos al fin se parten, rompen o astillan y la superficie disminuye, son pólvoras progresivas.

Granos cilíndricos huecos de considerable longitud, también llamados simpleperforados, arden con superficie casi constante con tal que la ignición sea uniforme adentro y afuera.

Láminas en hojas, cuyo ancho y longitud son grandes respecto al espesor, arden con casi ningún cambio en la superficie expuesta, hasta que

las tiras se hacen muy delgadas, después de lo cual la superficie disminuye. Las tiras pegadas muy juntas pierden este efecto.

Se puede combinar cierto tipo de granulación de lentitud gradual a progresiva mediante la cobertura de la superficie con una composición de combustión lenta que puede dar un período lento gradual seguido de un período rápido gradual.

Mediante el control del área del grano durante la explosión, es posible ejercer algún control sobre la velocidad a la cual se eleva la presión en la recámara del cañón. Los cuatro factores con los cuales el ingeniero puede diseñar las pólvoras para producir la indicada para el cañón balísticamente en lo que a la carga impulsora se refiere son: Superficie Interna, Grado de Progresividad, Densidad de Carga y Ca'or de Explosión.

La tercera Ley del Movimiento de Newton dice que cuando una fuerza actúa en una dirección, existe otra fuerza igual en la dirección opuesta.

Cuando en la recámara del cañón explota la carga impulsora, los gases resultantes ejercen una fuerza en todas direcciones. Parte de esta fuerza es ejercida sobre el culote del proyectil y otra fuerza exactamente igual en cantidad debe ejercerse sobre el cierre del cañón en dirección opuesta. El primer efecto de la fuerza es empujar el proyectil a través del tubo del cañón, lo cual es evitado hasta que los anillos de forzamiento sean cortados. Cuando esto está hecho, el proyectil inicia su marcha hacia adelante aumentando su velocidad.

De conformidad al principio de la conservación del momentum, en cualquier instante la suma del momento del proyectil y de los gases moviéndose a través del ánima deben ser iguales exactamente al momentum del cañón y otras partes en retroceso moviéndose en dirección opuesta.

$$M_p U_p + M_g U_g = MU$$

Siendo:

- $M_p$  = Masa del Proyectil
- $U_p$  = Velocidad del proyectil
- $M_g$  = Masa de los gases
- $U_g$  = Velocidad de los gases
- $M$  = Masa de todas las partes en retroceso
- $U$  = Velocidad de las partes en retroceso.

Para fines prácticos suele asumirse que la velocidad promedio de los gases en cualquier instante es igual a la mitad de la del proyectil. Ob-

viamente esto es una aproximación ya que la presión gaseosa en la cámara puede ser mas alta de lo que es en la culata del proyectil, a fin de explicar el movimiento hacia adelante del gas en si mismo.

$$U_p = 2 U_g$$

Por lo tanto:

$$M_p U_p + M_g \frac{U_p}{2} = MU$$

$$U_p \left( M_p + \frac{M_g}{2} \right) = MU$$

Al término entre paréntesis se le llama masa equivalente y se denota por  $M^1$ .

$$\frac{KE (\text{CAÑÓN})}{KE (\text{PROYECTIL})} = \frac{MU^2}{M^1 U_p^2} = \frac{U}{U_p}$$

Existen dos casos limitantes teóricos; el primero cuando el cañón tiene un montaje fijo sin posible retroceso y el segundo cuando tiene un montaje de retroceso libre sin pare del movimiento hacia atrás.

En el primer caso de montaje rígido, puesto que no existe retroceso del cañón, no existe energía cinética absorbida por el cañón y por consiguiente la cantidad de energía disponible para dar movimiento al proyectil es máxima. Tal cañón es impracticable.

El otro extremo de montaje de libre recorrido ha tenido un cierto éxito. En este caso la energía cinética absorbida por el cañón es un máximo dejando una cantidad correspondientemente pequeña disponible para el proyectil.

Los cañones reales hacen uso de un mecanismo de retroceso retardado, que influencia la energía absorbida. Y mediciones de la energía cinética de retroceso ponen de manifiesto que la energía absorbida es casi uno por ciento de la energía disponible.

En cuanto a la energía cinética gastada con la rotación del proyectil que puede calcularse por:

$$KE = \frac{M K^2 U_p \text{TAN } \psi}{2 R^2}$$

Siendo  $K^2/R^2 = 0.50$  para bala sólida y  $0.58$  para granada.

$\text{Tan } \psi = \pi/N$ , siendo,  $N$ , el número de diámetros del tubo necesarios para que el enroscado haga una vuelta completa.

$M$  Se da en Slugs.

La velocidad a la cual viaja el proyectil en el ánima depende de la fuerza empujadora y de la resistencia; la fórmula para este flujo es:

$$\frac{dL}{d\Theta} = \frac{\text{Fuerza}}{\text{Resistencia}}$$

La Resistencia es la suma de la debida al proyectil en si mismo y la correspondiente a los gases que se desplazan conjuntamente con él. Además de la resistencia al viaje, está el corte de los anillos de forzamiento y esta resistencia debe ser sobrevencida antes que el proyectil inicie su viaje.

Estas resistencias se clasifican como fricción y se miden por la fuerza necesaria para mantener la velocidad constante aplicada en la dirección de viaje, el coeficiente friccional, "F" se define como  $F/N$ , donde N es la fuerza normal a la superficie donde tiene lugar el deslizamiento y F es la fricción.

La fricción en las armas de fuego está constituida de tres partes. La primera se debe a las fuerzas necesarias para efectuar el corte de los anillos de forzamiento y poner el proyectil en movimiento, la segunda es la de vencer la fricción de deslizamiento conforme se desliza el proyectil a lo largo del tubo y la tercera se relaciona con la fricción de los gases en el frente y detrás del movimiento del proyectil.

A lo largo de este artículo ha quedado demostrado lo que se dijo al inicio de este artículo. El estudio termodinámico del cañón nos lleva a la conclusión que esta máquina térmica es sin ciclo.

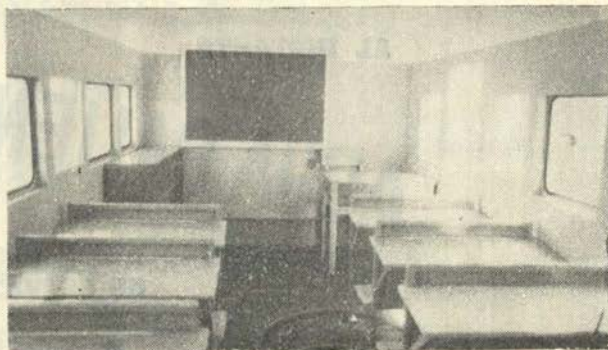


# Escuela Rodante para Arequipa donó recientemente Southern Perú



Así es la Escuela-Rodante construída en los talleres de Toquepala.

Un aspecto interior de la Escuela-Rodante.



Una Escuela-Rodante, construída en los talleres de Toquepala, fue donada por Southern Perú Copper Corporation al Ministerio de Educación Pública.

El vehículo, que será convertido en "unidad itineraria" dentro de los planes de enseñanza técnica en el departamento de Arequipa, está a disposición de la IV Región de Educación.

Esta Escuela-Rodante cuenta con 10 carpetas bipersonales, una pizarra, una biblioteca y está constituída con madera y metal. El piso interior es de jebe y cuenta con una escalera plegable.

Principalmente, esta unidad, para uso en los distintos niveles de educación, será usada en las zonas rurales de Arequipa.

La entrega de la unidad se realizó en una ceremonia especial realizada en Arequipa, en la que estuvo presente el Director de la IV Región de Educación, doctor Alejandro Medina.

Esta ha sido una contribución más de Southern Perú Copper Corporation al desarrollo de la Educación en el Perú.

La Escuela-Rodante tiene las siguientes características: ANCHO: 2.50 m., LARGO: 6.10 m.; ALTO: 3.15 m.; y su peso aproximado de 3 toneladas.

Club DE PLANA  Pachacamac

FELICITA

A LOS NUEVOS OFICIALES, PROMOCION 1970

DE LA ESCUELA NAVAL DEL PERU

AL INSTANTE

**AGUA CALIENTE!**

A  
SU SERVICIO  
CON



**IMPERIAL  
ELECTRIC**

- CALENTADORES
- ELECTRICOS
- AUTOMATICOS
- GARANTIZADOS

**HOTEX S. A.**

EN VENTA EN LOS MEJORES ESTABLECIMIENTOS  
DEL RAMO Y EN EL BAZAR NAVAL

Meal, Miller 1552 - Teléfono 24-4872

LINCE - LIMA



# OPERACIONES Y SERVICIOS S. A.

CIA. DE ADMINISTRACION Y GERENCIA

---

FRESCOMAR S. A.

PESCA MAR S. A.

PESQUERA ARGOS S. A.

ASTILLEROS CHIMBOTE S. A.

PESQUERA HUMBOLDT S. A.

CIA. PESQUERA LOS FERROLES S. A.

PRODUCTOS ALIMENTICIOS PRALSA S. A.

PESQUERA INDUSTRIAL CALLAO S. A.

---

CHICAMA — CHIMBOTE — SUPE — CALLAO — PISCO

---

OFICINAS LIMA: HUANCAVELICA N° 446 — TELEFONO: 28-9490

CORTESIA

## NUTREINA S. A.

AV, HUAYLAS 1290 — TELEFONO: 25-1081

CHORRILLOS

CORTESIA

## VOLCAN MINES Co.

HUANCAVELICA 139

LIMA

# Medidas de la Contaminación Radioactiva Originada por el Fallout

Por: M. GARCIA DE LOMAS RISTORI  
(De la "Revista General de Marina")

## Introducción.—

Las lluvias radioactivas - **fallout** - son el origen más divulgado ante las explosiones de bombas nucleares. Este temor está influyendo decisiva y peligrosamente en la política de las naciones. Siempre el hombre experimenta temor por cosas misteriosas y poco conocidas, aun cuando la ciencia actual elimina muchos de los terrores que turbaron al hombre, exponiendo científicamente causas; sin embargo, nunca conseguirá eliminar el miedo.

En nuestra época no existe motivo para que un hombre de cierta cultura pueda mirar como un misterio a la radiación nuclear. Las radiaciones, fenómenos tan naturales como el de las fases de la Luna, son motivo de pánico en nuestra época.

Se sabe cuando las radiaciones resultan peligrosas, pudiéndose calcular los efectos de ciertos tipos de radioactividad. Sabemos también, con certeza, que el nivel actual de radioactividad de la atmósfera, tanto si es por causas naturales como por experimentos nucleares, no resulta peligroso para el hombre, y que, por lo menos, es insuficiente para causarle graves daños.

La lluvia radioactiva que causa mayor alarma es aquella que se extiende sin respetar parte alguna del mundo. La lluvia, la niebla, las nubes, absorben las partículas radioactivas expulsadas en una explosión nuclear, las cuales viajan a través de la atmósfera a miles y miles de kilómetros del lugar de la explosión.

Las lesiones causadas en el organismo humano dependen del estado de la partícula, resultando siempre peligrosas cuando haya un desintegración de la partícula y libera su energía. Una gran mayoría de estas partículas, en su descenso por la atmósfera, se desintegran demasiado pronto para causar el menor daño. Otras partículas tienen un período de desintegración demasiado largo, por lo cual no deben preocuparnos. Tal es el caso

de Uranio 235, depositado en la atmósfera por una explosión atómica, ya que tendrán que transcurrir 700 millones de años para que su núcleo se desintegre.

El Estroncio-90 y Cesio-137 tienen un período peligroso. Se requiere treinta años para que el núcleo radioactivo de estos dos elementos se desintegre en un 50 por ciento y otros treinta años para que la restante mitad se escinda.

El Estroncio-90 absorbido por el organismo se deposita en los huesos. Los huesos son muy sensibles a las radiaciones: una dosis excesiva conduce al cáncer óseo y a la leucemia. El Estroncio-90 es capaz de albergarse durante muchos años en el cuerpo humano. **Esta es el peligro inmediato del fallout.**

El Cesio-137 se deposita con cierta uniformidad en el organismo, pudiendo permanecer, antes de ser expulsado, unos siete meses en el cuerpo humano. Pero si el Cesio-137 no constituye peligro inmediato para el organismo, es capaz de lesionar gravemente las células reproductivas o genes.

Ante las repercusiones orgánicas del **fallout** artificial, la humanidad tiene miedo; sin embargo, quiere ignorar las dosis radioactivas que recibe por radiaciones naturales, tales como la del Sol y de los rayos cósmicos. Un hombre que lleve un reloj con manecillas luminosas está expuesto a una dosis de radiación muy superior al índice actual de lluvias radioactivas. En cuanto a la influencia del **fallout** sobre los genes reproductivos, el padre de la bomba H nos dice: **Durante la vida de un individuo, y según el índice actual de radioactividad artificialmente generada, las células reproductivas reciben una dosis de radiación natural 50 veces mayor que del fallout. Además las alteraciones genéticas obedecen, entre otras causas, al aumento de temperatura en los órganos genitales. El uso del pantalón, probablemente, causa más alteración genética que el fallout.**

En el año 1954 se efectuó la experiencia de la explosión de la segunda bomba atómica en el atolón de Bikini. Falló la previsión meteorológica, y momentos después del estallido, el viento cambió bruscamente de dirección. Horas más tarde un destacamento de soldados del atolón de Rongerik descubrió una extraña nube de vapor que descendía sobre ellos. Instruidos sobre el peligro radioactivo, los soldados se lavaron, se pusieron trajes especiales y buscaron refugio. Gracias a estas precauciones pudieron preservar su piel de las quemaduras. Más tarde se supo que los soldados de Rongerik habían estado expuestos a una dosis de 80 unidades de radiación, que nunca resulta mortal y sólo en contadas ocasiones es capaz de producir algún trastorno.

Pero la lluvia radicaactiva también alcanzó a los habitantes del atolón de Rongelap. Esta vez la dosis era de 175 unidades, no suficiente para matar, pero bastaba para provocar enfermedades. Aquellos indígenas que no conocían las más elementales medidas de precaución, fueron transportados a Kwajlein y sometidos a una rigurosa observación. Durante las primeras veinticuatro horas numerosos indígenas acusaron síntomas de fiebre, conatos de vómitos y quemaduras de piel. Sin embargo, estos fenómenos desaparecieron sin precisar asistencia médica rápidamente. Una semana después, los cabellos de la víctima comenzaron a caerse, presentándose ulceraciones en la piel, todo lo cual volvió a su normalidad, creciendo el pelo y cicatrizándose las heridas después de transcurrir seis meses. En el momento que Rongelap fue alcanzado por el **fallout**, en la isla había cuatro mujeres encintas. tres de ellas dieron a luz con toda normalidad, pero el pequeño de la cuarta nació muerto; no obstante, no existe la certeza de que fuera como consecuencia de la radioactividad. Actualmente, estos habitantes continúan bajo vigilancia médica, para evitar males ulteriores, pero aún no se ha dado un solo caso de leucemia o padecimiento de ninguna otra enfermedad.

Recordemos, por último, a los pescadores japoneses alcanzados, sin sospecha ninguna por parte, de la lluvia radioactiva de la explosión atómica de Bikini. A las dos semanas de la explosión atraca el pesquero en el puerto de Yaizu. Se le calculó con bastante posibilidad, una dosis de 200 unidades. Toda la tripulación se encontraba al atracar con síntoma de enfermedad. Tan solo uno murió y los demás curaron pronto. El mundo atribuyó al **fallout** la muerte de ese pescador; sin embargo, no puede excluirse que falleciera a causa de cierta hepatitis que sufría.

Después de Bikini, la técnica de experimentación con fines nucleares se ha perfeccionado intensamente. La contaminación de la atmósfera es sondada desde infinidad de estaciones observadoras. El pánico al **fallout** prepara el terreno para el acuerdo de suspensión de pruebas nucleares.

## CARACTERISTICAS DE UNA EXPLOSION NUCLEAR

En una explosión convencional de TNT, prácticamente el total de la energía desarrollada se manifiesta en forma de onda explosiva, energía cinética o calorífica.

Un 50 por ciento de la energía total se manifiesta en forma cinética.

Un 35 por ciento aparece como radiación térmica. El restante 15 por ciento de la energía total es consumida en la emisión de diferentes radiaciones nucleares, siendo la tercera parte de la misma la que origina la radiación nuclear inicial (rayos gamas y neutrones) producida en el primer minuto

después de la explosión, y el resto energético, es decir, un 10 por ciento del total, se consume en el proceso de las radiaciones residuales, emitidas por reacciones radioactivas dentro del medio donde se originó el estallido.

Al mismo tiempo de producirse una explosión nuclear se forma una intensa masa calorífica y luminosa, de forma casi esférica, llamada **bola de fuego** la diferenciación que caracteriza los tipos de explosiones nucleares se basa en la altura a que se desarrolla la **bola de fuego**. Una explosión **aérea** se define como aquella en la cual la bola de fuego no llega a tocar la superficie terrestre. Si tangentea o toca la corteza terrestre, se define como explosión **superficial**. Aquellas explosiones cuyo **centro** está dentro del mar o de la tierra se deominan **subsuperficiales**. Aun cuando los tipos descritos se han tomado como claramente distintos, realmente no existe línea de demarcación entre ellos, ya que sólo dependen de la altura en que tenga lugar en el centro de la explosión sobre el nivel de la corteza terrestre.

Una explosión nuclear está asociada a un cierto número de fenómenos característicos, unos visibles y otros sin apariencia directa, los cuales varían en su aspecto según el tipo de explosión, condiciones meteorológicas, etc.

Como resultado de la fisión o fusión, el aire adquiere temperaturas equivalentes a la del centro del Sol, varios millones de grados. Tales temperaturas convierten la materia en estado gaseoso. En el instante de la explosión estos gases adquieren una enorme presión, se restringen a una región ocupada por los elementos constitutivos de la bomba.

En pocas millonésimas de segundo la expansión de este núcleo gaseoso forma una vasta esfera altamente luminosa —**la bola de fuego**—. Aun cuando el brillo decrece con el tiempo, después de 0,7 milisegundos del estallido de una bomba de un megatón, la bola de fuego puede ser observada a una distancia de 60 millas, con intensidad luminosa treinta veces mayor que la del Sol. Al cabo de un minuto de enfriamiento y extensión de la bola, su tamaño ya no es perceptible.

El enfriamiento de la bola de fuego produce una condensación de los gases sobre partículas residuos de la bomba, originando la llamada **nube radioactiva**. El color de esta nube atómica es inicialmente rojiza, debido a la interacción y presencia de nitrogenados. Al enfriarse la bola, la nube cambia a color blanco, síntoma de contener vapor de agua.

Dependiendo de la altura del centro de la explosión, así como de la naturaleza del medio, en las inmediaciones del lugar se forma una fuerte succión que origina gran flujo de aire de abajo hacia arriba, arrastrando

con ellos restos de materia y polvo, procedentes de la superficie terrestre, dentro de la nube atómica.

La bola de fuego, al alcanzar un nivel de altura donde su densidad es la misma que la del aire que le rodea, empieza a extenderse horizontalmente, adquiriendo la forma de **hongo**.

Al producirse el enfriamiento de la bola de fuego se entremezclan restos materiales de partículas absorbidas del ambiente con las propias partículas productos de la fisión. Como consecuencia, hay cierto grado de contaminación material. Al amortiguarse la violenta perturbación originada por el estallido de la bomba, las partículas y las gotas de agua contaminadas caen de nuevo sobre la Tierra. Este efecto es el conocido como **fallout** y con él va asociada la radioactividad, fuente principal de la **radiación residual**. Los límites del **fallout** y su comportamiento es función del tamaño de la bomba, contribución energética, altura de la explosión, etc.

En una explosión **aérea el fallout** será mucho menor que una de tipo **superficial**. Así, en Hiroshima y Nagasaki, donde una bomba de 20 Kton se explotó a 1.850 pies, **el fallout** prácticamente estuvo ausente. Sin embargo, en el atolón de Bikini, donde la bomba detonó próxima a una isla de coral, **el fallout** causó contaminación sustancial en un área de 7.000 millas cuadradas, al cabo de 10 horas de explosión.

Inicialmente, el **fallout** se centraliza en la zona donde apreciamos la nube radioactiva; pero, al extenderse con el tiempo, no la apreciamos visiblemente, aun cuando la lluvia de partículas contaminadas continúe produciéndose. Es evidente que la mayoría del **fallout**, que se debe a restos de material y polvo contaminado, caerá con el hongo de la explosión a distancias no muy alejadas, relativamente del centro del estallido.

El frente de choque de la onda explosiva con la superficie terrestre se producirá una reflexión de la misma, el fenómeno de fusión de onda directa con la reflejada - **efecto Mach** - produce un nuevo frente de **onda Mach**, de sobre presión algo inferior al doble de la onda directa, que aumenta de altura en su evance, y disminuyendo la sobre presión. **La onda Mach** es inapresiable en explosiones aéreas muy altas.

Inmediatamente después de formarse la bola de fuego se inicia la emisión de radiaciones térmicas, que se manifiestan, por efecto de enfriamiento desequilibrado entre la superficie externa e interna de la bola de fuego, en forma de doble impulso. En el primer impulso, de muy corta duración, se alcanzan temperaturas altísimas, estando casi toda la radiación térmica emitida dentro del espectro de los rayos ultravioletas. El segundo impulso, de mayor duración y de temperatura alcanza sólo 3/5 de

las del primero, transporta el 99 por ciento de la radiación térmica emitida por la explosión y entra dentro del aspecto de la luz visible y de los rayos infrarrojos (invisibles). Los rayos ultravioletas sólo producen efectos de quemaduras, etc., a corta distancia, debido a su amortiguación en el aire. La principal fuente de quemaduras es transportada por el segundo impulso de la radiación térmica. Para una bomba de un megatón, a distancia de 12 millas, produce incendios y quemaduras en la piel desnuda de un Individuo.

Por último, hablaremos del tipo esencial de radiación de una explosión nuclear: **la radiación nuclear inicial**. Esencialmente, consiste en rayos alfa y beta, neutrones y rayos gammas. Las partículas alfas y betas son emitidas en el transcurso del tiempo subsiguiente a la explosión como productos derivados de la interacción de elementos radioactivos. Los neutrones y rayos gammas son emitidos simultáneamente con la explosión nuclear.

**La Radiación nuclear inicial es definida normalmente como aquellas radiaciones de neutrones y rayos gammas emitidos durante el primer minuto después de la explosión, tanto por la bola de fuego como por la nube radioactivo.** No se tiene en consideración las partículas alfa y betas, dado que por su poco poder de penetración son rápidamente absorbidas.

¿Por qué se tomó esta definición? tomando como tipo una bomba de 20 Kton., se ha comprobado que, debido a la atenuación que sufren por el aire, a dos millas del centro de la explosión no hay rayos gammas. Precisamente era un minuto el tiempo que tardaba la nube radioactiva en alcanzar esas dos millas. De ahí que se definiera así el tiempo considerado como de acción de tal radiación nuclear inicial. Es indudable que se tratase de una bomba de mayor energía habrá aumentado la distancia de acción de los rayos gammas y neutrones, pero también tenemos un aumento de velocidad en la formación de la nube radioactiva. Lo contrario ocurriría con mejor energía en la explosión. Por lo cual, independientemente del tipo de bomba, se ha venido a tomar como 60 segundos de período de radiación inicial.

## UNIDADES

**Roentgen.**— A fin de expresar la radiación recibida en un punto determinado, se utiliza en la física nuclear el **Roentgen**, cuya magnitud o deposición puede ser relacionada con los efectos biológicos ocasionados por la radioactividad.

Es el fenómeno de la ionización, causado por la radioactividad, el origen de la acción química que destruye los tejidos del organismo; por



tanto, tal fenómeno nos provee una base para medir la radioactividad que actúa sobre el cuerpo humano.

**El roentgen es definido como la cantidad de radiación gamma que origina  $1,61 \times 10^{12}$  pares de iones, cuando es absorbida por un gramo de aire.**

La absorción de un roentgen es equivalente energéticamente a 87 ergios por gramo de aire. También se ha encontrado que la acción de un roentgen de rayos gamma sobre un gramo de tejido animal va acompañada de la absorción de 97 ergios.

**R.e.p. (Roentgen equivalente físico).**— El r.e.p. es definido como la dosis de cualquier tipo de radiación nuclear (alfa, beta o gamma), que origina la absorción de 97 ergios por gramo de tejido animal.

**Rad.**—Dado que las anteriores definiciones, básicamente, son fundadas en el valor de la energía requerida para producir un par de iones, lo cual no es conocido con certeza, y queda supeditada su exactitud al avance de la ciencia en sus experiencias de laboratorios, se ve la necesidad de definir una nueva unidad que no puede sufrir variación con el tiempo, tal unidad es el **rad**.

**El rad se define como la dosis absorbida de cualquier tipo de radiación nuclear que va acompañada de la liberación de 100 ergios por gramo de absorbente.**

Evidentemente, para los tejidos animales vemos que la diferencia entre las unidades **rep** y **rad** es insignificante.

Debido a que dependiendo del tipo de radiación expresado en **rad**, diferentes dosis pueden producir análogos efectos biológicos, se ha definido para analizar los efectos por comparación el RBE (efectividad biológica relativa) de una determinada radiación, **como la relación entre las dosis absorbidas expresadas en rad de rayos gammas y en rad de tal tipo de radiación y que producen idénticos efectos biológicos.**

El valor del RBE para un determinado tipo de radiación depende, entre otros factores, de la naturaleza del organismo sometido a la misma y del grado o clase de daño ocasionado.

Con el concepto anterior de RBE se vio la utilidad de introducir una nueva unidad al **rem** (roentgen equivalente man), definido como:

$$\text{Dosis en rem.} = \text{RBE} \times \text{Dosis en rad}$$

El **rad** es equivalente como unidad de expresión de la energía de absorción, pero no para tener en consideración el efecto biológico por la acción de una radiación nuclear.

El **rem**, sin embargo, no da idea de la extensión del daño biológico consecuente a la absorción de una radiación.

Resumiendo, el **rem** es una unidad de dosificación biológica; el **rad**, de dosis de absorción, y el **roentgen**, de dosis de exposición. De acuerdo con las anteriores definiciones, y sólo para radiaciones **gamma**, podemos ver que el **RBE** es la **unidad**, y para tejidos orgánicos, el **rem** equivale al **rad**, y ambos, prácticamente, iguales al **roentgen**.

## CONTAMINACION

Anteriormente hemos dicho que la **radiación residual** se consideraba a partir de **un minuto** después de la explosión y que las fuentes principales de la misma se encuentran en los residuos productos de la fisión, así como algunos isótopos radioactivos formados por la captura de neutrones por la materia formativa de la bomba y de otros elementos presentes en el medio en que se desarrolla la explosión.

En el caso particular de una explosión aérea podemos hacer una fácil delimitación entre la radiación nuclear inicial y la residual, debido al hecho de que al cabo de un minuto, esencialmente, todos los residuos de la bomba han sido lanzados a gran altura, de manera que la radiación nuclear que alcanza la Tierra es insignificante. Posteriormente, finas partículas contaminadas y dispersas en la atmósfera acabarán por descender lentamente sobre la Tierra.

En las explosiones superficiales o subterráneas ya no es tan fácil delimitar ambos tipos de radiaciones. En estas clases de explosiones, parte de las radiaciones procedentes de los residuos de la bomba alcanza continuamente a la Tierra, de forma que hay una continuidad entre la radiación inicial y la residual, difícil de demarcar.

En una explosión de una bomba de un Kton, un minuto después del estallido, la radioactividad se calcula equivalente a la de unas cien mil toneladas de radium. La intensidad de la radiación varía con la distancia al centro de la explosión. Con gran aproximación se considera que la radioactividad decrece con el tiempo en la proporción de 1/10 en el transcurso de siete veces un intervalo de tiempo. Es decir, si una hora después de la explosión la intensidad es 1, siete horas después será 1/10, y cuarenta y nueve horas después, 1/100, etcétera.

tral en 70 R/h, este es el valor, como se indica en el ábaco, de la velocidad de dosificación ( $R_1$ ) una hora después de la explosión. Con este dato básico calculamos:

- a) Uniendo 70 R/h con 24 horas, que corta a la escala de la izquierda en 1,5 R/h, el valor de la dosis veinticuatro horas después de la explosión.
- b) Uniendo 70 R/h con 1 R/h, que corta a la escala de la derecha en treinta y cuatro horas, el momento en que la dosis disminuye a 1 R/h.

La figura 4, representa la **dosis total**, ecuación (3), conociendo la velocidad de dosificación en un momento determinado después de la explosión. Ejemplo: **Sabemos que la velocidad de dosis de cuatro horas después de la explosión nuclear es de 6 R/h.**

- a) ¿Cuánta dosis total se recibe durante un intervalo de dos horas contando seis horas después de la explosión?
- b) ¿Cuánto tiempo después de la explosión puede iniciarse una operación que requiere cinco horas de trabajo en el área contaminada si la dosis total admisible es de 4 R/h?

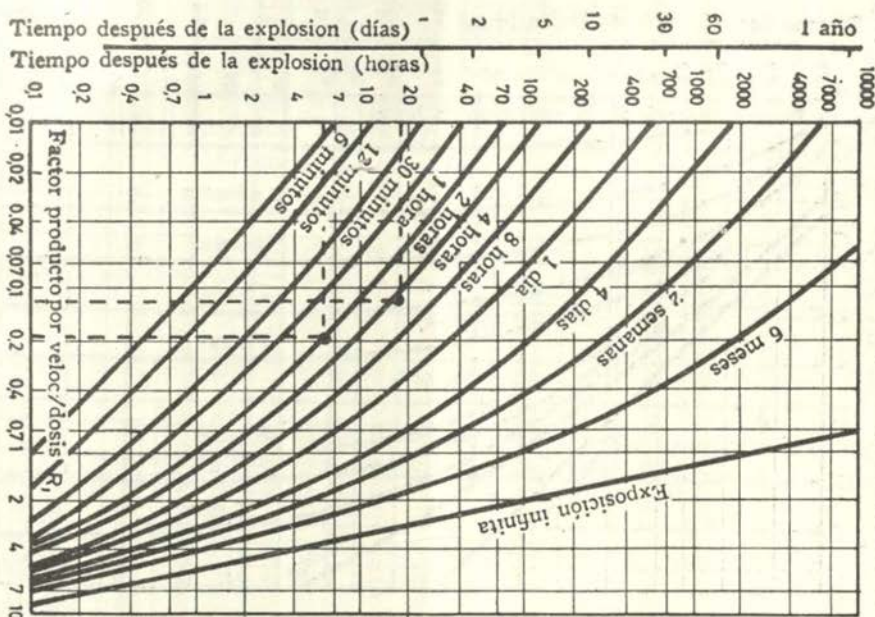


Figura 4.—Dosis total acumulada en un área contaminada debida al fallout, basada en la velocidad de dosificación una hora después de la explosión.

Como primera medida calcularemos  $R_1$ , por la figura 3., uniendo 4 h con 6 R/h obtenemos  $R_1 = 32$  R/h.

Entrando en la figura 4:

a) Con 6 h en las ordenadas, cortando horizontalmente a la curva de **dos horas de intervalo** y leyendo la abscisa correspondiente, obtenemos el **factor 0,19 que multiplicado por  $R_1$  nos da la dosis total, igual a  $0,19 \times 32 = 6,1$  R.**

b) Como la dosis total es 4 R y el valor de  $R_1$  calculado es de 32 R/h, el **factor de las abscisas será  $4/32 = 0,125$**  Como tal dosis le corresponde una ordenada igual a diecinueve horas, que indica el instante después de la explosión en que podemos iniciar la operación.

Por último, diremos que hay otras curvas, entre ellas la de la figura 5, que facilitan el cálculo de la dosis de contaminación de un área radiactiva, bastando el conocimiento de la velocidad de dosificación en el instante en que **se entra en la zona contaminada**, no siendo necesario, como ocurría con los ejemplos anteriores, calcular el valor de  $R_1$ . Calculemos, por ejemplo: **Conocido que doce horas después de una explosión se entra**

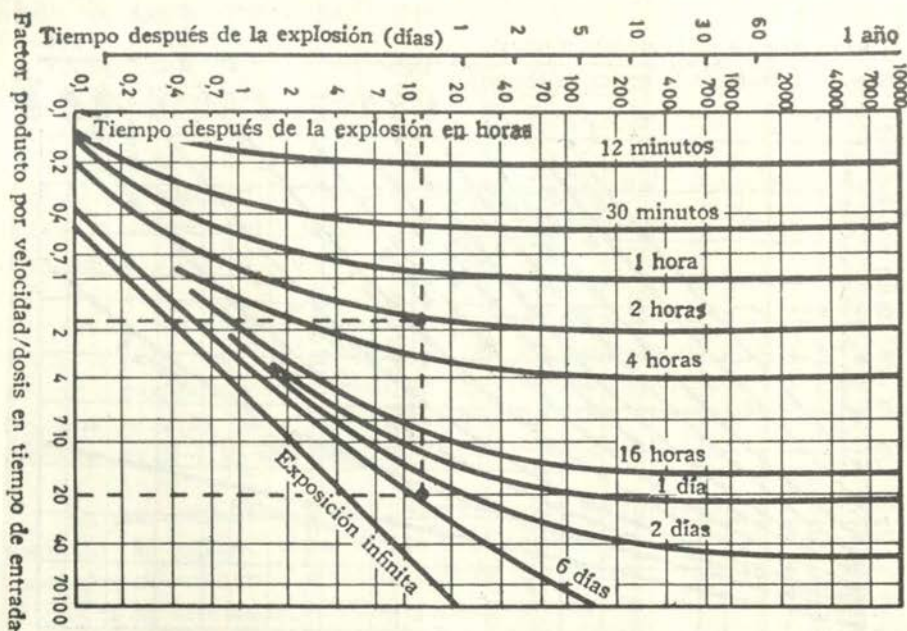


Figura 5.—Dosis total acumulada en un área contaminada debida al fallout, basada en la velocidad de dosificación en el momento de entrada.

Experimentalmente se ha llegado a poder expresar la velocidad de desintegración o velocidad de radiación entre el intervalo de unos minutos a varios años después de la explosión, de los productos de la fisión, por una fórmula matemática, relativamente simple y de aceptable grado de exactitud.

$$\text{Veloc. desintegración} = A \times t^{-1,2}$$

donde  $t$  es el tiempo contado a partir del instante de la explosión, y  $A$ , una constante, dependiente de la cantidad de productos de la fisión, definida como **velocidad de desintegración en la unidad de tiempo**.

Como ya sabemos, en la radiación residual se desprecian las radiaciones tipo alfa y beta por su poca penetrabilidad y rápido amortiguamiento. Considerando la dosis radioactiva del **fallout**, es decir, la velocidad de contaminación, sólo tendremos en cuenta aquella que responde a los rayos gammas, por su alta energía y alcance.

Si la fracción del producto de la fisión que se desintegra por emisión de rayos gammas y la energía emitida por tal radiación permanecieran esencialmente constantes en el tiempo, la velocidad de la dosis de contaminación, en **roentgen** por hora, estaría directamente ligada a la velocidad de emisión de los rayos gammas. Sin embargo, esto no ocurre así, pues en los primeros momentos la atenuación energética de los rayos gammas emitidos es mucho mayor que en etapas sucesivas. No obstante, durante períodos de tiempo práctico, comenzando poco después de la explosión, la energía media de los fotones de rayos gammas se mantienen prácticamente constantes, de unos 0,7 Mev.

Aun cuando los emisores de rayos gammas varían con el tiempo, se puede expresar con fundamento un tiempo  $t$  después de la explosión de una determinada bomba, la velocidad de dosis de **rayos gammas** como:

$$R_t = \text{Veloc. dosis rayos gammas} = R_1 \times t^{-1,2} \quad (1)$$

donde  $R_1$  es un factor constante (dosis en la unidad de tiempo) y que suele ser como la velocidad de dosificación **una hora** después de la explosión, expresando en  $t$  en horas.

La representación gráfica de la anterior ecuación suele hacerse, dado que es una recta en escala logarítmica:

$$\log \frac{R_t}{R_1} = 1,2 \log t \quad (2)$$

tal como se representa en la figura 1;  $R_t$  expresa la velocidad de la dosis de contaminación un tiempo  $t$  después de la explosión, expresada en **roentgen por hora** (R/h).

La dosis total recibida durante un intervalo de tiempo ( $t_a - t_b$ ), en horas, la obtenemos integrando la ecuación (1):

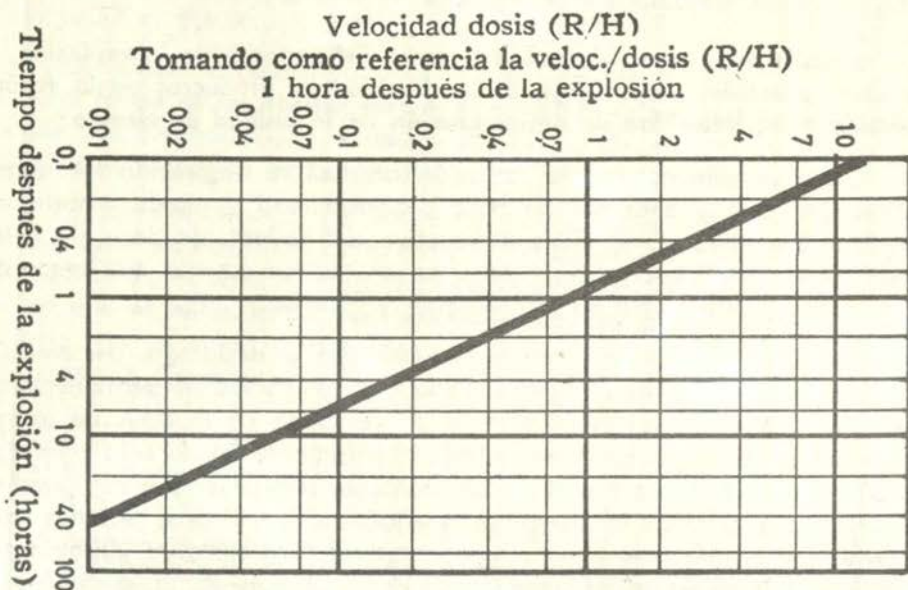


Figura 1.—Decrecimiento de la velocidad de la dosis procedente de los productos de la fisión con el tiempo.

$$\text{Dosis total} = \int_{t_a}^{t_b} t^{-1,2} \times dt = \frac{R_1}{0,2} \left[ \frac{1}{t_a^{0,2}} - \frac{1}{t_b^{0,2}} \right]$$

en la figura 2 representamos esta ecuación (3) tomando como valor  $t_a = 1$  minuto = 0,0167 hora, por tanto, en el momento en que empezamos a contar **la radiación residual**.

Otra aplicación de la anterior ecuación es la de determinar el tiempo que un individuo puede permanecer en un ambiente contaminado para no recibir más de una determinada dosis radiactiva: conocemos la velocidad de la dosis  $R_1$  y el tiempo, instante en que se entra,  $t_a$ ; necesitamos conocer el tiempo  $t_b$ . Para la resolución de este problema necesitaremos saber el valor de  $R_1$ , que lo calculamos en la ecuación (1) tomando como dato el valor de  $R_t$  que es la velocidad de dosificación en el instante en que se entra en el área contaminada, es decir, para  $t_a = t$ .

En principio, la ecuación (3) puede usarse para estimar la dosis de contaminación recibida del fallout sobre un área contaminada, siempre que sea factible considerar que el fallout total llega en un corto intervalo de tiempo.

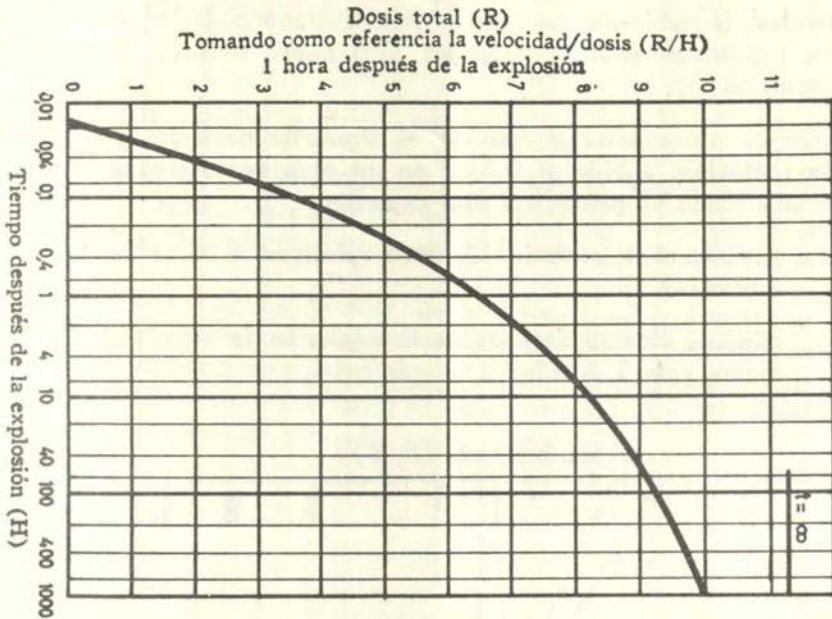


Figura 2.—Dosis total acumulada debido a la radiación residual (un minuto después de la explosión).

Las anteriores ecuaciones son útiles en el planeamiento de acciones defensivas y de investigación sobre zonas contaminadas. En los barcos son utilizadas por el Servicio de Seguridad Interno, principalmente durante la segunda fase de descontaminación, comprobación detallada al exterior que los **grupos de reparaciones** deben efectuar después de sufrir un ataque atómico. Tales acciones requieren determinar el tiempo necesario para que el personal no reciba una dosis mayor de la estipulada como nociva o calcular el estado de contaminación de la dotación que estuvo expuesta a la radiación nuclear durante un cierto tiempo. Los dos problemas de cálculo radiactivos, antes mencionados, requieren rapidez de resolución. Las ecuaciones antes citadas han sido planteadas en muy diferentes tipos de diagramas, manejando datos e incógnitas, según los casos. Unos de estos tipos de ábacos, que simplifican el cálculo que se efectuaría si sólo empleamos las ecuaciones (1) y (3), figuras 1 y 2, derivados, por supuesto, de estas mismas ecuaciones, lo cual es fácil de comprobar, son los que a

continuación vamos a analizar, exponiendo unos ejemplos, para mayor claridad.

La figura 3, nos representa claramente la variación de la velocidad de dosificación con el tiempo, considerando, como siempre, **que el único cambio del fallout ha sido motivado por el natural amortiguamiento de la radiactividad**. Si hubiese fuente externa de contaminación o descontaminación, los resultados estarían falseados. Tal ábaco es una representación de la ecuación (1).

Podemos plantearnos y resolver el siguiente problema: **Conozco la dosis de radiación, debido al fallout en un área contaminada, 8 R/h al cabo de seis horas de producirse una explosión.**

- ¿Cuál será la velocidad de dosis veinticuatro horas después de la explosión?
- ¿Cuánto tiempo después de la explosión la velocidad de dosificación vale 1 R/h.?

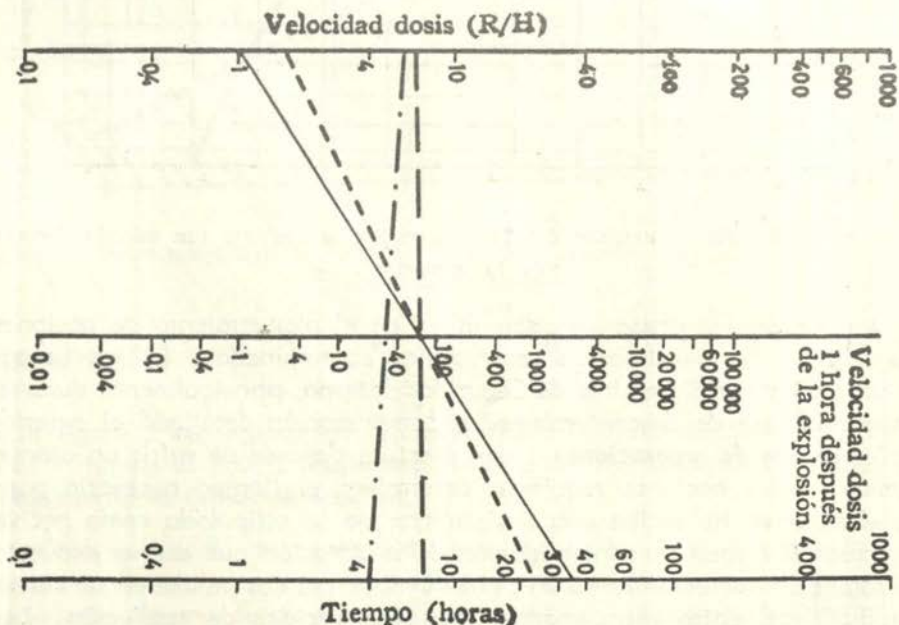


Figura 3.— Cálculo de la velocidad de la dosis en el fallout.

Entrando en la figura 3 en las escalas correspondientes con los datos 8 R/h y seis horas, vemos que la recta que los une corta a la escala cen-



en un área contaminada en la que en ese instante la velocidad de dosis es R/h.

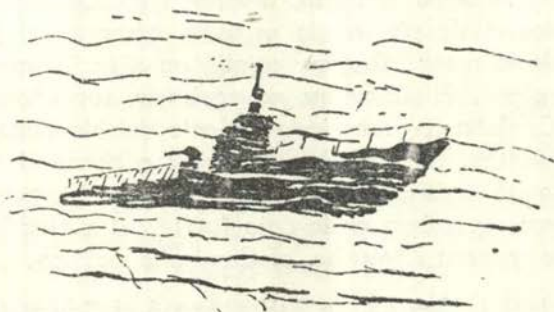
- a). ¿Cuánta dosis total se recibe durante una permanencia de dos horas?
- b). ¿Cuánto tiempo se requiere para recibir una dosis de 100 R.?

\* \* \*

Fácilmente, por la figura 5, obtenemos:

a) Entrando con doce horas como ordenada, hasta cortar la curva de dos horas, obtenemos como abcisa el factor 1,9 que multiplica la velocidad de dosis de entrada, dándonos 9,5 R como dosis total recibida.

b) Como el ejemplo anterior, de la figura 4, aquí tenemos un factor de  $100/5 = 20$ , entrando con él en las abcisas y cortando la horizontal que parte de la ordenada correspondiente a doce horas, obtenemos un punto que, interpolando, vemos cae sobre la curva de 4,85 días de **permanencia**, a partir del momento de entrada.



# Objetivo: Iberlandia

Por F. SUAREZ-LLANOS

Reproducido de la "Revista General de Marina"  
(España)

**Nuestros sumergibles bloquear los puertos americanos y disparar cohetes a cualquier blanco del interior de los Estados Unidos.**

**NIKITA KHRUSCHEV**

¡Vamos, Comandante! ¿Por qué vacila? ¡Abra el sobre de una vez! Le aseguro que el contenido es sabroso. Yo ya he abierto el mío—y el Comisario Klimenko mostró un gran sobre lacrado y abierto con el sello de Secreto bien visible.

Era un hombre grueso y pesado, de cabeza afeitada. Sus ojos, un poco saltones, eran demasiado claros, casi transparentes. Parecía que no parpadeaban nunca y miraban con desagradable fijeza. Sabía que era un intruso a bordo, generalmente odiado y temido. No tenía amigos ni los necesitaba. Acababa de embarcar procedente de la II División de cruceros y era ésta su primera experiencia a bordo de un submarino.

El Capitán de Corbeta Iván Ivanovich Brusilov, Comandante del submarino Z-122 de la Armada soviética, mantenía en sus manos el pesado sobre cerrado. Estaban de pie, en la estrecha cámara del Comandante, uno a cada lado de la mesa. Brusilov asintió en silencio mientras aguantaba un fuerte bandazo. El submarino navegaba en superficie frente a las costas del sur de Cerdeña con marejada y viento del Noroeste, que iba refrescando por momentos. Se acababa de recibir a bordo el telegrama cifrado en el que se les ordenaba abrir los dos sobres lacrados que desde hacía varias semanas reposaban en la caja fuerte del submarino; uno para el Comandante y otro para Klimenko, el Comisario político.

"La cosa no debe ir bien allí en Berlín, pensó el Comandante. Parece que el jaleo está a punto de empezar".

—Espero que no habrá precipitaciones— comentó, pensativo, mientras rasgaba el sobre y extraía un buen legajo de órdenes e instrucciones.

—¿Precipitaciones?—protestó el Comisario—. Nosotros no nos precipitamos nunca. Sabemos esperar. Hemos sabido esperar mucho tiempo hasta estar preparados, hasta tener lo suficiente fortaleza para atacar; porque la Marina está ya preparada ¿No lo cree usted así, Comandante?

Pero el Comandante no contestó. Con expresión seria había empezado ya a leer por encima las informaciones e instrucciones especiales para el caso de guerra. "Dirigirse a ocupar sus zonas de espera... Instrucciones para el día D a la hora H... Exposición política internacional del momento... Gravedad de la situación en Berlín... Plan a seguir para caso de guerra... Despliegue de la flota submarina soviética tomando posiciones frente a los objetivos de Occidente... Y a la hora H, acción simultánea... Lanzamiento de proyectiles dirigidos con cabeza atómica para destruir centros industriales, bases navales y aéreas, puertos comerciales, controles de radar y artillería, depósitos, oleoductos y nudos de comunicaciones... Destrucción del mayor número posible de escoltas antisubmarinos... Ataque a las fuerzas navales y al tráfico... Guerra sin restricciones...".

Bueno, con eso bastaba. Los detalles los estudiaría a solas. Eso sí, quería conocer el objetivo del Z-122. Buscó con detenimiento la parte correspondiente de la Orden de Operaciones que detallaba la misión. Allí estaba bien claro: Iberlandia.

El Comandante dejó cuidadosamente los papeles sobre la mesa y se sentó en el diván. Sus ojos brillaban de excitación.

—En este momento —comentó— centenares de compañeros distribuidos por todos los mares están abriendo sus sobres y todos habrán sentido la misma emoción y la misma impaciencia que yo por saber el objetivo por batir. Pero a pocos habrá sonreído la suerte como a mí.

—Veo que profesa usted a los iberlandeses el mismo odio que yo —dijo el Comisario encendiendo, complacido, un cigarrillo—. Compartiremos también el placer de asestar un buen golpe a la Marina de ese orgulloso país que tanto daño ha hecho a nuestro prestigio.

El Comandante le miró en silencio y luego dijo lentamente:

—Mi querido camarada Comisario, está usted totalmente equivocado. Si me considero afortunado no es por el motivo que usted cree. Ni odio a Iberlandia ni tengo una especial antipatía por su Marina. Yo soy un Oficial de la Armada y los militares no odiamos por obligación, como ustedes los políticos, y el hecho de que los iberlandeses sean anti-comunistas no llega a conmoverme extraordinariamente.

A través del humo de su cigarrillo el Comisario miró con fijeza al Comandante.

—Sus palabras no son muy agradables para un miembro del partido como yo—dijo suavemente—y no están en consonancia con lo que debe sentir un Oficial de la Marina del Pueblo. Ustedes los marinos, y los subma-

rinistas en particular, hablan un lenguaje y tienen unos modos, que más parecen pertenecer a un país imperialista que a la U. R. S. S.—Se le notaba un poco exitado y molesto.

—Tonterías—dijo Iván Ivanovich Brusilov con tranquilidad—;Ud. no entiende nada de esto. No hay gente más parecida que los Oficiales de Marina de todo el mundo. Hable Ud. con un marino americano, o portugués, o chileno, o del Pakistán, y verá como dice las mismas cosas que digo yo. Además es lógico, porque al fin y al cabo vivimos en el mismo ambiente, tenemos que manejar las mismas cosas y arrostramos los mismos peligros... Y casi juraría que en las cámaras se habla de lo mismo—y el Comandante acabó riéndose con gana.

Sin embargo, había tensión entre ellos. Siempre existió a bordo entre los Comandantes y los Comisarios políticos. Felizmente, la tan esperada orden de retirar los Comisarios de los buques habían llegado ya y Klimenko desembarcaría al llegar a la base. Sin embargo, parecía que este momento se iba a retrasar bastante, por desgracia. El Comandante alargó el brazo y cogió el teléfono.

—Torre, Comandante: Quiero hablar con el Oficial de Guardia.

—Sin novedad, mi Comandante —contestó una voz lejana—. Rumbo 200; velocidad, 10. Ningún buque a la vista. No hay contactos radar.

—Gracias, Gedimin. Convoque a todos los Oficiales en la cámara para dentro de media hora y dígame al Segundo que venga a verme con la carta del Mediterráneo occidental.

\* \* \*

Media hora más tarde, el Comandante, seguido del Comisario Klimenko, entraba en la cámara de Oficiales. Todos tomaron asiento con dificultad en el estrecho recinto, alrededor de la mesa, sobre la que descansaban una carta, un compás de puntas y un transportador. Cuando se hizo el silencio, Brusilov empezó a hablar.

Les he reunido aquí para comunicarles ciertas órdenes del Mando que empezaremos a cumplimentar dentro de un momento. La situación internacional es grave. Las hostilidades pueden empezar de un momento a otro. Pero antes de nada infórmenme de sus correspondientes servicios.

El Comisario observaba la tensión decidida de aquellos rostros juveniles, mientras, por turno, daban las novedades de sus destinos.

—Equipos "sonar", sin novedad. Ultima traza "Mike". Profundidad de capa, 80.

—Rampa de lanzamiento, lista. A bordo, tres proyectiles dirigidos. Cabezas atómicas desactivadas, en los pañoles. Control de dirección, listo.

—Cámara de proa, cuatro torpedos, acústicos. Dos activos y dos pasivos. Cámara de popa, cuatro torpedos LUT. Preparados y listos, ocho torpedos más.

—Aparatos electrónicos, sin novedad.

—Equipos de propulsión y snorkel, sin novedad. El parte del combustible se lo entregué antes, mi Comandante.

Y así todos. Cuando el último cesó de hablar y el Segundo Comandante terminó de tomar nota, Brusilov tomó de nuevo la palabra.

—Gracias a todos. En espera de órdenes, vamos a estar unos días patrullando por aquí —y señaló con el dedo un círculo al sur de la isla de Ibiza del grupo de las Baleares—. Navegaremos con el snorkel a velocidad económica. La consigna es evitar a toda costa el ser avistados o detectados, pues debemos pasar inadvertidos. Inmersión a cota profunda al avistarse buque o avión. Nos mantendremos en estas condiciones hasta recibir la orden de actuar o de regresar a la base. En la última hora de cada guardia se procurará establecer escucha radio subiendo a cota periscópica. Por ahora navegaremos en superficie en demanda de la zona de espera. ¿Alguna pregunta?

Después de un breve silencio uno de los Oficiales levantó la mano y preguntó:

—Mi Comandante, ¿podríamos saber cuál será nuestro objetivo en caso de que el lío comience?

—Es un complejo industrial y puerto militar en la costa Este de Iberlandia. Los destruiremos con proyectiles dirigidos y después atacaremos al tráfico entre las Baleares y el Estrecho. En lo que a nosotros nos concierne, he de decirle que la característica fundamental de la Marina iberlandesa es que carece de aviación antisubmarina y que no tiene ni siquiera organizada la cooperación con el Arma aérea en este aspecto. Tampoco están muy fuertes en lo referente al control de la navegación mercante.

Un alegre murmullo se oyó entre los Oficiales.

—¡Tenemos suerte, Comandante!— dijo el Oficial, con sonrisa de satisfacción.

—Así es —comentó Iván Ivanovich Brusilov—, y eso es precisamente lo que intenté explicarle antes a nuestro Comisario político cuando le decía que me consideraba afortunado.

Y volvió la cabeza para dirigir una sonrisa a Klimenko, que sentado a su derecha, seguía atentamente la conversación.

—Bueno, eso es todo. Segundo, 15 nudos y póngase al rumbo 270. Camarada Klimenko, ¿le apetece un poco de aire fresco arriba?

\* \* \*

Poco después se encontraban en la torre saboreando unas cervezas y aspirando con delicia el fresco aire del Mediterráneo. La tarde estaba llena de sol. Apoyados sobre la defensa, podían apreciar allí a proa, la enorme escotilla cerrada que daría paso a la rampa de lanzamiento de los "Ivanka" proyectiles dirigidos de mediano alcance, pero de enorme poder si se les acoplaban las cabezas atómicas que, abajo, en el pañol, esperaban el momento de destruir y aniquilar.

—Usted, Comandante— dijo el Comisario—, le da, por lo visto, una enorme importancia a la aviación antisubmarina, pero yo creo que los irlandeses tienen buques con sonar y pueden formar una cortina permanente que no podremos atravesar sin ser detectados.

—No existe ninguna Marina que posea buques suficientes para mantener una cortina permanente a lo largo de todas sus costas —el Comandante se rió—. Tiene usted unas ideas muy particulares acerca de la guerra antisubmarina, querido Comisario. Le diré una cosa: yo puedo detectar a los destructores a una distancia diez veces mayor que el alcance máximo de detección de sus sonares; les puedo evitar si quiero o aprovechar un momento propicio para colarme entre ellos o agazaparme a mayor profundidad y esperar... Los buques solos no me causan la menor preocupación; pero si actúan conjuntamente con aviación antisubmarina, entonces el pigmeo inofensivo se convierte en un terrible gigante. Eso ya es otra cosa. Mire usted; el solo hecho de saber que tengo aviones antisubmarinos por encima de mí, me obliga a ponerme a la defensiva, tengo que navegar con sumo cuidado pendiente del receptor de cavitación, por si el avión tiene un indicio de mi presencia y lanza un despliegue de sonoboyas, tengo también que aumentar la profundidad por si tienen equipos "Mad", y aproar al Este o al Oeste si sospecho que los emplean. Y necesito escaparme, porque al cabo de poco tiempo se presentan los malditos helicópteros que me detectan impunemente, ya que no puedo saber dónde están y en cuanto tienen un contacto sonar se me pegan como sanguijuelas y ya la batitermia, que antes era mi mejor aliada, no me sirve de gran cosa, porque su sonar lo tienen arriado por debajo de la capa. Y a los pocos minutos tengo encima los buques de superficie, volviéndome loco con sus "pings", buscándome concienzudamente, palpándome con sus dedos ultrasónicos horas y horas, y, si me detectan, estoy perdido. Bueno, pues este cuadro tan negro lo ha

motivado un contacto radar o visual de un avión antisubmarino enemigo que me ha detectado el snorkel, por ejemplo. ¿Qué le parece, es importante o no la aviación antisubmarina?

—¿Pero no puede usted ir siempre sumergido?—preguntó Klimenko.

—Naturalmente que no. Me asfixiaría. Ya se nota que usted es hombre de cruceros. Mi submarino no es nuclear, desgraciadamente. Por tener snorkel el Z-122 es un submarino intermedio. Necesitamos de la atmósfera, pero en menor grado que los convencionales. Podemos respirar sacando sólo el snorkel, pero corremos el riesgo de que vean el humo de exhaustación, y sobre todo que lo detecte el radar de los aviones.

—¿Y es fácil de detectar el snorkel?— preguntó el Comisario.

—Sí, es fácil, pues los radares que montan los aviones antisubmarinos son cada vez mejores. Estamos haciendo pruebas para cubrirlos con algo que absorba las ondas electromagnéticas del radar y no devuelva eco. Los hemos cubierto hasta con piel de cerdo, pues los americanos dicen que es muy eficaz. Ahora, el nuestro lo hemos pintado con esa pintura oscura que nos han mandado los sabios sesudos de Moscú. Las primeras pruebas con nuestros radares no dieron gran resultado. Ya veremos ahora.

El Comisario Klimenko se quedó pensativo. Distráidamente dejó el vaso vacío sobre la mesa plegable y encendió un cigarrillo de boquilla larguísima. Estaba pensando en las palabras del Comandante y reconocía que eran lógicas y sensatas. Bastante más sensatas que las que él escuchó a los exaltados submarinistas de aquella base camuflada de la costa del Mar Negro. Para aquellos locos no existía nada en el mundo que pudiera enfrentarse con el arma submarina rusa. Sin embargo, parece que existía un enemigo eficaz del submarino, al que estaba vislumbrando cada vez con más claridad. Realmente, no eran los buques solos, ni la aviación antisubmarina sola, sino la combinación aire-superficie, cooperando estrechamente, lo que podía destruirlos; buques, aviones, dirigibles, helicópteros...

—Por cierto, Comandante, ¿tienen helicópteros antisubmarinos los iberlandeses?

El Comandante abrió la carpeta informativa.

—Vamos a verlo —contestó—. Mire, aquí dice que tienen algunos "Sikorski" no precisamente antisubmarinos, pero a los que les están montando los sonares. Todavía no tienen práctica en su empleo táctico y por lo vista tropiezan con dificultades —y cerrando la carpeta continuó—: Además siempre han sido bastante tranquilos. No obstante, son gente que asimila con mucha rapidez y puede ponerse al día antes que otras Marinas.

Creo que ellos confían, quizá demasiado, en la improvisación, que constituye una cualidad o vicio nacional.

—¿Y por qué no tienen aviación antisubmarina? —preguntó intrigado el Comisario—. Parece extraño, si, como usted dice, están fundamental e imprescindible.

—Pues no lo sé —contestó pensativo el Comandante—. Cuestión económica probablemente, o bien debido a que la Marina encuentra oposición por parte del arma aérea, como sucede en algunos países. No lo sé. Desde luego es una cosa rara que no acierto a comprender, pero que, mi querido Klímenko, en esta ocasión a nosotros nos viene de perlas y nos facilita enormemente nuestra misión—y Brusilov sonrió picarescamente.

El Comisario se rió entre dientes. Realmente, estaba intrigado. Esa extraña manera de proceder de los irlandeses le dejaba perplejo. Se volvió apoyándose de espaldas en la defensa de la torre. Ante él, la negra zeta del snorkel y las camisas de los periscopios la ocultaban el sol, lo cual resultaba agradable. Encima, las pantallas de radar giraban con monotonía. Su pensamiento volvió otra vez a esa extraña manera de ser de los irlandeses. En pleno siglo XX, después de una guerra que fue una lección práctica para todo el mundo, que en todos los órdenes fue un caudal de consecuencias de gran valor, que los boletines informativos, las películas y los libros se encargaron de difundir, al borde de otra guerra mucho más terrible todavía... parecía inconcebible esa ligereza. Le resultaba incluso suicida esa sorprendente política del avestruz ante la terrible y tangible amenaza de la formidable flota submarina soviética. Sin volverse, comentó en voz alta:

—No pueden ser tan insensatos. Seguro que algo tendrán organizado que desconocemos. Los celos profesionales o la desidia no pueden llegar a tal extremo de ofuscación, a menos que sea un caso de locura colectiva.

—Pues no sé qué decirle—contestó el Comandante mientras observaba el horizonte con los prismáticos—. Yo creo que la Marina de ese país está pasando una época de transición, como nos pasó a nosotros al terminarse la segunda guerra mundial. Actualmente deben convivir juntas dos Marinas distintas. Por un lado la antigua, la tradicional, la de Jutlandia, al del "ojo marinero y... siempre se ha hecho así" respaldada por algunos Oficiales apáticos que no creen en soluciones lógicas, y por otro lado, la formada por gente de empuje secundada por Oficiales jóvenes con conocimientos modernos de equipos y armas, gente que se ha instruido en el extranjero o que ha sabido aprovechar los conocimientos de los que fueron, gente ambiciosa en suma. ¿No se acuerda?, a nosotros nos pasó igual, y a la larga, como usted recordará, pudimos vencer la resistencia encarni-



zada que encontramos en todos los puestos burocráticos por parte de la "otra Marina". A ellos les pasará igual como verá usted... si les da tiempo.

—Bien—dijo Klimenko—. Pero con respecto a la aviación antisubmarina unos y otros son marinos y deben saber...

—De acuerdo—el Comandante limpió cuidadosamente los prismáticos con un papel especial que sacó del bolsillo del chaquetón. Luego se volvió hacia el Comisario—. Probablemente son muy pocos en Iberlandia los que, sabiendo el problema estén dispuestos a resolverlo decididamente. Mire usted, Comisario, los únicos que estamos continuamente pensando en la guerra somos nosotros y los americanos. No la queremos ninguno, pero la posibilidad de que estalle preside todos nuestros actos; y de todas maneras...

El altavoz de estribor le interrumpió:

—Torre—. Radar de superficie: Muchos contactos en demarcación 305 y 25 millas. Cambio.

El Oficial de guardia acercó la boca al micrófono del multicanal, y oprimiendo la palanquita contestó:

—Torre enterado. Den rumbo y velocidad. Atención radar aéreo. Explorar en demarcación 305. Cambio.

El Comandante, dirigiendo los prismáticos en la dirección de los contactos, ordenó:

—¡Preparados para inmersión!

Mientras por todos los compartimientos del submarino se transmitía esta orden y la gente acudía a sus puestos, Brusilov, sin bajar los prismáticos, comentó con el Comisario:

—No los veo aún. Están debajo del horizonte. Seguramente es parte de la VI Flota americana. Son peligrosísimos porque están siempre en pie de guerra. Veremos si les podemos evitar. Si son ellos, como sospecho, ya habrán detectado nuestra emisión radar con sus interceptadores.

El altavoz habló otra vez:

—Torre—. Radar de superficie: Nueve contactos en demarcación 307 y 24 millas. Rumbo estimado, 090. Velocidad estimada, 15 nudos. Cambio.

Y de nuevo.

Torre—. Radar aéreo: Dos aviones en demarcación 010-32 millas. Angulo de situación, 20, Cambio.

Personalmente Brusilov contestó:

—Torre enterado. ¡Parar los radares!— y a continuación ordenó con fuerte voz—: ¡Serviolas abajo! ¡Gente abajo!

El Comandante quedó solo. Siguió escudriñando con los prismáticos hasta que logró distinguir en aquel claro horizonte algo que quizá fueran palos o humos de buques. Allí estaba el enemigo en potencia. El que probablemente dentro de poco sería el enemigo real a cara descubierta. Y tendría entonces que atacar en lugar de procurar no denunciar su presencia, como ahora. Oyó ruido de aviones que se acercaban y pulsando el claxon de alarma gritó por los altavoces mientras se dirigía a la escotilla:

—¡Inmersión! ¡Inmersión!

En la cámara de Mando el silencio era sepulcral. La dotación, en sus puestos, actuaba silenciosa y eficazmente. El Comisario podía apreciar el alto grado de adiestramiento y el aplomo que demostraban aquellos hombres. Decididamente, los marinos son gente distinta del resto de la Humanidad, pero los submarinistas lo son mucho más. El Comandante tenía razón. En cualquier submarino del mundo se podían encontrar los mismos hombres, la misma soltura, seguridad y eficiencia. Los submarinistas tienen una forma especial de ser que les hace inconfundibles. Ellos saben que son la crema de las Marinas, y que sus cualidades y alto espíritu se ponen como ejemplo en los buques de superficie.

—¡Arriba el periscopio!— ordenó el Comandante.

Con un sordo zumbido el periscopio se deslizó hacia arriba. Brusilov, abatió las guías y aplicó el ojo derecho al ocular. Un círculo de luz solar se proyectó un instante en su cuenca. El Oficial calculador, atento al arco graduado de demarcación, se mantenía al otro lado del periscopio, girando a la par que el Comandante, mientras éste exploraba el horizonte.

—Aquí están—musitó el Comandante—. ¡Demarcación!

—Demarcación, 340—leyó el Oficial.

—Inclinación, 60, verde. Velocidad estimada, 15. Un portaviones ligero, ocho destructores. Deben formar una cortina quebrada o de herradura. Comisario, eche una ojeada, aquí tiene usted nuestro más feroz enemigo: el grupo Hunter Killer, como los occidentales le llaman.

Y mientras el Comisario miraba con curiosidad por el periscopio, Brusilov, ordenó con rapidez.

—Pasar los sonares a escucha. Velocidad silenciosa. Atentos a la cavitación. Segundo, dígame la profundidad de capa.

—Sesenta, mi Comandante—contestó el Segundo—. Traza "Mike"; profundidad óptima, 100; estiba, lista.

El Comisario habló desde el periscopio:

—Comandante, me da la impresión de que dos buques se separan de la formación y se dirigen hacia aquí.

—¿Me deja?—pidió el Comandante y de nuevo al periscopio observó detenidamente—; sí, ya tenemos un Grupo de Exploración y Ataque que ellos le llaman SAU. Vienen contra nosotros. Seguro que hemos sido detectados por los aviones antisubmarinos y los buques se dirigen a investigar. Calculador, inclinación, cero; velocidad, 24. ¡Abajo el periscopio! Profundidad, 100... El CIC que me informe a qué hora les tendré encima.

Mientras el Z-122 aumentaba la profundidad suave e insensiblemente, todos los ojos estaban clavados en la aguja del manómetro. La voz del telefonista rompió el profundo silencio.

—CIC informa que los destructores cortarán nuestra popa dentro de trece minutos. Velocidad estimada por escucha hidrofónica, 22 nudos.

Y de nuevo el silencio tenso, casi consistente. El Segundo, dejando de accionar control de estiba remoto, se volvió al Comandante diciendo:

—Profundidad, 100; velocidad, 4; rumbo, 270; el barco está un poco pesado de popa.

—Gracias, seguir así. Comisario, venga conmigo al compartimiento del sonar.

Se dirigieron hacia proa, pasando con dificultad la redonda puerta estanca. Allí, a estribor, en un pequeño compartimiento, estaban los oídos del Z-122. Ahora sus tres sonares en escucha pasiva, sin emitir impulsos, acechaban los ruidos lejanos, cada vez más fuertes, de los buques de superficie. Los altavoces, atenuados, amplificaban claramente el ronco runrún de las hélices.

—Ahí tiene usted a sus amigos los yanquis. Como puede observar, se les pueden contar las paladas. Pero eso es ahora. Cuando entren dentro del alcance de mis torpedos, desincronizarán una hélice y ya será imposible contar las revoluciones.

El Comandante hablaba en voz baja. Realmente estaba dejando correr sus pensamientos, recordando todas las machaconas lecciones reci-

das allá en la base sobre las tácticas antisubmarinas de los occidentales. ¡Los grupos Hunter Killer! La organización más completa y eficaz antisubmarina, donde la colaboración aeronaval estaba plenamente conseguida. Buques de superficie, submarinos cazasubmarinos, aviones, helicópteros. El enemigo más endiabladamente feroz de los submarinos soviéticos, incansables, siempre a punto, ensayando continuamente nuevos métodos, nuevos equipos de detección, nuevas armas. El grupo "A" del Atlántico con sus submarinos "Killer" con sus "autolytus", con sus experimentaciones con helicópteros sin piloto, y avanzando en la colaboración entre aviones y submarinos "Killer". El centro antisubmarino de Londonderry, trabajando sin cesar, dictando normas, sugiriendo nuevas tácticas a los grupos Hunter Killer. El nuevo centro de investigación antisubmarina de la N.A.T.O., que se estaba creando en Italia. . . En realidad los occidentales no estaban ociosos. Pero él tenía fe en la flota submarina soviética, sabía que en la actualidad la balanza se inclinaba a favor del submarino, pero no olvidaba el triste final del arma submarina alemana en las dos últimas guerras.

Sus pensamientos fueron interrumpidos por el telefonista del sonar.

—CIC informa que los buques han cambiado de rumbo cayendo a estribor y disminuyendo la velocidad. Distancia, 5,000.

El sonarista de guardia habló a su vez:

Tendencia estacionaria. Probable rumbo de colisión. Desincronización de hélices. Demarcación, 010.

El Comandante salió del compartimiento de sonares y regresó a la cámara de mando, seguido del Comisario.

—¡Cierre de puertas estancas!—ordenó por los altavoces, y a continuación—: ¡Zafarrancho de combate!

—¿Teme usted algo?—preguntó el Comisario un poco intranquilo.

—Todas las precauciones son pocas. Tengo que pensar en que existe la posibilidad de que sean ellos los que tomen la iniciativa, y entonces tendré que actuar. Pero por ahora las órdenes son bien claras: ocultarme, pasar inadvertido. Así que tendré que evadirme, a no ser que ellos me ataquen.

Los ruidos de las hélices se apreciaban ya claramente. Todos los rostros, un poco inquietos, estaban vueltos hacia estribor en la dirección por donde los destructores americanos se acercaban implacables.

—¿Usted cree que nos atacarán?—preguntó el Comisario. Tenía la cara bañada en sudor y sus ojos, más saltones que nunca, estaban llenos

de temor. Realmente aquello no le gustaba nada. Pero la calmosa voz de Brusilov le tranquilizó un poco.

—¿Por qué razón? ¿Acaso estamos en guerra? Estamos fuera de aguas territoriales y puedo navegar sumergido cuando quiera y en el tiempo que quiera. Tenga calma, Klimenko. No es la primera vez que me detectan y probablemente ahora pasará como siempre. Me transmitirán con el sonar la señal de identificación, a la que, naturalmente, no contestaré. Cuando se cansen, me ordenarán salir a la superficie y yo continuaré haciéndome el sordo. Procurarán mantener el contacto sonar durante horas y horas, por si a la larga me veo obligado a salir. Pero ya encontraremos una ocasión favorable para zafarnos. La noche llega pronto, y entonces no podrán emplear helicópteros, y los aviones pierden algo de su eficacia. No se preocupe, Comisario. Tengo un Oficial en el sonar muy bueno y mi CIC trabaja muy bien.

—Pero ellos pueden atacarnos simplemente y luego negar que lo han hecho—replicó el Comisario.

—Mire usted, Klimenko—en los ojos del Comandante brillaba una luz divertida—, nuestros Mandos son muy astutos y, para justificar nuestra presencia en todos los mares, han anunciado a las Marinas del mundo que la flota submarina soviética está efectuando trabajos oceanográficos e investigaciones científicas de las plataformas occidentales. De manera que no existe motivo real alguno para obligarnos a interrumpir nuestros trabajos "científicos". Ahora bien: como los americanos no son tontos y no se creen nada de eso, no tendría nada de particular que nos largaran un rosario de cargas o salvas de "erizos" y luego digan que estaban haciendo ejercicios reales y que, "por casualidad", nosotros estábamos debajo. Pero no lo creo.

Sin interrupción alguna, la información llegaba a todos los puestos de detección y cálculo:

—Distancia, 3,000; demarcación, 015. Tendencia ligera izquierda.

—Velocidad estimada, 18. Los buques serpentean.

—Ruido de probable caída de sonoboyas en demarcación 290.

—Cavitación negativa

—Señales de identificación.

Y continuamente también, las recomendaciones del evaluador desde el CIC.

—CIC recomienda siete nudos

CIC recomienda a los 800 metros cerrar toda la caña a estribor y moderar a tres nudos.

—CIC recomienda... , CIC recomienda...

El Comandante y el Oficial de operaciones, inclinados sobre la mesa de cálculo, cambiaban en voz baja sus impresiones y de vez en cuando, el primero se volvía para dar una orden.

Por fin, completada la maniobra de evasión, los ruidos de los buques de superficie, llegaron al máximo de su intensidad, pasaron por babor y fueron disminuyendo hasta desaparecer. Pero volvieron al poco tiempo. Incontables veces, en el transcurso de aquellas horas tensas y difíciles, los destructores fueron y vinieron una y otra vez, buscando al submarino, detectándolo, pasando por encima, perdiendo el contacto recuperándolo...

En cada pasada, porque no se les podía llamar de otra manera a aquellos pseudoataques en los que solamente faltaba el disparo real de las armas, los destructores y el submarino derrochaban astucia, poniendo en juego todos sus conocimientos, la eficacia de sus equipos y la habilidad de sus hombres, para no perder el contacto unos y para evadirse el otro. Y sin cesar, el pensamiento del Comisario Klimenko estaba fijo en las cargas nucleares, de los "Ivankas" que, aunque desactivadas allá en sus pañoles eran tremendamente peligrosas. Porque él se imaginaba a los Mandos en los puentes de los buques, comprobando, exasperados, que no eran capaces de hacer salir al submarino a la superficie, que la noche se echaba encima y que con ello disminuían las probabilidades de mantener el contacto. ¿Y si largasen unas cuantas cargas? Siempre habría después forma de justificarlas. Decididamente, pensaba Klimenko, este juego del ratón y el gato era demasiado peligroso. La flota submarina soviética no era invulnerable, ni mucho menos. Tenía un enemigo muy eficiente, y él estaba comprobando ahora que el dispositivo antisubmarino "capitalista" constituía una amenaza formidable para los submarinos rojos si las cosas se desarrollasen en la guerra como estaban pasando ahora.

Y mientras las horas transcurrían con demasiada lentitud, el submarino, hábilmente gobernado por Brusilov, caía bruscamente a una banda u otra, aumentando la velocidad o casi parando, cambiando cota, amparándose debajo de la capa, dando la sensación de que se retorció, rehuyendo decididamente los ultrasonoros "pings" de los sonares de los destructores y posibles helicópteros americanos.

Hasta que de pronto las pasadas cesaron. El ruido de las hélices de los buques fue disminuyendo hasta desaparecer. Cuando transcurrió un tiempo considerable sin nuevas pasadas, y el sonar no acusó ruidos de buques por los alrededores, el Comandante consideró terminada la agotadora situación de alarma y ordenó:

—¡Retirada de zafarrancho de combate! Cota snorkel, 15 nudos. El CIC que me dé un rumbo para aproar a un punto a 30 millas al sur de Ibiza.

\* \* \*

De nuevo en la minúscula cámara, sentados ante la mesa donde el samovar silbaba suavemente, el Comandante y el Comisario, con expresión cansada, comentaban lo sucedido.

—Realmente—decía el Comisario Klimenko— todo se ha desarrollado según usted había previsto. Pero reconozco que he pasado momentos angustiosos pensando en los "Ivankas".

—¿Y quién no, Comisario?—preguntó Brusilov—. El miedo no se puede evitar, pero se puede vencer. Afortunadamente los americanos se cansaron en cuanto cayó la noche y se vieron privados de los helicópteros y aviones. Además, se han debido alejar mucho del grupo Hunter Killer.

—Bueno esperemos que no haya más grupos Hunter Killer por aquí y que no nos detecten el snorkel, porque en ese caso volveríamos a tener otra orgía parecida—comentó el Comisario Klimenko mientras llenaba las tazas de té—. ¿Sabe usted que no me hace ninguna gracia pensar en la aviación anti-submarina? Veo que es demasiada eficaz.

El Comandante quedó pensativo un momento y luego dijo:

—No lo sabe usted bien, Klimenko. Recuerde lo que le decía antes de encontrarnos con los yanquis. Apenas corremos riesgo si el enemigo no tiene organizada su aviación antisubmarina y perfectamente lograda la colaboración buques-aviones-helicópteros. Esto que nos acaba de ocurrir con los americanos no nos pasará con los iberlandeses. No habrá avión que me detecte el snorkel, ni el periscopio, ni helicóptero que me acose y arrinconé; pasaré por donde quiera y mis "Ivankas" serán lanzados desde donde quiera y cuando me parezca, en plena inmunidad. Y todo por una sola razón: "Porque la Marina iberlandesa no tiene aviación antisubmarina".

Y mientras el Capitán de Corbeta Iván Ivanovich Brusilov, de la flota submarina soviética, bebía lentamente con gesto cansado su taza de té, el submarino - 122, a su mando, navegaba rápido y seguro en demanda de la zona ordenada. Dentro de su afilado casco, los terribles proyectiles atómicos, de fantástico poder destructivo, cada vez se acercaba más a las costas de Iberlandia, el país "alegre y confiado", cuyos habitantes, ignorantes del peligro que les amenazaba, dormían satisfechos y tranquilos seguros de que todo lo salvaba en última instancia esa maravillosa cualidad de su raza que es la improvisación.

## Informaciones

### Mundiales

AUSTRALIA

BRASIL

ESTADOS UNIDOS

FRANCIA

GRAN BRETAÑA

INDIA

ITALIA

JAPON

## AUSTRALIA

### Adquisición del segundo portaviones.

El vocero del partido de la Mayoría Parlamentaria ha solicitado recientemente la adquisición en Gran Bretaña de un segundo portaviones que, en el cuadro del incremento de la defensa, podría dar a las fuerzas navales australianas un mayor equilibrio orgánico, en vista de la mayor responsabilidad operativa que pone a la Marina en el delicado sector del sudeste asiático. Según parece, podría tratarse del portaviones británico "Hermes" de 23.900 tons.

## BRASIL

### Nuevas Unidades.—

La Marina brasilera ha encargado recientemente a los astilleros alemanes Abeking y Rasmussen dos dragaminas costaneros semejantes al tipo Alemán "Schutze" de 265 tons. en p.c., armados con una pieza de 40 m/m., y movidos por motores diesel de 3800 c.v., y con una velocidad de 24 nudos.

## ESTADOS UNIDOS

### Los futuros destróyeres de la clase "Spruance".—

Los astilleros "Litton Systems Incorporation" de Litton (Missouri) han sido escogidos por la "Navy" para construir los 30 destróyeres del programa D X.

El primero de estos buques el DD 963 recibirá el nombre de "Spruance" en honor al Almirante que se distinguió en la batalla de Midway.



El contrato respectivo, firmado el 23 de Junio, se eleva a 2.140 millones de dólares. Estará en un 60% repartido entre firmas de la Sociedad Litton.

Este programa que deberá quedar acabado en 1974 se cumplirá según el itinerario siguiente:

1969-70:	3 DD
1970-71:	6 DD
1971-72:	7 DD
1972-73:	7 DD
1973-74:	7 DD

Los fondos para la construcción de los tres primeros barcos ya han sido acordados para los de la parte 1970-71 están en tramitación.

Las características de estos destróyeres serán las siguientes:

Desplazamiento: 7.000 tons. en p.c.

Eslora: 167,64 m.

Manga: 18,28 m.

Aparato de propulsión: 4 turbinas

Velocidad máxima: mas de 30 nudos.

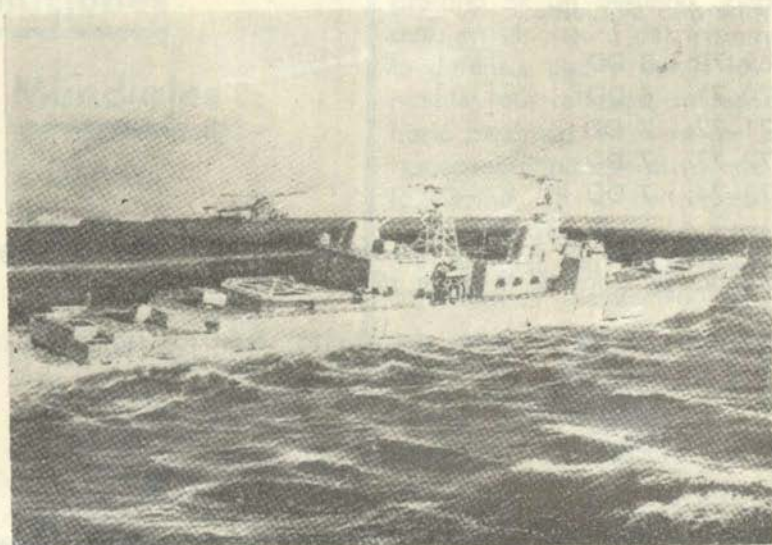
Armamento:

- a) Misiles: un conjunto de superficie-aire de corto alcance "Sea Sparrow" MK 25 en popa con dirección de tiro MK 115, modelo O.
- b) Artillería, 2 torres sencillas de 127 m/m. CA. MK 45 (de 20 tiros por minuto). Podrán lanzar proyectiles ayudados (R.A.P.). Dirección de tiro MK 86 ligera.
- c) ASM: 1 conjunto ERA ("Extended Range Asroc"); 2 TLT sencillos en popa para torpedos filoguiados MK 48; 2 helicópteros ligeros piloteados (sistema Lamps), cuyas características no han sido fijadas todavía.

Radars: 1 de vigilancia del aire, probablemente del tipo SPS 40; 1 de vigilancia de superficie; 1 radar de tiro (artillería y "Sea Sparrow");

Sonares: 1 SQS 26 X de roda, de reflexión sobre el fondo y tal vez un sonar remolcado SQS 35.

Como puede verse en la figura adjunta, los destróyeres de la clase "Spruance" tendrán dos chimeneas descentradas con respecto al eje de crujía; la primera a estribor y la segunda muy a babor del cobertizo de los helicópteros.



Destroyer estadounidense "Spruance"

El "Spruance" prototipo de la serie, deberá en principio, ingresar a la flota en 1974.

La U.S.N., al lanzar este programa ha querido disponer de un destróyer de un gran radio de acción y que tenga mucho combustible dado el gran consumo de las turbinas a vapor. Ha querido también tener un buque de buenas cualidades marineras, capaz de soportar grandes velocidades, aun con mal tiempo. Por otra parte, el gran desplazamiento de estos destróyeres permiten dar comodidades a la dotación.

Los "Spruance" han sido sin embargo, objeto de algunas críticas. Además, de su elevado costo se les critica un armamento insuficiente para su tonelaje, comparado con el de los buques soviéticos del mismo porte.

#### **Entradas en Servicio. —**

—El petrolero proveedor de escuadra AOR 3 "Kansas City" ha sido admitido en el servicio el 6 de Junio último.

- El 13 del mismo mes ingresaron al servicio el DE 1068 "Vreeland" y el LST 1185 "Schenectady".
- El 20 de Junio ingresaron a la flota el LST 1181 "Sumter" y el porta-helicópteros de asalto LPH 12 "Inchón".

### **Lanzamiento del LST 1190 "Boulder".—**

Este LST fue lanzado al agua el 22 de Mayo último en los astilleros de la "National Steel" de San Diego, Cal.

### **El proyecto U.L.M.S.—**

En una de nuestras crónicas anteriores sobre el proyecto de presupuesto presentado por la Marina al Congreso, para el ejercicio de 1970-1971 dijimos que en dicho proyecto de presupuesto, se solicitaba fondos para el desarrollo del ULMS, ("Under sea and ship based Long range Missile System").

Según los artículos aparecidos desde entonces en la prensa, permiten formarse una idea de este nuevo sistema tiende a completar el sistema "Polaris" - "Poseidon".

Este proyecto cuyo costo no se eleva de 12000 a 15000 millones de dólares prevé la construcción de 25 submarinos equipados cada uno con 24 misiles. Estos submarinos tendrán doble casco a fin de ser mas silenciosos. Estarán provistos de un motor y de un reactor NCR, ("Natural-Circulation water-cooler Reactor"), sistema que sería preferido al motor de transmisión eléctrica ultra-silencioso puesto en estudio por el Almirante Rickover.

En razón de los proyectos de la tecnología, se calcula que el reactor podría tener una duración de 20 años, correspondiente en efecto, a la duración del submarino mismo.

El sistema de navegación por inercia estaría perfeccionado y sería mas preciso y exacto que el SINS, ("Ship International Navigation System") de los SSBN.

El misile, al cual se proyecta dar el nombre de "Perseus" tendría un alcance de 16.000 Kms. Estaría alojado, como el "Polaris" y el "Poseidon", en un pozo vertical. Sería lanzado, como sus predecesores por aire comprimido. Fuera del agua emplearía un combustible de combustión lenta en su primera etapa, y un propergol de mayor energía una vez salido a la atmósfera.

Estaría como el "Poseidon" dotado de una ojiva nuclear del tipo MIRV.

El alcance del "Perseus" permitiría a estos submarinos permanecer en estación en las vecindades de la Costa norteamericana, lo cual tendría la ventaja de reducir la importancia de los tránsitos y a causa de la proximidad de sus medios de defensa, beneficiaría a los submarinos con una mejor protección ante las contramedidas del adversario. Se calcula que el sistema ULMS podría estar construido entre 1975 y 1980.

### **Nuevo tipo de Torpedo. —**

La U.S.N. ha ordenado emprender la construcción de un lote de 52 torpedos del tipo MK 48 modelo O.

La preparación y construcción de este torpedo cuyo estudio empezó en 1964 ha estado, según el Doctor Frosch, a cargo del "Assistant Navy Secretary for Research and Development", y ha sido larga y laboriosa. El MK 48 es un torpedo A.S.M. filoguiado muy rápido, destinado a los submarinos nucleares de ataque, pero ahora está en estudio una nueva versión destinada a los buques de superficie.

El MK 48 pesa 1600 Kgs. aproximadamente, su diámetro es de 533 m/m. que es el diámetro standard de los torpedos norteamericanos; su longitud es de 5,80 y su alcance es de 25 millas marinas. Está destinado para el ataque de submarinos nucleares que naveguen a gran profundidad.

### **Nuevo rompehielos para la "Coast Guard". —**

El proyecto de presupuesto para 1970-71 de la "Coast Guard" prevé la construcción de un nuevo tipo de rompehielos.

Si el Congreso acuerda los créditos necesarios para esa construcción, este buque sería el primer rompehielos construido después del "Glacier", el que había entrado en servicio en 1958.

Sus características son las siguientes:

Desplazamiento: 12.000 tons. en plena carga.

Eslora: 117 m. 35.

Potencia: 40.000 c.v.

Tripulación: 138 hombres.

Esta dotación será menor que la del "Glacier", a pesar de su mayor desplazamiento. Esto es debido principalmente al sistema de propulsión a-

doptado que necesitará menos personal para manejarlos. Esta propulsión está asegurada por una combinación de motores Diesel y de turbinas de gas.

Por razones de economía, el buque navegará normalmente con sus Diesels, pero cuando los hielos se presentan muy gruesos, como en el caso del paso Noroeste hacia Alaska y en región del North Slope, las turbinas de gas servirán de potencia suplementaria.

Este nuevo buque servirá igualmente como centro de observaciones científicas y oceanográficas. Pondrá en acción dos helicópteros. Su costo será de 59 millones de dólares.

Según la última edición del "Jane's Fighting Ship", la "Coast Guard" emplea diez rompehielos a saber:

—7 del tipo "Wind" puesto en servicio en 1946-47 "Burton Island", "Eastwind", "Edisto", "Northwin", "Southwind" (ex-"Atkas"), "Staten Island" (ex-"Northwin") y "Westwind". Sus características son las siguientes:

Desplazamiento: 6515 tons. en plena carga.

Dimensiones: 82 m. (total) x 19 m. 35 m. x 8.80.

Aparato motor: 6 Diesel Eléctricos.

Potencia: 13.300 c.v.

Velocidad: 16 nudos.

Armamento: "Eastwind" dos piezas de 76 m/m. A.A. (II x 1). "Northwind" dos piezas de 127 m/m. A.A. (II x 1). "Edisto", "Southwind" y "Westwind" una pieza de 127 m/m., los otros dos ninguna.

Estos siete rompehielos transportan dos helicópteros cada uno.

El "Burton Island", el "Edisto", el "Southwind" y el "Staten Island" pertenecieron antes a la "U.S. Navy"; fueron transferidos en 1965.

El "Glacier" terminado en 1955 tiene las siguientes características:

Desplazamiento: 8449 tons. en plena carga;

Dimensiones: 94 m. 48 x 22.55 x 8 m. 33.

Aparato motor: 10 motores Fairbanks-Morse, 2 motores eléctricos Westinghouse de 10.500 c.v.

Potencia total: 21.000 c.v.

Velocidad: 18 nudos.

Armamento: 2 piezas de 127 m/m. A.A. (II x 1).

Tripulación: 15 Oficiales y 226 hombres.

El "Glacier" que pertenecía también a la "U.S. Navy" fue transferido en Junio a la "Coast Guard".

El "Mackinaw" (ex-Manitowoc") que data de 1944, tiene las características siguientes:

Desplazamiento: 5.250 tons. en plena carga;

Dimensiones: 88 m. 40 (total) x 22 m. 55 x 5 m. 80);

Aparato propulsor: Diesel Eléctrico;

Potencia: 10.000 c.v., 3 hélices;

Velocidad: 18,7 nudos. Un helicóptero.

El "Storis" (ex-"Eskimo") de 1942 tiene las siguientes características:

Desplazamiento: 1925 tons. en plena carga;

Dimensiones: 70 m. 10 total x 19 m. 10 x 4 m. 60.

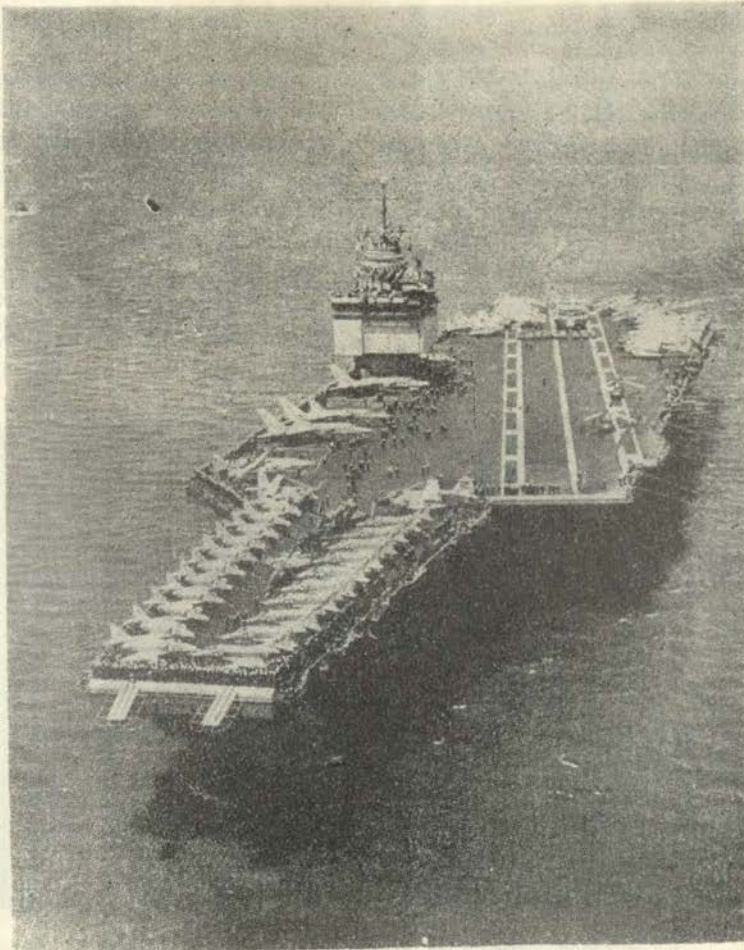
### Los portaviones de propulsión nuclear.—

El 15 de Agosto último, en los astilleros de Newport News y en presencia del Secretario de la Defensa Malvin R. Laird principió la construcción del portaviones, de propulsión nuclear, de ataque, "Dwight Eisenhower" sigla CVAN 69 autorizado en el año fiscal 1970, tercer portaviones nuclear de la U.S. Navy y segundo de la clase "Nimitz" que será completada con otra mitad, la CVAN 70 para la cual ya se ha previsto la partida en el presupuesto de 1971.

El "Eisenhower" desplazará 95.000 tons., tendrá una eslora de 360 metros y una manga de 77 metros, tendrá una instalación de propulsión nuclear de dos reactores, cuya carga le será suficiente para 13 años.

Su componente aérea constará de 100 aviones de diversos tipos. El "Nimitz" prototipo de la clase tiene 95100 toneladas. Eslora 332,8 metros y Manga 40,8 m. Lleva dos reactores y estará listo en 1972.

El "Enterprise" tiene 85350 toneladas.



Portaviones estadounidense "Enterprise"

Eslora: 335,5 m.

Manga: 40,5

Calado: 11,3 m.

Potencia: 300.000 c.v.

Velocidad: 35 nudos.

Reactores nucleares: 8

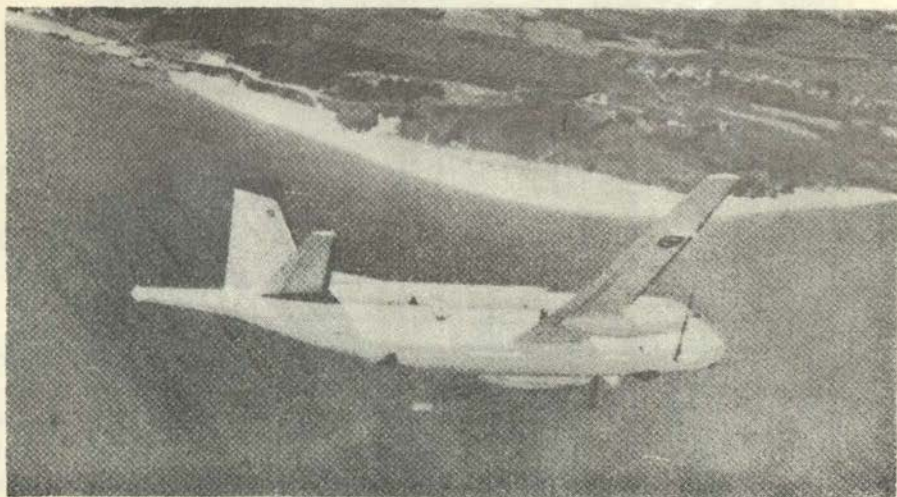
Engranajes de reducción: 4

Construcción: 1958-1960-1961.

## FRANCIA

**Nuevas Unidades. —**

El 5 de Setiembre de 1970 entró en armamento para hacer sus pruebas el submarino nuclear lanza-misiles "Le Terrible" tercera unidad del programa de la fuerza para el disuasivo estratégico. Como ya indicamos en nuestra crónica anterior, la fuerza para el disuasivo estratégico basado en submarinos nucleares, deberá estar compuesta de 5 unidades. Posteriormente, por causas de la compensación de las fuerzas, ésta fue limitada a tres submarinos sin incluir por lo demás, la realización completa del programa inicial. Actualmente parece que las unidades 4ª y 5ª serán construídas en un futuro próximo tan es cierto que a la cuarta unidad ya se le ha dado el nombre de "L'Indomptable".



Avión antisubmarino "Breguet Atlantic"

**Aeronaval. —**

Tres escuadrillas de aviones antisubmarinos "Bréguet Atlantic" de la Aeronaval francesa efectuaron en la primera década de Agosto último una operación de exploración, localización y ataque antisubmarino a lo largo del litoral francés. Esta operación que tuvo un éxito completo, fue hecha también para probar las posibilidades operativas de los aviones a pesar de que ya habían sido verificadas, en la primera serie construída y actualmente en servicio en la aeronaval francesa; algunos inconvenientes debido a corrosiones de piezas de aluminio, especialmente en la estructu-



ra calcular de refuerzo en los aviones ya en servicio y el empleo de aleaciones de aluminio más resistentes que en los que hasta hoy han sido para países extranjeros como Italia.

De todos modos este tipo de avión en servicio desde 1968 ya tiene numerosas horas de vuelo con un promedio de 10.000 horas anuales en las tres escuadrillas operativas.

El "Bréguet 1150 Atlantic" movido por dos turbopropulsores Tyne RT y 20 de la Rolls-Royce que permiten una velocidad máxima de 255 kilómetros por hora, tiene una autonomía teórica de 18 horas, reducidas a 12 en misiones operativas de patrulla con una velocidad de crucero de 300 Km. por hora y un radio de acción de cerca de 600 millas.

El servicio de patrulla puede efectuarse a una cota económica de cerca de 7000 metros. La dotación está compuesta por 12 hombres. El avión tiene varios equipos para la exploración y localización de submarinos entre aquellos el sistema de boya sonora "Julie" y el aparato eléctrico de detección MAD situado en un apéndice especial a popa del fuselaje.

El armamento está compuesto de boyas antisubmarinas, cohetes H V A R, torpedos antisubmarinos de cabeza buscada; o para los ataques contra unidades de superficie o submarinos en inmersión, está provisto de misiles AS-12 con cabeza nuclear o de alto explosivo.

---

## GRAN BRETAÑA

### **Entrada en servicio del submarino HMS "Churchill". —**

El HMS "Churchill" cuarto submarino nuclear de ataque y tercera unidad de la clase "Valiant" fue admitido en el servicio activo el 15 de Julio en los astilleros de Vickers de Barrow in Furnes.

Sus características son las siguientes:

Desplazamiento: 3.000 tons. Washington, 4.000 tons., en superficie, 4.500 tons., en inmersión.

Velocidad: 30 nudos en inmersión.

Tripulación: 13 Oficiales y 90 hombres.

Armamento: 6 TLT de 533 m/m., a proa.

Las características del "Valiant" prototipo de esta clase son las siguientes:

Desplazamiento: 4.000 en superficie, 4.500 en inmersión.

Dimensiones: 86,9 m. x 10,1 m. x 8,2 m.

Velocidad: 32 nudos.

Un reactor, un engranaje de reducción.

### Costo de los submarinos nucleares.—

Según las declaraciones de Mr. John Morris, cuando era todavía "Ministry of Defense for Equipment" del antiguo Gobierno Laborista en la Cámara de los Comunes, el costo de los submarinos nucleares que estaban en servicio (sin contar con los misiles para los submarinos "Polaris"), era el siguiente:

"Polaris"	Millones de esterlinas
"Resolution" . . . . .	40,2
"Renown" . . . . .	39,5
"Repulse" . . . . .	37,5
"Revenge" . . . . .	38,6

Ataque	Millones de esterlinas
"Dreadnought" . . . . .	18,5
"Valiant" . . . . .	24,9
"Warspite" . . . . .	21,5

### Nueva Unidad.—

Fue encargada a los astilleros Yarrow de Glasgow la construcción de la fragata polivalente "Amazon" "tipo 21".

Su quilla ha sido puesta en gradas el 6 de Noviembre de 1969 y su entrada en servicio está prevista para 1974-75.

Las unidades de esta clase desplazan 2500 tons., y tienen un armamento compuesto de una pieza de 144 m/m., automática de alta velocidad de tiro, 2 ametralladoras de 20 m/m., un conjunto lanza-misiles superficie-aire de corto alcance "Seacat", 2 conjuntos triples de torpedos anti-submarinos, y disponen a popa de una pequeña plataforma para llevar helicóptero antisubmarino WG 13.

Su aparato de propulsión, todo de gas, está constituido por dos turbinas tipo "Tyne" con una potencia de 8.200 c.v. para la velocidad de crucero, y dos turbinas de gas tipo "Olympus" de 54.400 c.v. para la marcha a gran velocidad.

---

## INDIA

### Lanzamiento de una Unidad.—

El 6 de Junio último en los astilleros navales de "Magazon Docks" de Bombay fue lanzada al agua la segunda de las tres fragatas antisubmarinas del tipo británico "Leander", encargada a dichos astilleros, y a la que se le ha dado el nombre de "Himgiri".

Las unidades de esta clase tienen las siguientes características:

Desplazamiento: 2450 tons. st.

Dimensiones: 113,4 x 13,1 m. x 5,5 m.

Armamento: 1 conjunto doble de 114 m/m., 1 mortero antisubmarino, 1 conjunto cuádruple lanza-misiles, superficie-aire de corto alcance "Seacat", 1 plataforma a popa para recibir un helicóptero "Wasp".

Aparato de propulsión: 1 turbina convencional.

Velocidad máxima: 30 nudos.

---

## ITALIA

### Escuadra Naval.—

—Las unidades de la Escuadra Naval. listas para la acción, una vez terminado el crucero de verano, desarrollaron en el mes de Agosto actividades reducidas de adiestramiento antes de gozar de los permisos de verano.

—El 23 de Agosto el Crucero lanza-misiles "Vittorio Veneto" llegó al puerto de Augusta al terminar su crucero de adiestramiento iniciado el 28 de Abril último, después de haber tocado en los puertos de Brest, Cádiz y Angel.

**Premio internacional "La Polena della bravura".—**

El Premio internacional "La Polena della bravura" (premio al valor mariner); instituido en 1962 para honrar al hombre de mar de cualquier nacionalidad, grado o función, perteneciente a la Marina de Guerra o a la Mercante, a la pesca o a la del deporte, que haya efectuado en la mar alguna acción Meritoria notable por su espíritu mariner, ha sido conferido a Thor Heyerdhal y a la tripulación de su papiro "Ra II" por la notable empresa llevada a cabo recientemente.

El jurado que otorgó el premio estaba compuesto por el Almirante de Escuadra Virgilio Spigai Jefe de Estado Mayor de la Marina, por el Honorable (M. O.) Luigi Durand de la Penne y por el escritor Vittorio G. Rossi.

---

**J A P O N****Nuevas Unidades.—**

El 12 de Febrero 1970 entró en armamento en los astilleros "Mitsubishi" de Tokio el destróyer de escolta "Nagatsuki" sigla D 167, cuarta unidad de la clase "Nikuzuki" de nueva construcción, clase actualmente prevista de 4 unidades.

Sus características principales son las siguientes:

Desplazamiento: 3050 tons. st.

Dimensiones: 136 m. x 13,5 m. x 4,4 m.

Aparato motor: Turbinas convencionales.

Potencia indicada: 60.000 c.v.

Velocidad: 32 nudos

Armamento: 2 piezas de 127 m/m., y 54 calibres, 1 conjunto ASROC de ocho tubos, 2 conjuntos triples para lanza torpedos antisubmarinos, 1 helicóptero.

El 15 de Diciembre 1969 y el 20 de Enero 1970 respectivamente entraron en armamento el dragaminas costanero "Tacami" sigla MSC 630 y el "Jou" sigla MSC 631 de la clase "Kasato" sus principales características son:

Desplazamiento: 340 tons.

Aparato de propulsión: 2 motores Diesel.

Potencia indicada: 1200 c.v.

Estas son la 27ª y la 28ª unidades de esta clase que entran en servicio.

El 13 de Enero 1970 fue lanzada al agua la fragata antisubmarina "Chikugo" sigla DE 215, se supone que ésta sea la quinta unidad de la clase "Isuzu".

Sus principales características son:

Desplazamiento: 1490 tons. st.

Dimensiones: 94 m. x 10,4 x 3.5 m.

Aparato de propulsión: 4 motores diesel

Potencia indicada: 16000 c.v.

Velocidad: 25 nudos.

Armamento: 2 conjuntos dobles de piezas de 76 m/m., y 50 calibres; 1 mortero antisubmarino y otras armas antisubmarinas, 1 conjunto cuádruple lanza torpedos de 533 m/m., 2 conjuntos triples para lanzar torpedos antisubmarinos.

#### **Devolución de Unidades. —**

Han sido devueltos a la "U.S. Navy" los destróyeres DD 181 "Azakaze" (ex-"Ellyson") y el DD 182 "Hatakaze" (ex-"Macomb") de la clase norteamericana Gleaves, que la Marina norteamericana había cedido a la Marina Japonesa en 1954.

También han sido devueltas a la Marina Norteamericana las fragatas "Nire" sigla PF 287 (ex-"Sandusky") y "Shii" sigla PF 297 (ex-"Long Beach") de 1450 tons. que habían sido transferidas al Japón en 1953.

## Crónica Nacional

Más de un millar de Técnicos egresaron del Centro de Instrucción Técnica y Entrenamiento Naval (Escuelas Técnicas de la Armada).—

Marina de Guerra condecoró con Orden "Gran Almirante Grau" a Primer Ministro, Ministros y Contralmirante.—

Nuevo Comandante General de la Escuadra Contralmirante A.P. Jorge Bellina E.

Jefes y Oficiales de nuestra Armada recibieron Diplomas en la Escuela Superior de Guerra Naval.—

Equipo de Tiro de la Marina de Guerra recibió cuatro trofeos por los Campeonatos ganados en 1970.—

Presidente Velasco, presidió ceremonia de graduación de Oficiales en la Escuela Naval del Perú el 21 de diciembre.—

Buque Rompehielos del Cuerpo de Guardacostas de EE. UU., llegó el 24 de noviembre al Callao.—

Por primer trasplante Renal, equipo de Sanidad Naval obtuvo el Premio Roussel Perú 1970 que fue entregado en ceremonia especial el jueves 12.—

Equipo Naval "Grumete Medina", ganó al "Atlético Frigorífico" en fecha inicial de la primera adjudicación amateur de la Liga Callao.—

Agregados Navales de Colombia presentan sus saludos al Sr. Ministro y Comandante General de la Marina Vice-Almirante Manuel S. Fernández Castro.—

Delegado de Sanidad Naval retornó de Congreso Americano de Pediatría.—

Dotación de la Cañonera B.A.P. "Marañón" prestó efectiva ayuda en los ríos Marañón y Morona. Donaron 100 Carpetas a Escuelas ribereñas.—

Dotación del Buque Dispensario B.A.P. "Napo" prestó efectiva ayuda en los poblados de los ríos Napo y Curaray.—

Contralmirante A.P. Fernando Elías Aparicio, asume cargo de Comandante General de la Base Naval del Callao.—

**Más de un millar de Técnicos egresaron del Centro de Instrucción Técnica y Entrenamiento Naval (Escuelas Técnicas de la Armada).—**

Más de un millar de jóvenes técnicos graduados en importantes especialidades recibieron el 17 de diciembre sus diplomas durante la ceremonia de clausura de las actividades académicas de este año del Centro de Instrucción Técnica y Entrenamiento Naval (Escuelas Técnicas de la Armada), la cual se efectuó a las 10.00 horas en su local ubicado en la Base Naval del Callao, (Avda. Contralmirante Mora, Callao).

El acto fue presidido por el Comandante General de la Base Naval del Callao, Contralmirante A.P. José Rivarola Rojas, quien representó al señor Ministro de Marina.

La citada autoridad naval entregó diplomas a los alumnos que egresaron de las Escuelas Básicas de dicho centro de estudios, quienes han seguido cursos de Electrónica, Electricidad, Radio Operación, Máquinas, Mecánica, Motores, Sanidad, Calderas, Artillería, Torpedos, Infantería de Marina, Guarda-Almacenería, Señales y Maniobras.

Durante esta ceremonia, el Comandante del CITEN, Capitán de Navío A.P. Miguel Bernós Díaz, leyó su discurso memoria, en el cual reseñó las principales actividades realizadas a lo largo del período académico.

Después el Comandante General de la Base Naval del Callao, declaró clausuradas las actividades académicas correspondientes a 1970, el batallón de alumnos del CITEN desfiló en honor de las autoridades.

**Marina de Guerra condecoró con Orden "Gran Almirante Grau" a Primer Ministro, Ministros y Contralmirante.—**

A nombre de la Marina de Guerra del Perú, el Ministro de Marina y Comandante General de la Marina, Vice-Almirante A.P. Manuel S. Fernández Castro, impuso el día 30 de Noviembre la Orden "Gran Almirante Miguel Grau" en el grado de "Gran Cruz" al Primer Ministro y Ministro de



El Comandante General de la Marina Vice-Almirante A.P. Manuel S. Fernández Castro, condecora al Primer Ministro y Ministro de Guerra, General de División EP. Ernesto Montagne Sánchez, con la Orden "Gran Almirante Grau", en el grado de "Gran Cruz".

Guerra, General de División E.P. Ernesto Montagne Sánchez, al Ministro de Aeronáutica, Teniente General FAP Rolando Gilardi y al Ministro del Interior, General de Brigada EP Armando Artola Azcárate, en una ceremonia especial que se realizó en el Salón de Recepciones del Despacho Ministerial.

También recibieron esta distinción naval en el grado de "Gran Oficial", los Ministros de Industria y Comercio, Contralmirante A.P. Jorge Dellepiane Ocampo y de Vivienda, Contralmirante A.P. Luis E. Vargas Caballero, así como el Contralmirante A.P. Manuel Morán Márquez, en su condición de Oficiales Generales de nuestra Armada.



El Primer Ministro y Ministro de Guerra, General de División EP. Ernesto Montagne Sánchez, el Ministro de Aeronáutica Teniente General FAP. Rolando Gilardi Rodríguez, el Ministro del Interior General de Brigada EP. Armando Artola Azcárate, el Ministro de Industria y Comercio Contralmirante A.P. Jorge Dellepiane Ocampo, El Ministro de Vivienda Contralmirante A.P. Luis E. Vargas Caballero, el Contralmirante A.P. Manuel Morán Márquez, fueron condecorados el 30 de noviembre en el Despacho del Ministro de Marina, con la Orden "Gran Almirante Grau".

Luego de imponer la distinción naval, el titular de Marina expresó que la Marina de Guerra distinguía a los señores Ministros de Estado por los cargos que ostentaban en la Fuerza Armada y como expresión de reconocimiento por sus méritos y los lazos de amistad, que vinculan a sus Instituciones con nuestra Armada.



A nombre de los condecorados, el Primer Ministro y Ministro de Guerra, General de División EP. Ernesto Montagne Sánchez agradeció la distinción que habían sido objetos por la Marina de Guerra, expresando luego que "la ostentarán con honor y orgullo porque lleva el nombre del Caballero de los Mares, quien en épocas difíciles para el Perú, supo colocar en alto el nombre de la Marina de Guerra del Perú tal como hasta ahora lo vienen haciendo sus herederos".

Al acto concurrieron altos Jefes de la Fuerza Armada y Fuerzas Auxiliares, quienes a su término expresaron sus congratulaciones a los Ministros de Estado y Oficiales Generales de la Armada, Condecorados.

### **Nuevo Comandante General de la Escuadra Contralmirante A. P. Jorge Bellina E., asumió su Cargo en el Buque Insignia.**

El nuevo Comandante General de la Escuadra, Contralmirante A. P. JORGE BELLINA EGGERSTEDT, asumió el 7 de Diciembre su cargo, en una ceremonia especial que se realizó en la toldilla del Buque Insignia de nuestra Armada, Crucero B. A. P. "ALMIRANTE GRAU" en la rada exterior del Callao.



El nuevo Comandante General de la Escuadra A. P. Jorge Bellina E., asume el 7 de diciembre su cargo, en una ceremonia especial que se realizó en la Toldilla del Buque Insignia de nuestra Armada, Crucero B. A. P. "Almirante Grau", que estuvo fondeado en la Rada exterior del Callao.

La nueva autoridad naval que reemplaza en el cargo al Contralmirante A.P. Jesús Polar Valdivia, fue presentado a los comandos y oficialidad de las unidades de la Armada por el Jefe del Estado Mayor General de la Marina, Contralmirante A.P. Carlos Salmón Cavero.

Durante el acto, se rindieron los honores correspondientes con tiros de cañón, a la insignia del Comandante General de la Escuadra saliente y al izarse la del Comandante General de la Escuadra entrante.

En la rada, las dotaciones de los buques de la Escuadra se hallaban formadas en cubierta rindiendo también los honores de reglamento.

El Contralmirante A.P. Jorge Bellina E. nació el 17 de Mayo de 1918 en Barranco (Lima). Egresó como Alférez de Fragata en Diciembre de 1940 luego de seguir estudios en la Escuela Naval del Perú.

Durante su carrera naval ha desempeñado importantes cargos en buques y dependencias de nuestra Armada. Antes de ser nombrado a su actual puesto, fué Director del Material de la Marina.

Ha sido Comandante de la Estación de San Lorenzo, Sub-Director General de Capitanías, Jefe del Servicio de Comunicaciones Navales, Comandante de la Flotilla de Destruyores y Comandante del Arsenal Naval del Callao. También fue Capitán de Puerto de Talara.

Es calificado en Ingeniería, diplomado en la Escuela Superior de Guerra Naval y Centro de Altos Estudios Militares (CAEM). Ha sido también Comandante del Destructor de Escolta B.A.P. "Castilla", Corbeta B.A.P. "Gálvez" y Patrullera B.A.P. "P-98".

Posee las siguientes condecoraciones: "Gran Almirante Grau", Cruz Peruana al Mérito Naval y Orden Militar de Ayacucho.

Es casado con la Sra. María Acevedo de Bellina, con quien tiene cuatro hijos.

### **Jefes y Oficiales de nuestra Armada recibieron Diplomas en la Escuela Superior de Guerra Naval.**

Más de un centenar de Jefes y Oficiales de nuestra Armada recibieron diplomas por haber concluído satisfactoriamente sus cursos básicos por correspondencia, seguidos en sus buques y dependencias en las especialidades de Comando y Estado Mayor, durante una ceremonia realizada el 22 de Diciembre en el local de la Escuela Superior de Guerra Naval ubicada en La Punta.

El acto fue presidido por el Jefe del Estado Mayor General de la Marina Contralmirante A.P. Carlos Salmón Cavero, quien concurrió en representación del Ministro de Marina, Vice-Almirante A.P. Manuel S. Fernández Castro.

Además asistieron, el Comandante General de la Base Naval del Callao, Contralmirante A.P. José Rivarola Rojas, el Director de la Escuela Naval del Perú, Contralmirante A.P. Alberto Benvenuto Cisneros, el Director de la Escuela Superior de Guerra Naval, Contralmirante A.P. Juan Bonuccelli Biondi y el Director de Inteligencia Naval, Contralmirante A.P. Fernando Zapater Vantosse.



Jefes y Oficiales de nuestra Armada reciben Diplomas en la Escuela Superior de Guerra Naval, durante la ceremonia realizada el 22 de diciembre con motivo de la clausura de los Cursos Básicos.

Los Jefes y Oficiales alumnos del Comando General y Asimilados, recibieron sus diplomas de manos de las autoridades navales presentes, luego que el Director de la Escuela Superior de Guerra Naval leyó su Memoria anual.

El Jefe del Estado Mayor General de la Marina, Contralmirante A.P. Carlos Salmón Cavero, antes de declarar clausuradas las actividades académicas por correspondencia de 1970 de la ESUP, felicitó a los Jefes y Alumnos participantes por el éxito obtenido y por el espíritu de superación que demostraron, haciendo votos para que los cursos sirvan para el pro-

greso de cada una de sus especialidades en el desempeño de sus actividades profesionales correspondientes.

### **Equipos de Tiro de la Marina de Guerra recibió cinco Trofeos por campeonatos ganados en 1970.**

En una ceremonia especial efectuada para clausurar las actividades del Tiro Nacional, el equipo de Tiro de la Marina recibió 5 hermosos trofeos por igual número de campeonatos obtenidos en competencias con Institutos de la Fuerza Armada y Fuerzas Policiales, durante la exitosa campaña realizada este año.



Equipo de Tiro de la Marina de Guerra recibió cinco trofeos por los Campeonatos ganados en 1970.

El acto se realizó el 20 de Diciembre en el Polígono de Tiro "General Muñiz" bajo la presidencia del General de Brigada E.P. José Málaga Herrera en representación del Ministro de Guerra. En el transcurso de la ceremonia, el Director de Tiro Nacional, Coronel E.P. Gustavo Cárdenas, leyó su Memoria Anual, reseñando las principales actividades de este deporte en el ámbito nacional.

### Competencias de Tiro entre FF. AA. y Policiales.—

Los cinco trofeos pertenecientes al equipo naval fueron recibidos por el Entrenador, Capitán de Fragata S.N. (O) José de Rivero, correspondientes a los campeonatos conquistados, los cuales fueron obtenidos en los torneos "DIA DE LA FUERZA ARMADA", "DIA DEL EJERCITO", "DIA DE LA MARINA", "DIA DE LA FUERZA AEREA PERUANA", "DIA DE LA POLICIA",. En la competencia por el "DIA DE LA GUARDIA REPUBLICANA", el equipo de la Armada ocupó el segundo lugar.

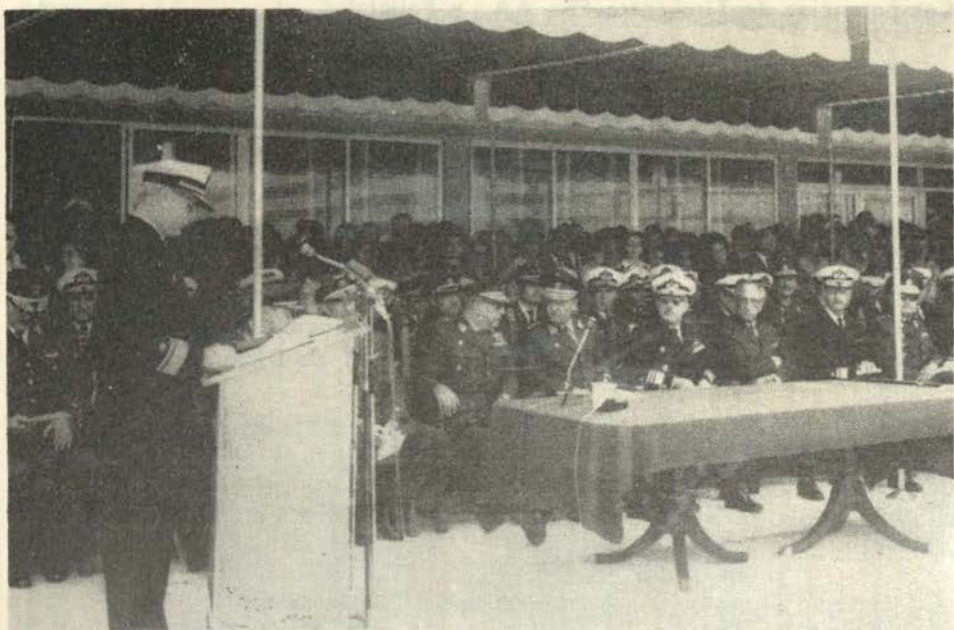
### Presidente Velasco Presidió ceremonia de Graduación de de Oficiales en la Escuela Naval del Perú el 21 de Diciembre

El Presidente de la República, General de División E.P. Juan Velasco Alvarado presidió la Ceremonia de la Clausura de las actividades académicas 1970 de la Escuela Naval del Perú durante una ceremonia que se llevó a cabo el 21 de Diciembre a las 11.00 horas en el patio de honor del citado centro de estudios.

El Jefe del Estado llegó a la Escuela Naval del Perú, en Compañía del Ministro de Marina y Comandante General de la Marina, Vice-Almi-



El Presidente de la República General de División EP. Juan Velasco Alvarado, preside la ceremonia de clausura de las actividades Académicas 1970 de la Escuela Naval del Perú.



El Contralmirante A.P. José Rivarola Rojas, lee su Discurso Memoria durante la ceremonia de clausura de la Escuela Naval.



El Ministro de Marina entrega su Despacho al Alférez de Fragata A.P. Pedro Uttes Larrabure, durante la ceremonia de Graduación de Oficiales en la Escuela Naval.

rante A.P. Manuel S. Fernández Castro, quienes pasaron revista al Batallón de Cadetes Navales.

Luego de entonarse el Himno Nacional del Perú, el Director de la Escuela, Contralmirante A.P. Alberto Benvenuto Cisneros leyó su discurso Memoria, donde reseñó las principales actividades realizadas a lo largo del año académico. Luego, el Presidente de la República entregó la Espada de Honor de la Promoción 1970 al Alférez de Fragata A.P. Pedro Vittes Larrabure.

A continuación, se entregaron las diplomas de honor a los Cadetes que han ocupado los primeros lugares en sus respectivos años de estudios, premios de países extranjeros y finalmente, las Espadas y Despachos a los flamantes Oficiales de la Promoción 1970 de la Escuela Naval del Perú, entre los cuales hay Oficiales de Comando General, Oficiales de Administración de Capitanías y Guardacostas.

#### **Buque Rompehielos del Cuerpo de Guardacostas de EE UU llegó el 24 de Noviembre al Callao.**

El Rompehielos "Burton Island" del Cuerpo de Guardacostas de los Estados Unidos de Norteamérica, llegó el 24 de Noviembre al puerto del Callao para cumplir una visita informal de cuatro días.

La citada nave arribó al Terminal Marítimo a las 1300 horas. A bordo conducía una dotación de 28 Oficiales y 180 tripulantes, quienes cumplieron una serie de actividades hasta el Sábado 28 de Noviembre, fecha en que la embarcación zarpó del Callao, dando por finalizado su visita a nuestro país.

El "Burton Island" se halla bajo el Comando del Capitán de Navío F.E. McLean (USGC). Posee una plataforma de vuelo para dos helicópteros HH52, los cuales sobrevolaron por nuestra capital. Tiene una eslora de 269 pies y un calado de 26.6 pies.

#### **Por primer Trasplante Renal, Equipo de la Sanidad Naval obtuvo el premio Roussel Perú 1970 que fue entregado en ceremonia especial el Jueves 12.**

El equipo de trasplantes del Centro Médico Naval recibió el Jueves 12 el Premio Roussel 1970 de manos del representante del Ministro de Salud Pública, en una ceremonia que se realizó a las 12 m. en el auditorio del nosocomio naval (Avda. Venezuela).

Los médicos de la Sanidad Naval se hicieron acreedores a la citada distinción científica por el trabajo "Homotrasplante Renal", el primero

que se realizó en el país y que se llevó a cabo en los quirófonos del Centro Médico Naval en 1969.

En el acto de entrega del citado premio científico, hicieron uso de la palabra, el Dr. Teobaldo Pinzás, representante de los Laboratorios Roussel, entidad que ha instituido el preciado galardón, el Dr. Jorge Voto Berrales, Presidente del Jurado y representante de la Academia Nacional de Medicina y finalmente, el Dr. Raúl Romero Torres, Jefe del Equipo de Trasplantes del Centro Médico Naval, hizo una breve reseña del trabajo ganador.

En representación del Ministro y Comandante General de la Marina, presidió el Jefe del Estado Mayor General de la Marina, Contralmirante A.P. Carlos Salmón Caveró. La Sanidad Naval estuvo representada por su Director Contralmirante S.N. (M.C.) Oscar Maúrtua Moyano.

El equipo de trasplantes del Centro Médico Naval, ganador del Premio Roussel 1970 integrado por los siguientes médicos: Raúl Romero Torres, Rolando Uribe, Herbert del Alamo, Jorge Meza, Orlando Giannotti, Antonio Elías, Ricardo Angulo, Luis Caballero, Pío Aguilar, Tobías Zúñiga, Carlos Marchena, Alfonso Zavaleta, Salvador Sialer, Hever Krüger, Luis Campos, Manuel Sovero y Romeo Meléndez.

El premio Roussel, instituido por los Laboratorios Roussel, como un estímulo al progreso de la ciencia médica de nuestro país, se entrega anualmente a los mejores trabajos científicos realizados por médicos peruanos. Se otorga desde 1960 y hasta la fecha, el prestigio que representa, este codiciado galardón ha incrementado en el medio científico nacional.

### **Equipo Naval "Grumete Medina" ganó al "Atlético Frigorífico" en fecha inicial de la Primera División Amateur de la Liga del Callao.**

Gracias a la garra naval demostrada a lo largo del partido, el equipo "Grumete Medina" derrotó al "Atlético Frigorífico" por 1 gol a 0 en la fecha inaugural del Campeonato realizado el 19 de diciembre en el Estadio "Telmo Carbajo" del Callao.

El año pasado, el equipo naval estuvo a punto de ingresar a la División de Ascenso Profesional, después de haber librado una meritoria campaña, que esperan reeditar en esta nueva temporada.

Desde hace varios meses, sus integrantes se venían preparando intensamente bajo la dirección del entrenador Eddy Cortez. Últimamente en esta fase de su preparación, vencieron a la Selección Nacional Juvenil por



la cuenta de 2 goles a 1, así como a los equipos de "Sogesa" de Chimbote por 3 a 1 en un partido disputado en el citado puerto norteño, y al KDT. Nacional del Callao, al cual derrotaron por el contundente score de 5 goles a 1.

La Junta Directiva del Club Deportivo Grumete Medina para el período 1970 - 1971, está conformada por: Capitán de Corbeta Enrique Koch; Comisión Deportiva, Tte. 1º Augusto Lavalle, Relaciones Públicas, Tte. 1º Alfonso Agüero; Economía, Tte. 1º José Rivera; Organización, Tte. 1º Domingo Giribaldi; Secretario General, Tte. 1º Raúl Paseto; Sub-Delegado MT1. Abel Pasco, y Tesorero, Alférez Raúl Calleja. El cuerpo Médico está conformado por el Dr. Fernando Iglesias y Kinesiólogo, el señor Elías Gonzales.

**Agregados Navales de Colombia presentaron sus saludos al Sr. Ministro y Comandante General de la Marina Vice-Almirante A.P. Manuel S. Fernández Castro.**

En el despacho del señor Ministro de Marina y Comandante General de la Marina, Vice-Almirante Manuel S. Fernández Castro, fueron recibidos el 9 de diciembre con el fin de presentarle sus saludos, el Coronel de Artillería Armando Orijuela Escobar, como nuevo Agregado Naval, Militar



Agregados Navales de Colombia presentan su saludo al Ministro de Marina.

y Aéreo de Colombia a la Embajada del Perú quien fuera presentado ante nuestra máxima autoridad Naval por el Brigadier General Jaime Sarmiento, quien es reemplazado.

Los ilustres visitantes fueron cordialmente recepcionados por el Sr. Ministro de Marina, quien departió animadamente con ellos, formulándoles sus mejores votos por el fortalecimiento de los estrechos lazos de amistad que existe entre nuestros países.

### **Delegado de la Sanidad Naval retornó de Congreso Americano de Pediatría.**

Luego de concurrir como Delegado del Perú y de la Sanidad Naval Peruana a las reuniones del Congreso Americano de Pediatría realizado en San Francisco, California, EE. UU. de N. A., retornó a nuestra Capital, el 1º de noviembre, el Capitán de Corbeta S.N. (M.C.) Ricardo Chávez Frisncho, quien presta sus servicios en el Centro Médico Naval.

Durante su visita al país del norte, el citado médico naval concurrió a los hospitales de la Universidad del Sur de California y de Los Angeles.

### **Dotación de la Cañonera B.A.P. "Marañón" prestó efectiva ayuda en los ríos Marañón y Morona. Donaron 100 Carpetas a Escuelas ribereñas.**

Una efectiva labor de asistencia médica, agropecuaria y educativa realizó la cañonera B.A.P. "Marañón" al culminar la décima sexta etapa del Servicio Cívico Fluvial de este año, la cual fue realizada en las riberas de los ríos Marañón y Morona.

En esta etapa de Acción Cívica Fluvial, fueron atendidos 681 pobladores, quienes recibieron una completa asistencia médica y dental, consistente en diagnósticos, análisis, cirugía menor, atenciones obstétricas, extracciones dentales y otras curaciones.

En el aspecto educativo, se distribuyó 100 carpetas en 8 escuelas fiscales situadas en las riberas de ambos ríos, a las cuales también se les proveyó de material didáctico y escolar.

El Servicio Cívico Fluvial es una contribución de nuestra Armada, consistente en elevar el nivel de vida de los pobladores ribereños de la selva. Periódicamente, las dotaciones de las Cañoneras de la Fuerza Fluvial del Amazonas arriban a los caseríos selváticos para proporcionar asistencia médica, educativa, agropecuaria, recreativa y técnica.

A bordo de las naves de nuestra Armada, funcionarios de los Ministerios de Salud, Educación y Agricultura, quienes contribuyen a este vasto programa social en la región amazónica.

**Dotación del Buque Dispensario B. A. P. "Napo" prestó efectiva ayuda a los Poblados de los ríos Napo y Curaray.—**

Una efectiva labor de asistencia médica realizó el Buque-Dispensario BAP. "Napo" al culminar la quinta etapa del Servicio Cívico Fluvial de este año, la cual fue efectuada en poblados ribereños de los ríos Napo y Curaray.

En la presente etapa de Acción Cívica Fluvial fueron atendidos 1,648 pobladores, quienes recibieron una completa asistencia médica y dental, consistente en diagnósticos, análisis, cirugía menor, curaciones, inyecciones, extracciones dentales, odontogramas y obturaciones.

Por su parte, en el aspecto agropecuario, se repartieron semillas a los granjeros de las localidades visitadas, así como se realizaron demostraciones y se distribuyeron folletos técnicos para elevar el rendimiento de aquella zona.

En el aspecto educativo, se supervisó el funcionamiento de las escuelas fiscales situadas en las riberas de ambos ríos, a las cuales se le proveyó de material didáctico y escolar.

El Buque-Dispensario BAP. "Napo" pertenece a la Fuerza Fluvial del Amazonas y realiza al igual que otros buques de nuestra Armada, una efectiva labor de asistencia social en los ríos de nuestra selva, a través del Servicio Fluvial.

Participaron también en esta etapa, funcionarios de los Ministerios de Salud Pública, Agricultura y Educación.

**Contralmirante A. P. Fernando Elías Aparicio, asumió cargo de Comandante General de la Base Naval del Callao.**

En una ceremonia efectuada el 31 de diciembre, el Contralmirante A. P. Fernando Elías Aparicio, asumió el cargo de Comandante General de la Base Naval del Callao, luego de ser presentado por el Ministro de Marina y Comandante General de Marina, Vice-Amirante A. P. Manuel S. Fernández Castro.

El Contralmirante A. P. Fernando Elías Aparicio, reemplaza en el cargo al Contralmirante A. P. José Rivarola Rojas, quien pasará al retiro por mandato de Ley.

Al acto concurrieron los Comandos, Jefes y Oficiales de Buques y Dependencias adscritas a la Base Naval del Callao. Asimismo, una Compañía de Desembarco de la Infantería de Marina con Bandera de Guerra y Banda de Músicos, rindió los honores de reglamento.

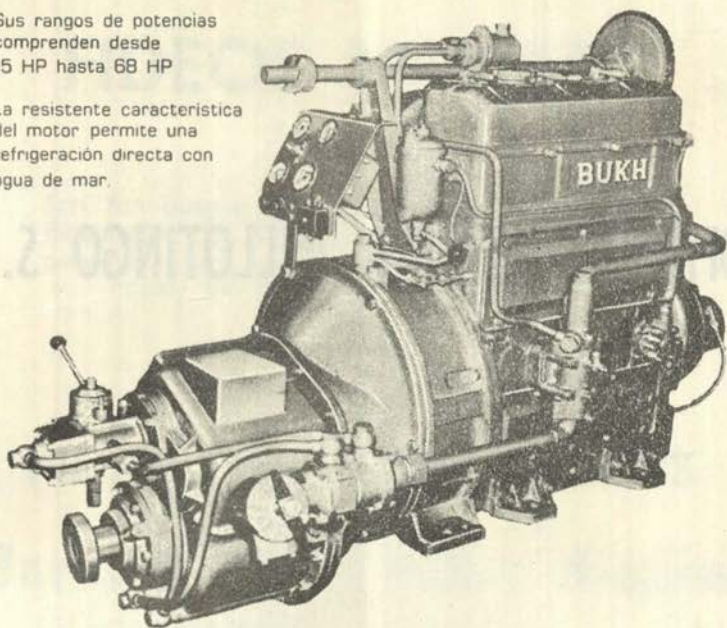


El Ministro de Marina y Comandante General de la Marina presenta al nuevo Comandante General de la Base Naval del Callao Contralmirante A.P. Fernando Elías Aparicio, en una ceremonia especial realizada el 31 de diciembre.

La ceremonia de presentación finalizó con un desfile de las secciones de personal subalterno pertenecientes al Centro de Instrucción Técnica y Entrenamiento Naval, Infantería de Marina, Arsenal Naval del Callao, Servicio Aeronaval, B.A.P. "Ríos", Servicio Industrial de la Marina y Central de Abastecimientos.

# CON LOS DIESEL **BUKH** LAS EMBARCACIONES COBRAN VIDA Y SEGURIDAD DE POR VIDA... Y MUCHO MAS

- Los motores marinos BUKH de 4 tiempos están diseñados para trabajar con gran seguridad en las más severas condiciones.
- Sus rangos de potencias comprenden desde 15 HP hasta 68 HP
- La resistente característica del motor permite una refrigeración directa con agua de mar.



**UNA FUENTE SEGURA DE SERVICIO Y REPUESTOS**

SU DISTRIBUIDOR



**ENRIQUE FERREYROS Y CIA. S.A.**

Av. Industrial 675 (Cdra. 26 Av. Argentina) Telf. 319540

**Sucursales:**

Piura - Chiclayo - Trujillo - Chimbofé - Ica - Cuzco - Iquitos

**CORTESIA**

**COMPAÑIA MINERA MILLOTINGO S. A.**

**GENERAL GARZON 2031**

**LIMA**

FIDEOS "NICOLINI"

Calidad Máxima

HARINA "SOL"

Calidad Inmejorable

# HARINA "SOL"

Pan hecho con Harina "SOL" significa

Mejor alimentación, Mayor economía.

Más nutrición. Menos gasto.

NO FERMENTA. NO ES ACIDA.

# FIDEOS NICOLINI

Son tan buenos como los mejores importados,  
Elaborados con Harina "Sol" y con Sémola de  
primera clase. Fideos en bolsas, paquetes,  
cajas, de Excelente PRESENTACION



PIDAN EN TODAS PARTES

Harina "Sol" y Fideos Nicolini

INCONFUNDIBLES

Nicolini Hnos., S. A. -- Lima

Av. Argentina No. 215 Teléfono 310010

**Sacos del**

**Sur S. a.**

**PARQUE INDUSTRIAL DE AREQUIPA**

**Fabricantes de sacos para todos los productos y Arpillera de Polipropileno para Chinguillos, Mantas, etc.**

**DISTRIBUIDORES GENERALES:**

APEX PERUANA S. A. - LAS BEGONIAS 552, Oficina 33  
SAN ISIDRO, LIMA — TELEFONO: 40-0334



**LA LINEA MAS COMPLETA DE SOLDADURA**

**ELECTRODOS OERLIKON**

**División de EXPLOSIVOS S. A.**

TELEFONO 27-6740 - CABLES "EXPLOSA" TELEX: EXSA PX 5556  
CAMANA 631 - OFICINA 6TO. PISO - CASILLA 4244 - LIMA - PERU



# CONFECCIONES MARATHON S. A.

ESPECIALIDAD

EN CONFECCIONES DE ROPAS INDUSTRIALES

Castrovirreyña 176

Teléfono 23-3778 — LIMA

CORTESIA

# CONFECCIONES EMIR S. A.

CONFECCION DE ROPA PARA NIÑOS

Jr. Domingo Cueto 321 - Lince — Teléfonos: 32-6318 - 32-2159

# DISTRIBUIDORA PASCO S. A.

VENTAS POR MAYOR DE ABARROTES

Prolongación Sebastián Barranca 1820

La Victoria

# "LA PREFERIDA"

FABRICA DE EMBUTIDOS S. A.

POCITOS 384

TELEFONO: 31-5390

## GUIA DEL ANUNCIADOR

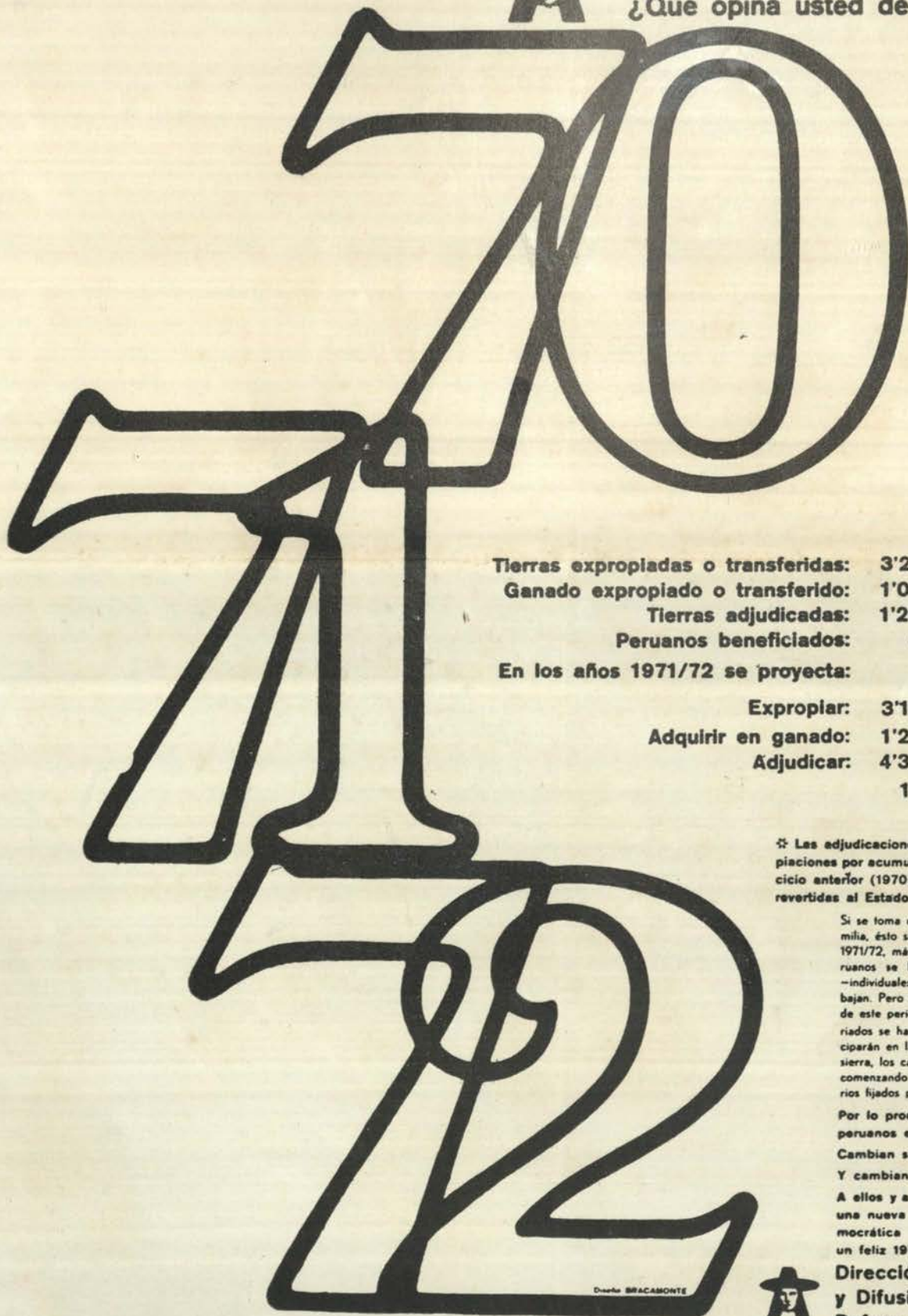
Banco de la Nación  
Reforma Agraria  
Compañía Peruana de Vapores  
Luis McGregor B.  
Sandoz Perú S.A.  
Newman "Milliken"  
Vidriería K. Miyasato  
Cerámica del Pacifico  
Marcona Mining Company  
Souther Perú  
Club de Playa Pachacamac  
Imperial Electric  
Operaciones y Servicios S.A.  
Nutreina S.A.  
BUKH  
Cía. Millotingo S.A.  
NICOLINI HNOS. S.A.  
Sacos Sur  
OERLIKON  
Confecciones Maratthon  
Confecciones Emir S.A.  
Distribuidora Pasco S.A.  
La Preferida  
ENAPU

# AÑO NUEVO TIERRA NUEVA



A veces resulta aburrido leer cifras.  
A veces no.

¿Qué opina usted de las siguientes?



Tierras expropiadas o transferidas: 3'250,000 hectáreas  
Ganado expropiado o transferido: 1'050,000 cabezas  
Tierras adjudicadas: 1'280,000 hectáreas  
Peruanos beneficiados: 65,000 familias  
En los años 1971/72 se proyecta:

Expropiar: 3'100,000 hectáreas  
Adquirir en ganado: 1'230,000 cabezas  
Adjudicar: 4'300,000 hectáreas a  
150,000 familias (\*)

\* Las adjudicaciones son mayores que las expropiaciones por acumulación de expedientes del ejercicio anterior (1970) y por adjudicación de tierras revertidas al Estado (no expropiadas).

Si se toma un promedio de 5 personas por familia, esto significa que al final del ejercicio 1971/72, más de un millón de campesinos peruanos se habrán convertido en propietarios —individuales o colectivos— de la tierra que trabajan. Pero ellos no son los únicos beneficiarios de este periodo: quienes siguen siendo asalariados se han convertido en cogestores y participarán en las utilidades y administración. En la sierra, los campesinos —por primera vez— están comenzando a percibir cuando menos los salarios fijados por la ley y dejando de ser siervos.

Por lo pronto, para más de un millón de peruanos estas cifras no son aburridas.

Cambian su vida por completo.

Y cambian la nuestra.

A ellos y a todo el Perú, que construye una nueva sociedad independiente, democrática y humanista, los deseamos un feliz 1971.

Dirección de Promoción  
y Difusión de  
Reforma Agraria

Diseño BRACAMONTE







