

Naves y medios de propulsión más convenientes en la costa vasca



**Ponencia por don Jesús de Tellaache,
Ingeniero Industrial**

Consideraciones preliminares

Es un problema muy complejo de resolver el de cuáles deben ser las «Naves y medios de propulsión más convenientes en la costa vasca», problema que tiene una estrecha conexión con los puertos, pues de poco vale el poseer buenas naves si éstas no pueden arribar a sus bases, dado que, la mayoría de los puertos vascos son, faltos de calado en las bajamares y sus barras o entradas quedan, literalmente infranqueables en caso de temporal.

Esta fase del problema, ha sido tratado con verdadero acierto por un ilustre conferenciante, pero, como sus conclusiones, para llegar a la cima de los hechos requieren el concurso de muchos años, me esforzaré en mi conferencia, a estudiar los navíos para los puertos presentes, desechando como solución, a los grandes pesqueros y a los de mucho calado, ya que sus condiciones, les obligarían a los pescadores a abandonar sus puertos, rompiendo con ello, el núcleo que su clase representa, desde luego, con detrimento de la industria pesquera.

Comenzaremos por hacer historia de las diversas embarcaciones que hoy se utilizan para pescar en nuestro litoral, para luego entrar analizando las ventajas y los inconvenientes que a mi entender tienen, llegando a la conclusión de, cuáles deben ser los navíos que como solución propongo.

Diversos navíos que se utilizan para la pesca en la costa vasca

En nuestra costa, se efectúan las faenas de pesca en embarcaciones de índole muy diversos, pudiendo agruparlas en dos categorías: Embarcaciones de altura y Embarcaciones de ensenadas o bahías.

Entre las primeras, hemos de considerar a las que realizan sus operaciones pesqueras en bancos o calas muy separadas de la costa, o recorren mar adentro un millaje que, les representa muchas horas de navegación. Las embarcaciones de esta categoría, al estar tan aisladas de los resguardos naturales y de los puertos, deben reunir buenas condiciones de resistencia y seguridad, ir provistas de cubierta y ser muy estables, para hacer frente a los frecuentes temporales que se desencadenan furiosamente en nuestro mar.

Las segundas, embarcaciones pequeñas desprovistas de cubierta, inadecuadas a una dura navegación y cuyo campo de operaciones es la bahía, pudiendo en épocas de verano internarse hasta las calas más próximas.

Embarcaciones de altura

Las embarcaciones de altura que al presente se dedican a la pesca en el litoral vasco, son: los *Bous Trowlers* o arrastreros, los vapores de pareja, los vaporcitos pesqueros y por último, las boniteras.

Trowlers o *Bous* .—Son los vapores cuyas dimensiones o características son las mayores entre los pesqueros, variando entre límites muy extensos, las cuales, pueden ser encerradas entre los siguientes:

Eslora entre perpendiculares.	26 a 45	metros
Eslora total.	29 a 49	—
Manga en el fuerte.	5 8 a 7, 6 0	—
Puntal mínimo.	3, 2 a 4, 2 0	—
Calado máximo.	2, 3 a 4, 7 0	—
Velocidad del buque equipado	g a II	millas.

El equipo de máquinas está compuesto de: Una máquina

de vapor de doble o triple expansión, cuya potencia indicada oscila entre 200 y 600 caballos. Una caldera horizontal de llama de retorno, de dimensiones adecuadas a la máquina y por último, las máquinas auxiliares.

Entre las máquinas auxiliares deben citarse al caballo de alimentación, la bomba de circulación auxiliar y achique, la dinamo para la generación de la corriente eléctrica utilizada en el alumbrado y la maquinilla de vapor para el alaje de las redes. El material con que están confeccionados los cascos de estos vapores, suele ser el acero.

Vapores pareja .—Las parejas hacen el arrastre de dos en dos, de donde nace la denominación que reciben.

Los cascos son por lo general de madera, aunque estos últimos años van contruídos algunos cascos de acero, con resultados excelentes.

Las características, aunque variables, oscilan para la:

Eslora entre perpendiculares. .	18,00 a 27,00 metros	
Eslora total	21,00 a 30,50	—
Manga <i>en</i> el fuerte.	3,80 a 5,50	—
Puntal mínimo.	2 , 1 0 a 3 , 0 0	—
Calado máximo.	1 , 8 0 a 2 , 6 0	—
Velocidad, una vez equipado,	8 a 9,50 nudos.	

Las máquinas de vapor que llevan a su bordo son compound o máquinas de triple expansión, de potencia comprendida entre 50 y 150 caballos indicados y van provistas de caldera horizontal de llama de retorno.

Los auxiliares son: el caballo de alimentación, el Giffard's para el achique de calas, y sobre cubierta, la maquinilla de vapor para la maniobra de las redes.

Algunas instalaciones llevan también pequeñas turbo-dinamos para el alumbrado de los compartimentos, luces de situación y alumbrado de cubierta.

Vaporcitos pesqueros .—Son estos los que con más profusión pululan en nuestros puertos y han sido la base del relativo bienestar de los *arrantzales* en las dos últimas décadas.

Se dedican principalmente a las pescas de la merluza, besugo

y bonito con anzuelo y a las de la sardina y anchoa, con mallas y cercos.

Hoy en día, las dimensiones de estos pesqueros están casi standarizados, habiendo llegado a una especie de monotipo, que se ha generalizado mucho en los puertos de la costa can-tábrica.

Las características más importantes, son:

Eslora entre perpendiculares. . . .	13,30 a 14,80 metros
Eslora total.	15,00 a 17,00 —
Manga en el fuerte.	2,95 a 3,30 —
Calado en popa.	0,80 a 1,00 —
Velocidad en orden de marcha	7,5 millas por hora.

Las máquinas son de vapor, de doble o triple expansión, siendo las últimas, las más preferidas por los pescadores vizcaínos.

La potencia efectiva es de 12 a 15 caballos en el eje.

Se completa el equipo de máquina con una caldera vertical del tipo Field y estos últimos tiempos se ven ejemplares de colector horizontal y tubería field para aumentar la superficie de caldeo.

De maquinaria auxiliar no poseen más que una pequeña bomba para la alimentación de la caldera y un pequeño giffar para el achique de las sentinas.

Boniteras .—Las boniteras poseen la fisonomía que tuvieron antaño, con la diferencia que hoy llevan cubierta y entonces no. También sus dimensiones han aumentado considerablemente. Son embarcaciones veleras por excelencia, pero tienen al presente un destino muy limitado, empleándose solamente en la pesca del bonito y del atún.

El medio de propulsión es exclusivamente el viento y para las salidas y entradas en los puertos, emplean el concurso de seis u ocho remos.

Las velas son de una gran extensión superficial y con su centro vélico bastante elevado, engendrando un momento transversal tan acentuado, que fácilmente hace perder el equilibrio a la embarcación.

Para atenuar este Inconveniente, colocan por el costado de barlovento y sobre unos soportes de hierro, las vergas y remos

cuyo contrapeso equilibra al momento de escora provocado por el viento.

El palo mayor es móvil y de muy difícil y arriesgada maniobra, causa frecuente de graves lesiones entre el personal que lo efectúa.

Son siempre sus cascos de madera, cuyas dimensiones alcanzan:

Eslora entre perpendiculares. . . .	15,00 a 16,90 metros
Manga en el fuerte.	4,00 a 4,65 —
Puntal al centro.	1,40 a 1,54 —
Calado en popa.	0,90 —

Estas embarcaciones, por tener poco plano de deriva, necesitan usar la orza para poder navegar a bolina.

Tanto la orza como el timón, son de madera, de poca anchura y mucha profundidad, los cuales son de quita y pon para facilitar la entrada en los puertos.

Las boniteras tienen poco rendimiento de pesca, pues para su eficacia, es menester de viento fresco, el cual no es muy frecuente en la época de verano cuando se dedican a la costera del bonito.

Embarcaciones de ensenada

Entre éstas, debemos citar las siguientes: pinazas, traineras gasolineras, las traineras de remo, los baidecos y los botos.

Pinazas .—En la costa vasco-francesa y particularmente en Arcachon, se están utilizando para la pesca las pinazas, embarcaciones de mucha eslora y manga, y de poco calado. La estructura de sus cascos recuerda algo a la de las góndolas venecianas y hoy en día van movidas con potentes motores de gasolina.

Trainera gasolinera .—Hace próximamente diez años que ha empezado a generalizarse como medio de propulsión de las traineras, los motores de explosión, empleando como combustible la gasolina. Su empleo ha llevado en paralelo el ampliar y reforzar los cascos.

Los motores que le propulsan son de gasolina, de dos o cuatro cilindros y de potencia efectiva comprendida entre 8 y 15 caballos.

Embarcaciones de silueta y condiciones semejantes a las de

las traineras de remos y como éstas, adoleciendo de buenas condiciones marineras, tan indispensables en nuestros mares embravecidos tan de continuo.

Traineras.—Como las traineras gasolineras, son también embarcaciones de poco poder y malas condiciones náuticas. Su reducida manga y poco calado les hace perder con facilidad el equilibrio cuando navegan con viento de través.

Las dimensiones son algo menores que las de las gasolineras, y el calado pocas veces pasa de un pié.

Desde luego, sólo los remos y las velas los medios de propulsión.

Baidecos.—Hoy en día casi van desapareciendo esta clase de embarcaciones entre los pescadores, habiendo llegado a convertirse en embarcaciones de placer.

Su configuración es muy semejante a la de las traineras pero eslora muy reducida, llegando a unos 6 metros aproximadamente.

Botes.—Los botes son las embarcaciones más pequeñas utilizadas entre nuestros pescadores.

Son de fondo muy plano, eslora reducida y ancha manga, siendo su popa del tipo de estampa.

Su propulsión es exclusivamente el viento o remos, siendo bastante marineros.

* * *

Una vez presentados aunque someramente las diversas embarcaciones utilizadas en nuestra costa, pasaremos a desnudar las ventajas e inconvenientes de cada una, haciendo una crítica de las mismas.

Ventajas y defectos del material actual

Aunque no se puede hablar en absoluto sobre estas materias, por ser tan grande el cúmulo de factores que en ella integran, nosotros, consideraremos aquella parte que sólo y exclusivamente está relacionado con el casco y máquina, las condiciones náuticas de los mismos, la conservación y su período de amortización.

Pasando revista a lo que precede, diremos que, los

Bous .—Son navíos de construcción esmerada, la mayor parte de ellos ejecutados con las reglas de construcción de las sociedades clasificadoras de buques, con inspección pericial, con máquinas muy potentes, aprovisionamiento amplio permitiéndoles un radio de acción de muchos días y aun de semanas de navegación.

Como necesariamente son de mucho calado, dado que la hélice es de gran diámetro y de mucho peso su maquinaria, son embarcaciones de unas excelentes condiciones marineras, no teniendo necesidad de arribar a puerto cuando no se trata de temporales muy intensos.

Siendo tan grande el radio de acción de los mismos, van necesariamente provistos de bodegas adecuadas a la conservación de la pesca, con su doble pared calorífuga, y provistos de estantes o cajería para evitar que la pesca gravitando sobre sí misma se aplaste y pierda sus buenas condiciones para el mercado.

Reúnen por lo tanto estos buques, las condiciones exigidas a los vapores de un buen rendimiento de pesca, pero en cambio dado su gran calado, no son adecuados a nuestros puertos más eminentemente pescadores, por carecer éstos de profundidad bastante y quedar en seco en los reflujos.

Con la intensificación de estos elementos de pesca, no se remedia la penuria de la gente pescadora, porque, dado el cuantioso capital que cada vapor de estos representa, el pescador no pasará de ser un asalariado a pesar de trabajar más intensivamente.

Sin embargo de ser los *Bous* vapores construídos de un modo perfecto, no es de dudar que, en ellos sería de una gran ventaja económica el introducir los motores de combustión interna para su propulsión, como veremos más adelante por un estudio comparativo.

Parejas .—A mi juicio, son las parejas los vapores que mejor encajan a los medios y a la psicología de nuestros hombres de mar.

Su implantación a base de constituir sociedades entre los mismos tripulantes, no requiere grandes desembolsos en proporción a cada uno de los mismos.

Pero no son las grandes parejas, a mi entender, las que por ahora serían de conveniencia en ponerlas en práctica. Las expe-

riencias de carácter social y económico, llevadas en grande, son generalmente al principio, origen de funestos fracasos.

El ser de madera sus cascos, como generalmente lo son, a pesar de tener un gasto inicial reducido, no compensa al menor entretenimiento exigido por los cascos de acero y su amortización mas prolongada.

Quizá, un casco de pareja siendo de madera, en la mayoría de nuestros deficientes puertos, sometidos a continuas varadas y siendo juguetes de intensas resacas, no llegarían a resistir más de ocho o diez años de servicio, mientras que, un casco de acero, es muy factible que pueda llegar en buenas condiciones, a una vida de veinte años largos.

Diremos también para las parejas lo que quedó, consignado al hablar de los Bous, que el motor de combustión interna sería un gran progreso que mejoraría las condiciones de la explotación.

Vaporcitos pesqueros .—Parece que la práctica ha sancionado como a elemento que llena todas las aspiraciones de nuestro pescador, a los vaporcitos pesqueros. Sin embargo, adolecen de muy grandes defectos, como son: el tener poco calado, una forma de carena poco racional y un centro de gravedad demasiado elevado.

Estos factores hacen que las condiciones marineras sean deficientes y pierdan muchos días de pesca durante el año, por el respeto que les infunde su poca seguridad.

Las máquinas de vapor que les propulsan a pesar de ser la mayor parte de triple expansión, son de excesivo consumo, siendo el rendimiento global de la caldera y máquina tan malo, que el consumo pasa de 2,5 kilogramos de buen carbón, por caballo efectivo y hora.

Este acentuado consumo proviene principalmente, del deficiente rendimiento de sus calderas, de las que salen los gases de la combustión a la elevadísima temperatura de 900 grados. También las máquinas, tienen bastante que desear; con una expansión más prolongada y un pequeño aumento de costo inicial, mejorarían mucho sus condiciones económicas.

A pesar de todo ello, le sería imposible a la máquina de vapor competir con un buen motor de combustión, en las aplicaciones a estos pesqueros.

Boniteras .—Las boniteras introduciendo en ellas algunas modificaciones, podrían constituir unas embarcaciones de gran provecho.

Las presentes, a pesar de su gran manga, no son muy estables con el trapo que necesariamente deben llevar para su arrastre y al faltar el viento y al no poder utilizar éste en las salidas y entradas de puertos, les hace desmerecer y limitar su uso, obligándoles a permanecer amarrados durante la mayor parte del año.

En primer lugar, el palo mayor es exageradamente pesado y su maniobra difícil de efectuar en casos apurados.

No obstante las desventajas apuntadas, aún prevalecen merced a sus pequeños gastos de explotación que tienen apariencias tan seductoras.

Si las boniteras poseyeran un motor auxiliar para los momentos de calma, permitiéndolas efectuar recorridos eficaces en la pesca del bonito, mejorando o reformando su palo mayor y colocándoles unas orzas móviles de estabilización y lastre, en su calidad de embarcaciones mixtas, marcarían un relevante progreso, constituyendo un nuevo tipo a quien sin duda se le está reservado un risueño porvenir.

Otras embarcaciones

Respecto a las embarcaciones de ensenada, poco se puede mejorar en sus cascos, pues, dado su destino y el poco calado que requieren, no hay posibilidad de variar su carena con eficacia.

Así pues, la única reforma a introducir, se encuentra en el mejoramiento de sus motores, por ser los que al presente tienen, motores de elevado consumo.

Motores de combustión interna

Es conocido de todos que, los motores que más directamente transforman el calor en energía mecánica, son los motores de combustión interna.

El quemar el combustible dentro del mismo motor, hace resaltar la gran ventaja económica que tendrá este sistema con

relación a los demás, por no haber pérdidas intermedias en la transformación.

En las máquinas de vapor, que también son máquinas que transforman la energía calorífica en energía mecánica, hay varios procesos transformativos, en los cuales no es el rendimiento integral, esto es, cada transformación lleva consigo una pérdida de energía.

Así vemos en la primera de estas que, al quemarse el combustible en el hogar de las calderas no lo hace en buenas condiciones en la práctica, por ser imposible el graduar exactamente la cantidad de comburente que necesita, representando un exceso de aire una gran pérdida, porque el gran porcentaje del calor desarrollado en la combustión se emplea en este caso esterilmente en calentar el aire en exceso que sale por la chimenea y en el caso de afluir menor cantidad de aire que el necesario y al ser entonces la combustión incompleta con formación de óxido de carbono, gas inflamable, al salir éste por la chimenea, dejará de devolver la energía latente que en su seno encierra. Pero aparte de las pérdidas que acabamos de consignar, debemos de tener en cuenta que, los gases para que puedan salir al exterior y activar por lo tanto el tiro, debe abandonar a la caldera con temperatura bastante elevada, la que acompañada de un volumen tan grande de gases, da una pérdida de consideración.

El calor desarrollado en la combustión se emplea en calentar un agente intermediario, que a modo de correa de transmisión conduce la energía calorífica de la caldera o generador a la máquina de vapor, la que se encarga de transformarla en energía mecánica.

En la práctica, el agente intermedio es el agua. Actuando el calor sobre la misma se origina un cambio de estado físico, transformándose en vapor con presión elástica elevada, siendo esta la forma en que la energía encerrada en el carbón llega hasta el interior de la máquina que la transforma en energía útil.

Una nueva pérdida se manifiesta en este cambio físico, pues en el mejor de los casos, aunque se vuelva a condensar ese vapor, la energía cedida aprovechable no es íntegramente la que recibió al pasar de agua a vapor. No se escapa de la eterna ley de las pérdidas en la transmisión y de la pérdida en la transformación.

Por último, nos encontramos con la máquina de vapor, máquina térmica en cuyos cilindros se elabora el trabajo mecánico por la actuación de la presión elástica del vapor y la presión que la expansión origina.

Como en todo motor que transforma el calor en energía mecánica, el rendimiento térmico es función de las temperaturas inicial y final del fluido en el ciclo de evolución y siendo la caída de temperatura no muy acentuada al tratarse de las máquinas de vapor, esto hace que el rendimiento sea bajo.

Al recopilar en una suma las pérdidas anteriormente anotadas, mas las que necesariamente se pierden por radiación, el aprovechamiento de la energía desarrollada por la combustión rara vez alcanza a un porcentaje de 13 por ciento.

En los motores de combustión interna, ésta se verifica dentro de los cilindros, siendo el combustible gaseoso o líquido y el comburente el aire.

Como la temperatura en la combustión es elevadísima con relación a la del escape, la diferencia entre ambas temperaturas es muy considerable y la relación entre esta diferencia y la temperatura inicial o lo que es lo mismo el rendimiento térmico, hasta de 30 por ciento. Muchísimo más elevado que el rendimiento global térmico de las máquinas de vapor.

Diversas clases de motores de combustión interna

Aunque en la locución científica, los motores de combustión interna son los que queman el combustible dentro de los cilindros, en la práctica se ha consagrado esta palabra para designarlo y exclusivamente a los motores de combustión gradual o del tipo Diesel.

Hay varias modulaciones en la realización de la combustión en el interior de los cilindros. Puede efectuarse: en el seno de una mezcla de aire con un gas o vapor inflamables, de un modo brusco o violento con aumento considerable de presión de la suerte que lo haría un explosivo; o puede realizarse dulce y paulatinamente a medida que el combustible se introduzca en la cámara de combustión de los cilindros, permaneciendo la presión constante y, últimamente se concibe también que, puede completarse

la combustión participando de los dos modos anteriormente citados.

El primer método define a los motores llamados de explosión; el segundo a los motores de combustión gradual y vulgarmente combustión interna y el tercer procedimiento, da origen a los motores de combustión mixta.

Motores de explosión

Entre los motores de explosión los hay que utilizan como combustible un gas, un combustible líquido que emita vapores, a baja temperatura y carbure el aire y, los que para su explosión emplean combustibles líquidos de un punto de ebullición elevado, combustibles que, necesariamente hay que convertirlos en vapor bien exteriormente al motor o en la misma cámara de explosión de los cilindros.

Los de aire carburado son los motores de esencia o gasolina, y los que utilizan combustibles menos volátiles, los motores de petróleo lampante con vaporizador y los motores denominados Semi-Diesel.

Dada la importancia de este último, diremos cuatro cosas sobre su funcionamiento, para desvanecer las confusiones que su nombre acarrea.

Motores Semi-Diesel

Como todos los motores de combustión, pueden ser de dos o de cuatro tiempos, ciclos que hoy únicamente se emplean en la práctica.

El ciclo de cuatro tiempos aspira en su primer embolada al aire con el que llena el cilindro a una presión algo inferior a la atmosférica, dando origen al primer tiempo.

Este aire en el retorno del pistón y encontrándose todas las válvulas cerradas, al disminuir de volumen va adquiriendo compresión generadora de una elevación de temperatura, en el aire encerrado en el cilindro. Pero antes de terminar con esta carrera, una pequeña bomba de combustible inyecta la cantidad necesaria del mismo sobre una pared previamente puesto al rojo,

el cual, se evapora rápidamente mezclándose con el aire, completando el segundo tiempo.

Ya hemos dicho que el aire encerrado en el cilindro va adquiriendo una elevada temperatura en el segundo tiempo debida a la compresión, recibe también la que le adiciona la pared puesta previamente incandescente y todo ello, trae en consecuencia, tal elevación de temperatura en la masa íntima de los vapores combustibles y el aire, que se desarrolla una violenta explosión, la cual acompañada de la expansión de los gases formados, dan nacimiento al tercer tiempo.

Y últimamente, al abrirse la válvula de escape del cilindro y retornar de nuevo el pistón, todos los productos de la combustión son expulsados al exterior; siendo éste el cuarto tiempo.

Por lo tanto, los motores de cuatro tiempos son los que dan una carrera motriz por cada cuatro emboladas, esto es, los que dan una explosión por cada dos vueltas.

Los motores de dos tiempos, efectúan todas las operaciones anotadas para los de cuatro en sólo dos recorridos, y para poder realizarlo requieren el concurso de una bomba de aire, cuya insuflación reemplaza a la carrera de aspiración de aire y expulsión de los gases quemados de los motores de cuatro tiempos.

Es así como los motores de dos tiempos, después de la expansión de los gases y al encontrarse al final del recorrido, son expulsados por una corriente de aire que les reemplaza en el volumen que ocupaban.

La bomba que llena esta misión se llama bomba de aire de barrido. Se comprende con un pequeño esfuerzo de imaginación, que siendo el Carter cerrado, la parte exterior del pistón puede hacer de émbolo de bomba de aire, que es el caso más corriente en estos motores.

Casi la totalidad de los motores Semi-Diesel son de dos tiempos y Carter cerrado, lo cual resuelve con suma sencillez el problema del barrido.

Quedan también suprimidas las válvulas de aspiración y escape y por último a igualdad de cilindrada, estos motores desarrollan una potencia que es aproximadamente del 1,70 por ciento de los motores de cuatro tiempos.

Los combustibles que queman, provienen de la destilación

fraccionada de los petróleos y son aceites con punto de inflamación muy elevado, de una seguridad muy grande en su manejo, alejando el peligro que encierran los otros derivados del petróleo que emiten vapores inflamables a bajas temperaturas.

También el consumo es muy reducido, variando entre 400 gramos para motores de 5 caballos efectivos por cilindro, hasta 300 gramos para los motores de 60 caballos.

El valor del combustible es bajo, siendo su cotización en Bilbao de 190 pesetas la tonelada métrica.

Son marcas muy acreditadas de motores Semi-Diesel, las Bolinders, Eskandia, Densil, Avans, Beardmore, Ballot y otros.

La aplicación de estos motores a nuestros barcos pesqueros una vez formado el personal que los maneje, espero, desterrará a la máquina de vapor dado el reducido consumo con relación a éstas y su menor coste inicial cuando se fabriquen en nuestro país.

Motores Diesel

Los motores Diesel son los motores de combustión progresiva.

En ellos no se verifica explosión alguna, ni hace falta para iniciar la combustión el concurso de ningún manantial externo de calor, ni de localizar éste en ninguna superficie candente: sólo y exclusivamente la temperatura originada por la compresión es la que pone en condiciones de efectuar la combustión en los cilindros.

Sean de dos o de cuatro tiempos, en los Diesel la compresión del aire debe ser llevada a un alto grado, llegando a las enormes presiones comprendidas entre 35 a 37 kilogramos por centímetro cuadrado.

Un momento antes de llegar a terminar este período de compresión, se le da entrada paulatina al combustible en forma muy atomizada o pulverizada, el que en presencia de aire tan caldeado y en íntimo contacto con el oxígeno, inicia la combustión, la cual, se conserva durante todo el período en que se está introduciendo el combustible.

Como al iniciarse la combustión el cilindro ha comenzado su nuevo recorrido de retroceso, todo aumento de presión que la

combustión origina, esta destruída por el aumento de volumen que el pistón desplaza, es así que, no se observa en estos motores ningún aumento de presión durante la combustión, siendo la presión sensiblemente constante durante todo el período de introducción del combustible y sensiblemente igual a la presión de compresión. De ahí que también se llaman a estos motores, de presión constante.

Para introducir el combustible en la cámara del cilindro en donde reina tan elevadísima presión y conseguir al mismo tiempo una pulverización eficaz, hace falta de dispositivos adecuados, los cuales, reciben el nombre de válvulas inyectoras o pulverizadores.

Esta pulverización se puede conseguir mediante una corriente de aire a una presión muy superior de la que reina en el interior del cilindro, aire insuflado con su compresor que le hace elevar la presión hasta 60 ó 65 atmosferas. Otras veces, se inyecta simplemente con el auxilio de unas bombas que introducen al combustible a una presión de 300 a 400 atmósferas, obligándole a recorrer canales de sección tan reducida que el combustible al pasar por ellos adquiere velocidades enormes que su choque con el aire le atoniza en niebla impalpable.

Este método de pulverización, es el llamado de sólida inyección.

Al presente son muchas las firmas que construyen motores Diesel para la marina, de una potencia variable de 2 caballos a 16.000 caballos por motor al freno, entre las que deben citarse como las más importantes la M-A-N, la casa Benz, Burmeister & Wain, Normand, Chaleassiere, Aster, Sulzer, Wintenhur de locomotoras, Fiat y otras.

Motores de combustión mixta

El prototipo de estos motores es el del ciclo Sabathe, verificándose la primera fase del encendido a volumen constante o explosión, continuando luego la introducción del combustible según lo hace el motor Diesel. La fábrica Chaleassiere de Saint Etienn construye este tipo de motores marinos.

Son de excelente rendimiento, pero, más delicados que los motores Diesel.

Motores de elevada compresión, Diesel simplificados

Hoy en día, y con el exclusivo fin de aplicar a los pesqueros, se construyen unos motores que participan de las ventajas de los motores Diesel, como son la puesta en marcha en frío, la gran seguridad en el funcionamiento y el reducidísimo consumo de combustible. La mayoría de estos motores están basados en las patentes Brons.

El pulverizador que es muy original, está formado de una cápsula de níquel, en cuya periferia lleva orificios capilares. A esta cápsula le da entrada al combustible, una pequeña válvula, la cual se abre en el periodo de aspiración del motor.

Así dispuestas las cosas, en el tiempo de aspiración y al abrirse la válvula que cierra la cápsula, va parte del combustible al interior de la misma, formando en su fondo a modo de una película de líquido. Como la compresión en el interior del cilindro motor es llevada a 27 ó 32 atmósferas, el calor desarrollado, primeramente vaporiza las partes más ligeras del combustible, quedando la región superior de la cápsula o copa con una mezcla íntima de vapores combustibles y aire, mezcla que explota con el aumento de temperatura y le obliga al resto del combustible a salir por los orificios capilares con violencia hacia la cámara de combustión, en donde va ardiendo.

Los motores que trabajan bajo este programa, como no tienen inyectores complicados ni compresores de aire para esta inyección y su régimen de marcha es tan lento aun para pequeñas potencias, son muy solicitados y muy empleados entre los pesqueros del norte de Europa.

El consumo de aceite combustible es de unos 220 gramos por caballo efectivo.

Otras veces, en los Diesel simplificados, se introduce el combustible a fuerza de bomba en el interior de los cilindros mediante unos atomizadores sencillos.

Modelos muy acreditados de esta clase de pequeños motores marinos, son los Burnoil, Deutz, Sulzer, Elvine, M-A-N, &, &.

Comparación de los gastos de explotación de pesqueros propulsados con máquinas de vapor y los movidos con motor Diesel

Pongamos dos ejemplos comparativos para ver con claridad el provecho que se puede sacar de los motores de combustión interna. Una de las comparaciones estableceremos entre dos *Bous* análogos en características y cuya potencia supondremos es de 500 caballos indicados

Para el *Bou* de vapor tomaremos como consumo de carbón por caballo indicado y hora la cifra de 750 gramos, que es muy reducido para pequeñas potencias.

Por lo tanto, el consumo horario será:

$$500 \text{ HPI} \times 750 \text{ grs.} = 375 \text{ Kgs.}$$

y el consumo por singladura:

$$375 \text{ Kgs.} \times 24 \text{ horas} = 9 \text{ toneladas.}$$

Esta cantidad de carbón puesto a bordo con un costo de 60 pesetas tonelada, representa:

$$9 \text{ toneladas} \times 60 \text{ ptas.} = 540 \text{ pesetas por día.}$$

Para el mismo buque propulsado con un motor Diesel tipo lento de 500 caballos indicados de potencia y un consumo específico de 142 gramos por caballo indicado hora, el consumo horario a plena potencia representará:

$$142 \text{ Grs.} \times 500 \text{ HPI} = 71 \text{ Kgs. por hora, y} \\ 71 \text{ Kgs.} \times 24 \text{ hora} = 1.704 \text{ Kgs. por singladura.}$$

Al precio actual del combustible en Bilbao cuya cotización es de:

L. 5 - 12 - 6 para el Diesel-oil o sea ptas. 189,15 por tonelada, el valor del consumo diario será:

$1.704 \text{ Kgs.} \times 189,15 \text{ ptas.} = 322,31 \text{ ptas.}$, esto es una diferencia de $540 - 322,31 = 217,69$ pesetas a favor del pesquero que lleve el motor Diesel.

Si a este valor se le añade el economizar dos hombres en el departamento de máquinas, se acentuará más el beneficio.

La amortización e intereses del navío que lleva el motor

Diesel, no es tampoco mayor que el del buque que va provisto de máquina de vapor, pues hoy en día, hay dónde seleccionar tipos de motores cuyo coste inicial es muy poco superior a un equipo de máquina de vapor y caldera.

Si la comparación establecemos entre vaporcitos pesqueros, uno de ellos provisto de máquina de triple expansión de 15 caballos efectivos y el otro de motor Diesel M.-A.-N. de dos cilindros y 18/24 caballos al freno, imprimiéndole mayor velocidad que lo que le dá la máquina de vapor, el balance de la comparación no puede ser más elocuente.

Casco de vapor .—Para una navegación de 24 horas, que es el caso de la pesca del bonito, y alcanzando un consumo horario de 36 Kgs, de carbón, resulta por singladura:

$$36 \text{ Kgs.} \times 24 \text{ horas} = 864 \text{ Kgs.},$$

cantidad que al precio de 60 pesetas por tonelada importa

$$0,864 \text{ Kgs.} \times 60 \text{ pesetas} = 51,84 \text{ pesetas}$$

Casco con motor .—Como los motores M.-A.-N. para estas pequeñas potencias consumen por caballo efectivo 220 gramos, el consumo horario para los 18 caballos representa:

$$18 \text{ caballos} \times 220 \text{ gramos} = 4,16 \text{ kgs.}$$

Cantidad que al precio de 0,19 pesetas el kilogramo, hacen

$$4,16 \text{ Kgs.} \times 0,19 \text{ ptas.} = 0,79 \text{ ptas. y}$$

en 24 horas de recorrido:

$$0,79 \text{ ptas.} \times 24 \text{ horas} = 18,96 \text{ ptas.}$$

Por este sencillo cálculo se ve, que la propulsión por motor en los pequeños pesqueros, introduciría una economía diaria de 32,88 pesetas, cuando se dedican a la pesca del bonito.

Otro factor importantísimo que le pone en condiciones de inferioridad a los pesqueros que llevan máquina de vapor es el que en el invierno y en los días dudosos se ven en la necesidad de encender sus calderas, y luego por cualquier contingencia del tiempo dejan de ir a la mar, habiendo hecho un consumo inútil.

Estos días son por desgracia muy numerosos.

Ultimamente, si hacemos recordar las tristes estadísticas que las explosiones de las calderas han causado entre los tripu-

lantes, el no peligro de los motores, avalorará a los cascos propulsados por este medio eficaz.

Navíos más convenientes para nuestros pescadores

Vamos a estudiar el caso de navíos mixtos de vela y motor y el caso de pesqueros exclusivamente propulsados con motor.

Para los primeros, el casco de las boniteras con las dimensiones que al presente tienen e introduciendo las siguientes reformas, llenarían las exigencias.

La orza de madera debe ser sustituida por una de hierro, formada de una plancha de 12 milímetros de espesor, una anchura de 1,20 metros y una longitud bajo agua de 1,700 metros de profundidad.

La parte inferior de esta orza, estará rematada con un huso de plomo de una longitud de 1,500 metros y un diámetro máximo de 0,300 metros, sólido que será estudiado para que ofrezca la mínima resistencia a la penetración.

Esta orza se instalará al centro de la quilla y se maniobrá por el interior del casco mediante piñón y cremallera, estando dispuesta en condiciones de poder alojar al contrapeso de plomo en una cajera que el casco llevará a tal efecto, cuando no hay necesidad de usarlo.

Con esta disposición se consigue aumentar considerablemente las condiciones de estabilidad de la embarcación y evitar en medida considerable los balances.

El timón actual debe ser reemplazado por otro de hierro, cuya pala por no ser profunda deberá ser muy ancha.

Otro de los elementos que está pidiendo reforma, es el palo mayor. Este será reemplazado por un palo macho, de sección tubular e invariablemente fijado al casco, tubo que será de acero estirado, de un diámetro de 200 milímetros y un espesor de 5 milímetros, el cual representa, una resistencia muy superior a la de los mástiles de madera.

Dentro de este palo macho deslizará otro también de acero, con movimiento telescópico, el cual se maniobrá por medio de poleas interiores a los tubos.

Los cascos estos deberán llevar como motor auxiliar un Diesel

de 30 caballos efectivos, el que le podrá imprimir una velocidad de 7,5 millas por hora.

El costo horario de consumo sería para esta marcha de 1,25 pesetas cuando navega solamente a motor.

La hélice será del tipo reversible y acondicionada para la navegación a vela.

La otra solución, de pesqueros, a base de pulsión propia, he insinuado anteriormente que serían las pequeñas parejas.

Creo que las características más convenientes deben ser:

Eslora entre perpendiculares..	18	metros
Manga en el fuerte..	4,10	—
Puntal mínimo	2,30	—
Calado a popa.	1,70	—

Estos cascos, de preferencia de acero y con cubierta de madera.

El motor que les propulsa será de 80 caballos efectivos, del tipo Diesel y de reversión interna.

La velocidad alcanzada a toda máquina sería de 9,5 millas por hora, con un consumo horario de 17 kilogramos de mazut, cuyo valor es de 3,23 pesetas por hora.

Arrastrando, el consumo no pasará de 2 pesetas por hora.

El movimiento de la maquinilla de las redes, será mandado del motor principal mediante embrague elástico y árbol engranado, estando dispuesta la instalación para poder funcionar la maquinilla con el barco en marcha o con el barco parado. Una transmisión hidráulica solucionaría plenamente este problema.

Soy de la creencia de que deben subsistir los vaporcitos pesqueros, pero sería ventajoso que su manga y puntal fuesen aumentados, para poder aprovechar mejor los días de pesca durante el invierno.

CONCLUSIONES

De todo lo manifestado anteriormente se deduce la conveniencia de mejorar las embarcaciones destinadas a la pesca, sirviendo de pauta algunas de las ideas que apunto, las cuales, para que no caigan en la esterilidad del olvido, deben si en algo merecen, ser estudiadas por una Comisión que al efecto se nombre y propongo:

Primero.—Que la Comisión nombrada sea compuesta por: Dos Presidentes, que serán los señores Comandantes de Marina de Bilbao y San Sebastián.

Dos Diputados provinciales, uno por cada provincia marítima vasca.

Dos técnicos en construcciones navales.

Un pescador por cada Cofradía de Mareantes, debiendo recaer los nombramientos sobre personas de reconocida cultura en asuntos pesqueros, y

Un representante de la *Sociedad de Estudios Vascos*.

Segundo.—Que esta Comisión recabe el auxilio económico de las Diputaciones y Cámaras de comercio de Vizcaya y Guipúzcoa para llevar a cabo la reconstrucción y conservación de *una pareja de motor y de una embarcación mixta* (Bonitera reformada con motor auxiliar), las cuales, servirán de modelos experimentales a las diversas Cofradías de Mareantes.

Tercero.—Se dirigirá en súplica a los Poderes Públicos pidiendo la ampliación de la ley de Protección a las construcciones navales, en el sentido de que las primas, alcancen a todas las embarcaciones pesqueras superiores a diez toneladas de registro bruto de arqueo, y que, estas primas sean distribuidas proporcionalmente al valor de los suministros, entre el constructor del casco y el de los medios mecánicos de propulsión, cuando éstos sean nacionales.

Y espero firmemente que, llevadas las cosas por este derrotero, llegaremos a intensificar las industrias pesqueras, pues para ello tienen dones sobrados nuestros *arrantzales* y tradición tan arraigada nuestras provincias hermanas.