Ingeniería Naval

REVISTA TECNICA

ORGANO OFICIAL DE LA ASOCIACION DE INGENIEROS NAVALES

FUNDADOR: **AUREO FERNANDEZ AVILA**, INGENIERO NAVAL

DIRECTOR: JUAN MANUEL TAMAYO ORELLANA, INGENIERO NAVAL

AÑO XIX — MADRID, ENERO DE 1951 — NÚM. 187

Sumario

Págs.

La construcción naval española en 1.º de enero de 1951 2
Soldadura de plata en los servicios del buque, por *Alberto Pérez A. Quiñones*, Ingeniero Naval 8
Roturas frágiles en construcción naval, por *Francisco J. Bembibre Ruiz*, Ing. Naval. 13

INFORMACION LEGISLATIVA

Disposiciones más importantes relativas a la construcción naval durante el año 1950. 21
Las subvenciones americanas a la construcción naval en el curso del año 1951 sólo interesarán a 262 barcos 22
Una revisión de las prescripciones de la seguridad en la mar 22

INFORMACION PROFESIONAL

La profesión de ingeniero naval durante el año 1950 23
Sobre el acero "D" 24
Un nuevo método de descarga del humo para evitar que se extienda sobre las cubiertas superiores.—Las pequeñas causas pueden producir grandes daños 26
Fluctuaciones en los precios de los barcos 27
Nuevo sistema de radio 28
Nuevo procedimiento inglés para la fabricación del acero inoxidable 28
Nuevo tipo de hierro de fundición de Alemania 28

Revista de Revistas 29

INFORMACION GENERAL

Los principales acontecimientos de la construcción naval en el año 1950 45
Extranjero.—La construcción de una nueva flota de reserva en los Estados Unidos ... 45
Mejores perspectivas para la construcción de barcos mercantes en Inglaterra 46
Situación precaria de los astilleros genoveses 46
Pérdidas y desguaces de barcos durante el cuarto trimestre de 1949 46
La Marina mercante japonesa 46
Un submarino atómico costará unos 40 millones de dólares 46
Aumento en la Marina mercante japonesa 46
La construcción en Alemania 46
Nacional.—El dique seco "Nuestra Señora del Rosario", de Cádiz 47
Botadura del buque a motor "Ciudad de Cádiz" 49
Pruebas y entrega del petrolero "Permex XIX" 49
Botadura de la motonave "Loyola" 50

Redacción y Administración: Escuela Especial de Ingenieros Navales—Ciudad Universitaria—. Apartado de Correos 457. — Teléfono 23 26 51

Suscripción: Un año para España, Portugal y países hispanoamericanos, 100 ptas. Demás países, 130 ptas.

NOTAS.—No se devuelven los originales. Los autores son directamente responsables de sus trabajos. Se permite la reproducción de nuestros artículos indicando su procedencia.

LA CONSTRUCCION NAVAL ESPAÑOLA EN PRIMERO DE ENERO DE 1951

Como todos los primeros de semestre, publicamos los cuadros adjuntos en donde se dan los datos más importantes del momento de la construcción naval. Y es tradicional que antes de entrar en materia respecto al comentario del panorama que presenta la construcción naval española, expliquemos a nuestros lectores el verdadero alcance de las cifras de los cuadros insertos. Las personas que nos honran con su lectura asidua encontrarán innecesaria esta repetición, que por lo reiterada raya en la pesadez; a estas personas que esporádicamente leen uno de nuestros números, creemos necesarias las aclaraciones siguientes a fin de que no adquieran errores de concepto en el justiprecio de las cifras de nuestros cuadros, errores que desgraciadamente han tenido algunos de nuestros lectores.

En el cuadro principal número 1 se expresan en la primera columna, y por orden geográfico, los más importantes astilleros españoles. En las tres columnas siguientes se indican, respectivamente, el número de buques que constituye la serie, la clase del buque y el armador. En las cuatro columnas siguientes se indica el arqueo bruto unitario, el arqueo bruto de la serie, el peso muerto de cada buque y el total de la serie de barcos iguales. En las columnas de maquinaria se indica el sistema de propulsión, el número de ejes y la marca y constructor de la maquinaria si está determinada. Las letras mayúsculas situadas al final, o el nombre entero, indican el constructor; así, C. N. significa Sociedad Española de Construcción Naval; M. T. M., significa Maquinista Terrestre y Marítima de Barcelona. Las potencias se indican en caballos totales al freno para los buques a motor y en caballos indicados para las máquinas a vapor, pero se totalizan en caballos efectivos multiplicados los indicados por el factor mecánico aproximado. En la columna de velocidad se indica la de proyecto en pruebas oficiales estando el buque en las condiciones exigidas en el Reglamento de las Primas a la Construcción Naval.

En las columnas de volumen de obra se indican los valores de cada unidad consignados en los diversos contratos, pero sin tener en cuenta revisión alguna. Por eso, puede ocurrir que buques iguales tengan dos precios diferentes siempre que hayan estado contratados en fechas alejadas. No consignamos aquí los valores al día de los buques porque las revisiones son materia de convenio entre armador y constructor y nosotros no debemos prejuzgar cantidad alguna mientras que los precios de contrato son alterables una vez firmado éste.

Por último, debemos advertir a nuestros lectores que los buques consignados en el cuadro se refieren a aquellas unidades contratadas en firme de las cuales se haya hecho ya algún gasto, independientemente de que se haya puesto o no la quilla. Hemos seguido este criterio por entender que la puesta de quilla no indica el co-

CUADRO NUM. 1. - Buques en construcción

ASTILLEROS POR ORDEN GEOGRAFICO	Número de buques	Clase de buque	ARMADOR	ARQUEO BRUTO — UNITARIO Toneladas	ARQUEO BRUTO — TOTAL Toneladas	PESO MUERTO — UNITARIO Toneladas	PESO MUERTO — TOTAL Toneladas	MAQUINARIA — Clase	MAQUINARIA — Número de ejes	MAQUINARIA — Máquina propulsora	MAQUINARIA — Número y clase de calderas	POTENCIA PROPULSORA — POTENCIA DEL BUQUE	POTENCIA PROPULSORA — TOTAL B. H. P.	Velocidad en servicio — Nudos	VOLUMEN DE LA OBRA — UNITARIO	VOLUMEN DE LA OBRA — TOTAL SERIE	PESETAS — BASE TOTAL ASTILLERO
Euskalduna. — BILBAO	2	Mixto	E. N. E.	6.500	13.000	8.700	17.400	Motor	1	Sulzer 10 SD 72 CN	Clarkson	7.300 B. H. P.	14.600	16,50	35.100.000	70.200.000	
	1	Petrolero	C. A. M. P. S. A.	8.170	8.170	10.000	10.000	"	2	B & W 3 × 363 TF 130 MCM	2 La Mont	4.200 B. H. P.	4.200	12,75	31.850.000	31.850.000	
	1	Frutero	Cia. Naviera Aznar	5.400	5.400	4.000	4.000	"	2	Sulzer 8 SD 3 CN	1 cilíndrica	3.600 B. H. P.	3.600	17	24.000.000	24.000.000	126.050.000
S. E. de C. N. — BILBAO	2	Mixto	E. N. E.	6.500	13.000	8.700	17.400	Motor	1	Sulzer 10 SD 72 CN	Clarkson	7.300 B. H. P.	14.600	16,5	35.100.000	70.200.000	
	4	Bacaladero	P. Y. S. B. E.	1.860	7.440	1.200	4.800	"	1	Sulzer 7 TS 36	—	1.200 B. H. P.	4.800	12	21.025.000	84.100.000	
	2	Petrolero	C. A. M. P. S. A.	3.400	6.800	2.110	4.220	"	1	B & W 535-VF-62	—	1.000 B. H. P.	2.000	10	33.000.000	66.000.000	220.300.000
Talleres del Astillero. — SANTANDER	2	Pesquero	Manuel Herrero	216	432	230	460	Vapor	1	Máquina triple	1 cilíndrica	240 I. H. P.	560	10	2.874.000	5.748.000	
	4	Pesquero	López Merallo	225	900	260	1.040	Motor	1	Motor MTN 542 b-8	—	625 B. H. P.	2.500	11	3.900.000	15.600.000	
	2	Costero	J. López García	420	840	520	1.040	"	1	Motor Diesel	—	450 B. H. P.	900	11	3.000.000	6.000.000	27.348.000
Corcho e Hijos. — SANTANDER	2	Costero	Minas Cortas, S. A.	525	1.050	735	1.470	Vapor	1	Máquina triple	1 cilíndrica	400 I. H. P.	750	9	5.500.000	11.000.000	
	2	Costero	Corcho e Hijos, S. A.	392	784	540	1.080	"	1	Máquina triple	1 cilíndrica	250 I. H. P.	470	8,5	4.000.000	8.000.000	
	6	Pesquero	Corcho e Hijos, S. A.	225	1.350	220	1.320	Motor	1	Diesel	—	540 B. H. P.	3.240	11	3.500.000	21.000.000	
	1	Petrolero	C. A. M. P. S. A.	3.400	3.400	2.110	2.110	"	1	B & W 535 VF-62	—	1.000 B. H. P.	1.000	10	33.000.000	33.000.000	73.000.000
Duro-Felguera. — GIJON	2	Pesquero	Miguel Ojeda	350	700	300	600	Motor	1	Sulzer 6 T. S-29	—	600 B. H. P.	1.200	11	6.000.000	12.000.000	
	1	Costero	Angel Riva	700	700	1.300	1.300	"	1	—	—	900 B. H. P.	900	12	3.500.000	3.500.000	15.500.000
Astilleros del Cantábrico. — GIJON	2	Costero	Angel Riva	600	1.200	750	1.500	Motor	1	Atlas Diesel	—	600 B. H. P.	1.200	10	5.500.000	11.000.000	
	2	Costero	Hermanos Riva	200	400	250	500	"	1	—	—	200 B. H. P.	400	8,5	1.500.000	3.000.000	
	1	Costero	Hermanos Riva	290	290	300	300	"	1	—	—	300 B. H. P.	300	9	2.250.000	2.250.000	
	3	Costero	Angel Riva	700	2.100	1.300	3.900	"	1	—	—	1.500 B. H. P.	4.500	12	10.500.000	31.500.000	
	2	Pesquero	I. Marítima	260	520	—	—	"	1	Atlas Diesel	—	600 B. H. P.	1.200	12	2.500.000	5.000.000	
	2	Ganguil	C. A. P.	109	218	390	780	"	—	—	—	300	300	—	490.000	980.000	53.730.000
Constructora Gijonesa. — GIJON	1	Costero	M. López Acevedo	340	340	350	350	Motor	1	Motor Diesel	—	290 B. H. P.	290	—	2.500.000	2.500.000	
	2	Pesquero	José Homet	270	540	200	400	"	1	Motor Diesel	—	500 B. H. P.	1.000	10	2.850.000	5.700.000	
	2	Pesquero	Varios	236	472	200	400	"	1	Motor Diesel	—	400 B. H. P.	800	10	2.850.000	5.700.000	
	2	Pesquero	Varios	236	472	200	400	Vapor	1	Máquina de vapor	1 cilíndrica	220 I. H. P.	440	—	2.500.000	5.000.000	18.900.000
Astano. — FERROL	8	Bacaladero	P. E. B. S. A.	1.000	8.000	1.250	10.000	Motor	1	B & W	—	1.200 B. H. P.	9.600	13	22.800.000	182.400.000	
	2	Pesquero	Pesqueros del Noroeste	240	480	230	460	"	1	Atlas Diesel	—	470 B. H. P.	940	10,5	4.950.000	9.000.000	
	2	Pesquero	Manuel Gestoso	130	260	140	280	Vapor	1	Triple expansión	1 cilíndrica	200	400	9,5	2.300.000	4.600.000	
	2	Pesquero	Manuel Gestoso	183	366	200	400	Motor	1	Werkspoor	—	430 B. H. P.	860	10,5	3.800.000	7.600.000	
	1	Pesquero	Motopesq. de Altura Reunidos	202	202	200	200	"	1	Werkspoor	—	430 B. H. P.	430	10,5	3.800.000	3.800.000	
	4	Pesquero	Joaquín Yarza	202	808	200	800	Vapor	1	Triple expansión	1 cilíndrica	250	1.000	9,5	3.600.000	14.400.000	221.800.000
Barreras. — VIGO	1	Costero	Hijos de J. Barreras	450	450	550	550	Vapor	1	Máq. triple Barreras	1 cilíndrica	280 I. H. P.	260	8,5	4.500.000	4.500.000	
	2	Mixto	E. N. E.	1.940	3.880	700	1.400	Motor	1	Werkspoor	—	1.500 B. H. P.	3.000	13	30.000.000	60.000.000	
	2	Pesquero	Julio Barreras	204	408	180	360	"	1	Werkspoor-Barreras	—	330 B. H. P.	660	11	5.000.000	10.000.000	
	2	Pesquero	Lloret Llinares, S. L.	260	520	220	440	"	1	Werkspoor	—	580 B. H. P.	1.160	11,5	5.750.000	11.500.000	
	2	Pesquero	Hijos de J. Barreras	240	480	200	400	"	1	Werkspoor	—	430 B. H. P.	860	11	5.250.000	10.500.000	
	2	Pesquero	Braulio Márquez	170	340	170	340	Vapor	1	Máq. triple Sanjurjo	1 cilíndrica	250 I. H. P.	460	9	2.300.000	4.600.000	
	2	Pesquero	Hijos de J. Barreras	160	320	160	320	Motor	1	Werkspoor-Barreras	—	330 B. H. P.	660	10	3.000.000	6.000.000	107.100.000
S. E. de C. N. — MATAGORDA	1	Pas. Estrecho.	Carlos de la Riba Montero	400	400	450	450	Motor	1	—	—	—	—	12	7.260.000	7.260.000	
	4	Frutero	E. N. E.	2.500	10.000	2.500	10.000	Vapor	1	Christiansen Mayer U. N. L.	2 La Mont	1.800 I. H. P.	5.900	13	12.500.000	50.000.000	57.260.000
Echevarrieta. — CADIZ	1	Buque escuela.	Marina Militar	796	796	800	800	Motor	1	Diesel	—	1.500 B. H. P.	1.500	12	32.800.000	32.800.000	
	2	Frutero	E. N. E.	2.500	5.000	2.500	5.000	Vapor	1	Lenz Echevarrieta	2 La Mont	1.800 I. H. P.	2.950	13	12.500.000	25.000.000	
	2	Carguero	E. N. E.	3.300	6.600	2.750	5.500	"	1	Lenz Echevarrieta	2 La Mont	1.800 I. H. P.	2.950	12	15.000.000	30.000.000	
	1	Pesquero	Pesqueras Gadir, S. L.	308	308	—	—	"	1	—	1 cilíndrica	500 I. H. P.	425	10	6.100.000	6.100.000	93.900.000
Empresa Bazán. — CARTAGENA	2	Carguero	E. N. E.	2.682	5.364	4.000	8.000	Motor	1	Werkspoor	—	2.725 B. H. P.	5.450	15	41.000.000	82.000.000	
	2	Transp. pesc.	I. P. A. S. A.	1.100	2.200	900	1.800	"	1	Werkspoor	—	2.000 B. H. P.	4.000	12	22.000.000	44.000.000	126.000.000
U. N. de L. — VALENCIA	1	Petrolero	C. A. M. P. S. A.	8.170	8.170	10.900	10.900	Motor	2	B & W 663 MTT-CN-MTM	—	4.200 B. H. P.	4.200	12,75	27.000.000	27.000.000	
	2	Mixto	Cía. Transmediterránea	6.100	12.200	4.500	9.000	"	2	B & W 772 VF-116-CN	—	7.000 B. H. P.	14.000	17	29.500.000	59.000.000	
	2	Transbordador.	E. N. E.	3.250	6.500	1.000	2.000	"	2	B & W MTM	—	5.300 B. H. P.	10.600	17,5	33.000.000	66.000.000	152.000.000
Otros Astilleros	39	Pesquero			6.664		5.196						8.780			75.000.000	
	9	Costero			3.260		3.720						2.630			22.000.000	
	4	Otros buques...			1.794		2.485						450			15.000.000	112.000.000
TOTALES	157				156.288		157.571						149.875			1.404.888.000	1.404.888.000
Petroleros	5				26.540		27.230						11.400			157.850.000	
Mixtos	8				42.080		45.200						46.200			259.400.000	
Fruteros	7				20.400		19.000						12.450			99.000.000	
Cargueros	4				11.964		13.500						8.400			112.000.000	
Bacaladeros	12				15.440		14.800						14.400			266.500.000	
Pesqueros	83				16.542		13.816						27.575			238.848.000	
Costeros	26				11.414		15.710						12.600			105.250.000	
Otros buques	9				4.612		5.515						4.750			67.240.000	
Buques escuela	1				796		800						1.500			32.800.000	
Transbordadores	2				6.500		2.000						10.600			66.000.000	
Hidrográficos	0				—		—						—			—	
TOTALES	157				156.288		157.571						149.875			1.404.888.000	
Buques a motor	131				129.784		131.691						133.310			1.235.940.000	
Buques a vapor	26				26.504		25.880						16.565			168.948.000	

mienzo de una construcción: ésta puede comenzarse muchísimo antes (especialmente siguiendo los modernos sistemas de fabricación) e incluso puede empezar la construcción de las máquinas sin que la quilla esté puesta.

Examinando el cuadro número 1 en comparación con el correspondiente al de 1 de enero de 1950, observamos que el número de buques en construcción ha disminuído desde 202 a 157; el arqueo bruto también ha descendido hasta las 156.000 toneladas desde las 185.000 del año pasado, e igualmente las demás cifras totalizadoras, a excepción del volumen total de obra, que pasa de los 1.400 millones de pesetas, siendo el de primero de año de 1950 solamente de 1.365 millones. Esto, naturalmente, es consecuencia de los mayores precios de los buques y la subidas experimentadas desgraciadamente durante el pasado año.

Hay en construcción 131 buques a motor y solamente 26 vapores, siendo los más importantes los buques tipo "B" de Elcano, que estaban ya contratados hace muchos años. Podemos decir que, salvo algún caso excepcional, nuestros armadores prefieren siempre la propulsión por motor, pues los tipos que construimos en España se prestan mucho a este sistema motor.

El cuadro número 1 es el desglose de la última fila del cuadro número 1, correspondiente a diversos astilleros.

Como en otras ocasiones, hemos omitido el cuadro correspondiente a las botaduras, porque verdaderamente no tiene más que un interés espectacular, y además porque durante el año 1950 han sido pocas las botaduras de buques de importancia.

Por último, en el cuadro número 3 se indican los buques entregados, que han alcanzado la cifra de 36, con un total de registros brutos de 31.896 toneladas y un peso muerto total de toneladas 33.190 y una potencia totalizada de 23.591 B. H. P. Entre los buques entregados destacan los fruteros *Villagarcía* y *Villaviciosa*, construídos por la factoría de Sestao, de la Constructora Naval; el petrolero *Campiz*, entregado por la factoría de Matagorda, de la misma Sociedad, y el petrolero *Presidente Miguel Aleman*, ex *Aruba*, y el buque mixto *Ciudad de Ibiza*, entregados por la Unión Naval de Levante.

Desarrollo de la construcción naval durante el año 1950.

No tenemos más remedio, bien a nuestro pesar, que repetir cuanto dijimos el 1 de enero de 1950 respecto a la atonía de nuestros armadores. Durante este último año solamente se han dado órdenes de ejecución de buques importantes de dos petroleros para la Campsa de 1.110 toneladas, contratadas con Sestao, y de otro petrolero gemelo contratado con Corcho e Hijos, de Santander; estas pequeñas unidades ha sido todo lo que se ha podido contratar en el año.

Comprendemos y reconocemos que la coyuntura no ha sido favorable a los optimismos en cuanto a construcción; los suministros de acero han sido francamente nulos y se ha producido un alza muy importante en el coste de la construcción naval. Además, el crédito naval ha tenido poca efectividad en las tres cuartas partes del año. Con todas estas circunstancias los armadores se han retraído.

Pero en cambio los fletes han experimentado importantes alzas, especialmente en el segundo semestre del año, y la utilización de los buques es cada vez más apetecible. Es necesario exponerse para tener un barco, y quien se retraiga no espere poder conservar ni aumentar su flota.

Otro síntoma en el mismo sentido es que durante el año tampoco se ha empezado ninguna gran reparación ni reconversión. Los buques *Mallaren, Camerata, Villa Bens, La Agüera, Ciudad de Ibiza, Antártico* y *Castillo Montjuich*, que estaban en grandes reconstrucciones al empezar 1950, o todavía continúan los trabajos o se han entregado los buques, pero ningún armador ha contratado obras de envergadura de reconstrucción.

Sin embargo, tenemos que abrir nuestro pecho a la esperanza y somos optimistas. Hay que decir, como contrapartida, que durante el año han podido importarse unas 4.000 toneladas de acero, lo cual ha servido para adelantar extraordinariamente la construcción de cinco grandes buques. Además se ha resuelto la enorme dificultad del crédito naval, lo que ya posibilita a los armadores que tengan voluntad de construir la celebración de contratos.

Tenemos noticias fidedignas de que muy en breve serán contratados cuatro hermosísimos petroleros, dos buques madereros, dos buques

CUADRO NUM. 2. — Buques en construcción.

DIVERSOS ASTILLEROS	Núm. de buques	Tipo del buque	Arqueo bruto — Toneladas	TOTAL — Toneladas	Peso muerto — Toneladas	TOTAL — Toneladas	Clase de buque	Núm. de ejes	Máquina propulsora	Núm. de calderas	Potencia del buque	TOTAL B. H. P.	Velocidad de millas
Lorenzo	2	Pesquero	250	500	255	510	Motor	1	Diesel Mirrlees	—	450 B. H. P.	900	—
Riera	2	Carguero	500	1.000	600	1.200	—	—	—	—	—	—	—
	4	Pesquero	130	520	270	540	—	—	—	—	—	—	—
	1	Costero	399	399	400	400	Motor	1	—	—	—	—	—
Fernández y Montes.	1	Costero	398	398	540	540	Motor	1	—	—	400 B. H. P.	400	8,25
	2	Pesquero	220	440	110	220	Motor	1	—	—	450 B. H. P.	450	9
Balenciaga	4	Pesquero	170	680	—	—	Motor	1	Diesel	—	300 B. H. P.	1.200	—
Hijos de A. Ojeda	2	Pesquero	160	320	80	160	Vapor	1	Triple	1	180 I. H. P.	360	—
	1	Pesquero	180	180	112	112	Motor	1	Diesel	—	450 B. H. P.	450	—
	1	Pesquero	270	270	140	140	Motor	1	Diesel	—	600 B. H. P.	600	—
	2	Pesquero	180	360	112	224	Motor	1	Diesel	—	450 B. H. P.	900	—
	2	Costero	295	590	300	600	Motor	1	Diesel	—	300 B. H. P.	600	—
	1	Costero	259	259	300	300	Vapor	1	Triple	1	210 I. H. P.	210	—
Ruiz de Velasco	1	Motovelero.	571	571	940	940	Motor	1	At. Diesel	—	450 B. H. P.	450	9,5
	1	Costero	571	571	940	940	Motor	1	BW 624 VF-37	—	420 B. H. P.	420	9
	1	Costero	571	571	940	940	Motor	1	Krupp	—	750 B. H. P.	750	11
	1	Costero	272	272	—	—	Vapor	1	T. Barreras	1	250 I. H. P.	250	9
	2	Pesquero	149	298	180	360	Motor	1	B & W	—	420 B. H. P.	840	12
	2	Pesquero	144	288	170	340	Motor	1	B & W	—	420 B. H. P.	840	12
	2	Pesquero	144	288	170	340	Motor	1	Kromhout	—	320 B. H. P.	640	10,5
Murueta	2	Pesquero	190	380	115	230	Motor	1	Diesel	—	450 B. H. P.	900	12
	2	Pesquero	135	270	105	210	Motor	1	Diesel	—	350 B. H. P.	700	10,5
	1	Ganguil	223	223	345	345	—	—	—	—	—	—	—
A. del Cadagua	8	Pesquero	180	1.440	—	1.400	Motor	1	Diesel	—	—	—	—
	2	Pesquero	160	320	150	300	Vapor	1	—	—	—	—	—
	1	Costero	200	200	—	—	Motor	—	Diesel	—	—	—	—
A. Neptuno	1	Pesquero	110	110	110	110	Motor	1	—	—	—	—	—
Pesqueros	39			6.664		5.196						8.780	
Costeros	9			3.260		3.720						2.630	
Otros buques	4			1.794		2.485						450	
TOTALES	52			11.718		11.401						11.860	

CUADRO NUM. 3. — Buques terminados durante el año 1950.

ASTILLEROS	Clase de buque	Núm. de buques	Nombre del buque	Arqueo bruto — Toneladas	Peso muerto — Toneladas	Clase de máquina	TOTAL B. H. P.
S. E. de C. N. (Bilbao)	Frutero	1	"Villagarcía"	2.500	2.500	Vapor	1.800 I. H. P.
	Frutero	1	"Villaviciosa"	2.500	2.500	Vapor	1.800 I. H. P.
Barreras (Vigo)	Bacaladero	1	"Puerto de Bonaigua"	970	800	Motor	1.050
	Pesquero	1	"Masó 29"	219	140	Motor	430
	Pesquero	1	"Masó 30"	219	140	Motor	430
	Pesquero	1	"Gardenia"	152	76	Motor	360
	Pesquero	1	"Las Nieves"	219	140	Motor	430
	Pesquero	1	"Masó 28"	219	140	Motor	430
Enrique Lorenzo y Cía.	Pesquero	1	"Pondal"	180	180	Motor	420
	Pesquero	1	"Munguía"	180	180	Motor	420
Tomás Ruiz de Velasco, S. A.	Costero	1	"Cardona"	434	434	Motor	470
	Pesquero	1	"Mary Angeles"	156	156	Motor	420
	Pesquero	2	"Andino" y "Arzábal"	210	—	Motor	500
	Pesquero	2	"Alavamar"	288	340	Motor	860
	Pesquero	2	"Mengavide"	202	264	Motor	500
	Pesquero	1	"Bollar, Maruri y Cía."	140	170	Motor	420
S. E. de C. N. (Matagorda)	Petrolero	1	"Campiz"	8.467	10.900	Motor	4.200
U. N. de L. (Valencia)	Petrolero	1	"Aruba"	8.450	10.900	Motor	4.200
	Petrolero	1	"Ciudad de Ibiza"	3.059	—	Motor	—
Astilleros Juliana, S. A.	Pesquero	2	"Héctor" y "Eneas"	244	260	Motor	400
Astilleros Luzuriaga	Pesquero	1	"Andoanegui Rosario"	164	160	Motor	400
G. Riera	Pesquero	1	"Arrigunaga"	142	145	Motor	270
Astilleros Morueta	Costero	1	"Felipe II"	219	300	Vapor	150
	Costero	1	"Felipe III"	219	300	Motor	150
As. Fernández y Montes	Costero	1	"Borja"	392	550	Vapor	220
Astano	Pesquero	1	"E. Vieira"	165	—	Motor	450
Talleres del Astillero	Costero	1	—	165	—	Motor	450
Duro-Felguera	Pesquero	1	"Ma. Isabel Alonso"	255	200	Motor	500
	Pesquero	1	"Ma. Mercedes Alonso"	255	200	Motor	500
Hijos de Angel Ojeda	Costero	1	"Costa Africana"	400	500	Motor	400
	Costero	1	"Costa Americana"	400	500	Motor	400
A. Bengoechea	Pesquero	1	"Erandio"	112	115	Vapor	161
TOTALES		36		31.896	33.190		23.591

para el servicio de Baleares (cuyas máquinas ya están muy adelantadas), posiblemente dos buques mixtos de 6.000 toneladas y (lo que es más halagüeño de todo) los dos hermosísimos trasatlánticos tipo "E" para la Empresa Nacional Elcano.

Si Dios quisiera que pudiéramos dar a nuestros lectores la buena nueva de estos contratos, nuestra alegría sería inmensa.

TIPOS DE BUQUES EN CONSTRUCCIÓN.

Como no ha habido nuevos contratados durante el año, los tipos de los buques en construcción son los del año pasado, a excepción de los pequeños petroleros de distribución que se han mencionado más arriba; estos buques estarán propulsados por motores Diesel Burmeister & Wain de unos 1.200 B. H. P., construídos en Sestao.

Los demás buques son los "A", fruteros de 2.500 toneladas de arqueo y 2.900 de peso muerto; los dos "B", buques tramp de 5.550 toneladas; los buques "C", mixtos de carga y pasaje; los buques "R", fruteros de 4.000 toneladas a motor, y los buques "L", de 7.500 toneladas, también a motor y con bastantes pasajeros.

En los buques tipo "C" se han introducido importantes mejoras que representan un coste de bastante millones de pestas, conservando la misma carena y la misma planta propulsora; se han modificado las superestructuras adoptando líneas modernísimas, y también se ha modernizado el sistema de carga; por último, el número de pasajeros ha sido aumentado y se han modificado mejorándolo toda la habilitación.

DIFICULTADES QUE SE HAN PRESENTADO EN LA CONSTRUCCIÓN NAVAL.

Durante el año 1950 las dificultades con que ha tenido que luchar la construcción naval han sido, puede decirse, las mayores en los últimos años. Descuella entre ellas la falta de suministro de acero, tubería y en general productos siderúrgicos. Las sigue en importancia las dificultades en el funcionamiento del crédito naval.

Contra estas dos principales dificultades han luchado nuestras autoridades marítimas, cuya buena voluntad, y sobre todo cuya magnífica eficacia, tenemos gran placer en proclamar. La falta de acero ha sido paliada con la importación, y merced a las gestiones de nuestras autoridades ha desaparecido el escollo del crédito naval.

Quedan solamente dificultades de menor monta que esperamos sean igualmente vencidas, pues no dudamos que el apoyo de nuestras autoridades seguirá no sólo en cuanto al problema del acero se refiere, sino al del acopio de otros materiales, tales como el estaño, la tubería de latón y de cobre, cuya dificultad de acopio es creciente.

Por esto somos optimistas, y creemos que durante el año 1951 se han de entregar buques más grandes que durante el año 1950.

COSTES DE PRODUCCIÓN Y PLAZOS DE ENTREGA.

Sentimos tener que reconocer que durante el año que acaba de morir el coste de la construcción naval ha sufrido un aumento del orden del 40 por 100. La causa principal ha sido la elevación de las tarifas de los productos siderometalúrgicos y las diversas elevaciones de cargas sociales que ha habido durante el año.

Hay que reconocer, sin embargo, que en casi todas las naciones del mundo los precios de la construcción naval han subido, si no en esta proporción, en tantos por ciento semejantes, por lo cual nuestros precios aún pueden competir con los extranjeros.

La única política que vemos viable para paliar las crecientes dificultades producidas por los aumentos de precios sería la revisión de la Ley y Reglamento de Primas a la Construcción Naval, cosa que tenemos la esperanza que tenga lugar durante el año que acaba de empezar de 1951.

Es de todos conocido que nuestros astilleros trabajan menos de un tercio de su capacidad; por lo tanto, los enormes retrasos en la entrega de los buques que tenemos se debe a la dificultad de acopio de primeras materias y no a falta de instalaciones en los astilleros. Los plazos de veintiséis a treinta meses (todos ellos condicionados a la entrega de material), que hoy se pueden mantener en nuestros astilleros para buques de tipo medio, podrían ser reducidos a me-

nos de la mitad si se dispusiera de material, especialmente de acero y de maquinaria. Como esto puede realizarse nos sentimos optimistas, aunque, naturalmente, es fuerza reconocer que dadas las actuales circunstancias y las necesidades del rearme de Occidente, las posibilidades de adquisición de acero en el extranjero están también condicionadas a la coyuntura del momento.

Desarrollo de nuestras factorías.

Es muy loable comprobar que, a pesar de todas las dificultades, nuestras factorías navales no omiten ningún esfuerzo para su desarrollo.

Un caso verdaderamente loable durante el año 1950 es la instalación de maquinaria de la Sociedad Española de Construcción Naval en su fábrica de Sestao, quien ha conseguido importar un buen número de magníficas máquinas-herramientas.

Durante este otoño ha sido inaugurado el dique "Nuestra Señora del Rosario", el cual trabaja normalmente.

En mayor o menor escala, todas nuestras factorías se preocupan de su ampliación.

Y esto es cuanto podemos decir a nuestros lectores en el comentario semestral respecto al momento de la construcción naval española.

Confiamos en el esfuerzo de todos, en la ayuda decidida de nuestras autoridades marítimas y sobre todo en la ayuda divina, y deseamos que durante el presente año 1951 esta importante rama de la economía nacional continúe siendo uno de los más firmes puntales económicos de nuestra Patria. A ello ha de contribuir el esfuerzo y el entusiasmo de todos nuestros compañeros.

SOLDADURA DE PLATA EN LOS SERVICIOS DEL BUQUE

POR

ALBERTO PEREZ A. QUIÑONES

INGENIERO NAVAL

En los últimos años ha aumentado el empleo de tubería ligera no férrea en los servicios del buque. Y por esta causa aparece para la soldadura de plata un gran campo de aplicación como medio de unión de dicha tubería.

Sus características: punto de fusión bajo, resistencia a la corrosión, al choque, y hacer la unión fuerte y flexible, hacen a este tipo de juntas inmejorable desde todos los puntos de vista técnicos. Además, prácticamente es factible cualquier clase de unión; siempre que se emplee la aleación de soldadura de plata correspondiente, se obtiene un gran ahorro de peso y, lo que es más importante, aunque a primera vista parezca lo contrario, es altamente económica.

También tiene ventajas estéticamente hablando, pues suprime o, mejor dicho, llega a la casi total desaparición de la gran cantidad de uniones por medio de bridas que tan empachosas resultan en cualquier clase de buque.

Ahora bien, la sustitución de éstas por uniones hechas con aleación de plata no es total, ya que en algunos casos es más práctica la unión por bridas (tubos que hay que desmontar con mucha frecuencia), aunque la unión con soldadura de plata es perfectamente desmontable, pues por su bajo punto de fusión se puede calentar en el sitio y deshacer la junta, pudiendo así efectuar la sustitución del tubo averiado.

En otros países la industria auxiliar fabrica codos, manguitos de unión, piezas de ramales, manguitos para paso de cubiertas y mamparos, etcétera, con aleación de plata incluída, lo que hace que la desaparición de las bridas sea aún mayor.

ALEACIONES DE PLATA.

Hoy en día tienen las aleaciones de plata un gran campo de aplicación como soldadura fuerte, empleándose en la unión de sierras de cinta, tubería, paletas de turbinas de reacción, cables eléctricos, etc.

Se han dado muchas normas y hecho muchas clasificaciones para estas clases de aleaciones. Entre ellas citamos las clásicas normas DIN, en las que se admite una tolerancia del 1 por 100 para el cobre o el zinc (tabla I).

TABLA I

Din. 1.710

Forma	Abreviatura	Composición Cu	Zn	Ag	Punto de fusión
	AgL 4	50	46	4	855° C.
En grano...	AgL 9	43	48	9	820° C.
	AgL 12	36	52	12	785° C.
	AgL 8	50	42	8	830° C.
En tiras.....	AgL 25	40	35	25	765° C.
	AgL 45	30	25	45	720° C.

La que da el "Marine Pipefithing" de Hase y Allen (1944), es indudablemente la más práctica desde nuestro punto de vista; clasifica las aleaciones en seis grados, de temperatura de fusión variable y todas ellas muy bajas, y es lo suficientemente amplia para cubrir nuestras necesidades. Indica, además, las coloraciones que toman a la temperatura de fusión, cosa muy práctica para el soldador, que debe procurar no quemar nunca el material (tabla II).

TABLA II

Grado	% Ag	% Cu	% Zn	% Ph	% Cd	% Ni	Impur.	Punto de fusión	Punto de fluencia	Color
0	19 a 21	44 a 46	33 a 37	—	—	—	0,15	777° C.	815° C.	Amarillo.
I	44 a 46	29 a 31	23 a 27	—	—	—	0,15	676° C.	743° C.	Casi blanco
II	64 a 66	19 a 21	13 a 17	—	—	—	0,15	694° C.	718° C.	Blanco.
III	14,5 a 15,5	79 a 81	—	4,75 a 5,25	—	—	0,15	649° C.	704° C.	Gris-blanco
IV	49 a 51	14,5 a 18,5	14,5 a 18,5	—	17 a 19	—	0,15	627° C.	635° C.	Amar.-bla.
V	49 a 51	14,5 a 16,5	13,5 a 17,5	—	15 a 17	2,5 a 3,5	0,15	646° C.	688° C.	Amar.-bla.

Una clasificación más amplia la tenemos en "Welding Handboock", 1942, de la American Welding Society.

TABLA III

Grado	Ag	Cu	Zn	Cd	P	Punto de fusión	Punto de fluencia
1	10	52	12	—	—	821° C.	871° C.
2	20	45	30	5	—	777° C.	816° C.
3	30	38	32	—	—	743° C.	766° C.
4	40	36	24	—	—	721° C.	785° C.
5	45	30	25	—	—	677° C.	743° C.
6	50	34	16	—	—	693° C.	774° C.
7	60	25	15	—	—	682° C.	718° C.
8	70	20	10	—	—	724° C.	754° C.
9	72	28	—	—	—	779° C.	779° C.
10	80	16	4	—	—	738° C.	793° C.
11	15	80	—	—	5	643° C.	704° C.
12	50	15,5	16,5	18	—	627° C.	635° C.

De todas ellas nos interesan las de punto de fusión más bajo, por lo cual los Grados III y IV de la tabla II son los que más se emplean corrientemente.

Su aplicación puede resumirse en el cuadro siguiente:

Grado	Material a unir
III	Cobre con cobre, con bronce. 70-30, Cu-Ni, con ídem, con bronce.
IV	70-30, Cu-Ni, con ídem, con bronce. Acero con acero, con cobre, con 70-30, etc.

RESISTENCIA DE ESTA CLASE DE ALEACIONÈS.

La resistencia de estas aleaciones llega hasta los 45 Kg/mm² según su composición. La resistencia de la junta no es la misma, naturalmente, pues depende no sólo del material aportado, sino también de la temperatura y tiempo de la operación, y principalmente de la cantidad de material aportado en forma de capa delgada, es decir, de la clara de la junta.

En función de esta clara y con alambre de la aleación de grado IV, de una resistencia de 45 Kg/mm², y acero de 112 Kg/mm², tenemos el gráfico adjunto. Como puede verse, para una clara de 0,009 de pulgada, la resistencia de la junta es mayor que la de la aleación. Por ello es muy conveniente que la clara no sobrepase a unas milésimas de pulgada. En nuestro caso y para grandes diámetros de tubería puede aceptarse de ocho a diez milésimas de pulgada; no obstante se debe procurar reducir siempre que que sea posible a 0,003".

De las pruebas hechas con la soldadura de plata de que disponíamos, Agl 25 y grado 0 de la tabla II, uniendo a tope Latón Naval obtuvimos una resistencia media de 20 Kg/mm² a la tracción.

Estas pruebas nos hacen ver lo interesante que es el que entra en la composición de la aleación tanto el cadmio como el fósforo (Grados III y IV de la tabla II) para elevar la resistencia.

El peso del material gastado al hacer la unión es aproximadamente dos gramos por centímetro cuadrado en el primer caso. Comparativamente, una misma unión hecha con soldadura fuerte corriente necesitaría unos 80 gramos, con varilla para soldadura oxiacetilénica unos 40 gramos y finalmente con soldadura de plata unos 20 gramos, que podrían reducirse con una preparación adecuada del soldador.

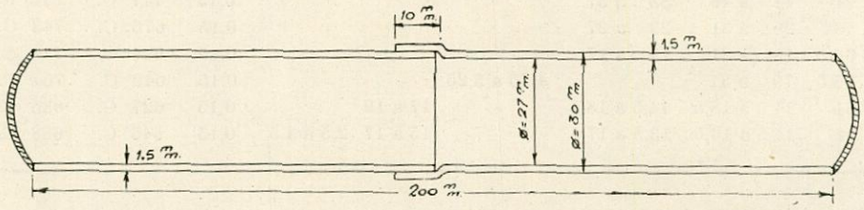


Fig. 1.

El "Marine Engineering" cita la aleación compuesta por 32 por 100 de Ag, 23 por 100 de Cu, 17 por 100 de Zn y 18 por 100 de Cd, para hacer uniones de alta resistencia, empleado seguramente por los americanos para las soldaduras en el empaletado de las turbinas de reacción.

Para el proyecto de una junta soldada con estas aleaciones contamos con amplios coeficientes de seguridad, que suele ser diez para tubos y ocho para uniones planas.

Si se trata de la unión de tubería, la fórmula a emplear es la siguiente:

$$\pi \cdot X \cdot D \cdot L = E \cdot (D - E) \cdot \pi \cdot Y \cdot T$$

de la cual sacaremos la longitud del solape de la junta, X:

$$X = \frac{E \cdot (D - E) \cdot Y \cdot T}{D \cdot L}$$

Si el espesor del tubo es lo suficientemente pequeño, se puede tomar para la longitud del solape el valor que da:

$$X = \frac{E \cdot Y \cdot T}{L}$$

Esta última fórmula es aplicable a las uniones a solape en general.

La aleación puede aportarse, bien con una varilla desde la junta, bien incluyéndola en el manguito, codo o accesorio al que se va a unir el tubo.

La bondad de la junta, como decíamos antes, depende principalmente de la preparación de los elementos a unir, es decir, que es necesario un calibrado lo más perfecto posible de los tubos, una limpieza química o, mejor aún, mecánica y utilizar un fundente adecuado.

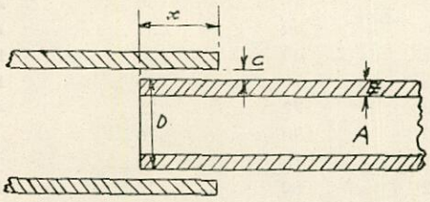


Fig. 2.

x = *Longitud del solape.*
c = Clara de la junta.
E = Espesor del tubo.
L = Resistencia al esfuerzo cortante de la aleación.
D = Diámetro de la capa de aleación.
T = Resistencia a tracción de la pieza débil (A).
y = Coeficiente de seguridad.

ESTUDIO COMPARATIVO CON OTROS TIPOS DE UNIÓN.

Supongamos que se trata de unir dos tubos de cobre de las siguientes características:

Diámetro exterior	30 mm.
Diámetro interior	27 mm.
Espesor	1,5 mm.
Resistencia	33.000 Lib/sq. inch.

Con una aleación de plata de 50.000 Lib/sq. inch., a solape por medio de una copa como indica el croquis:

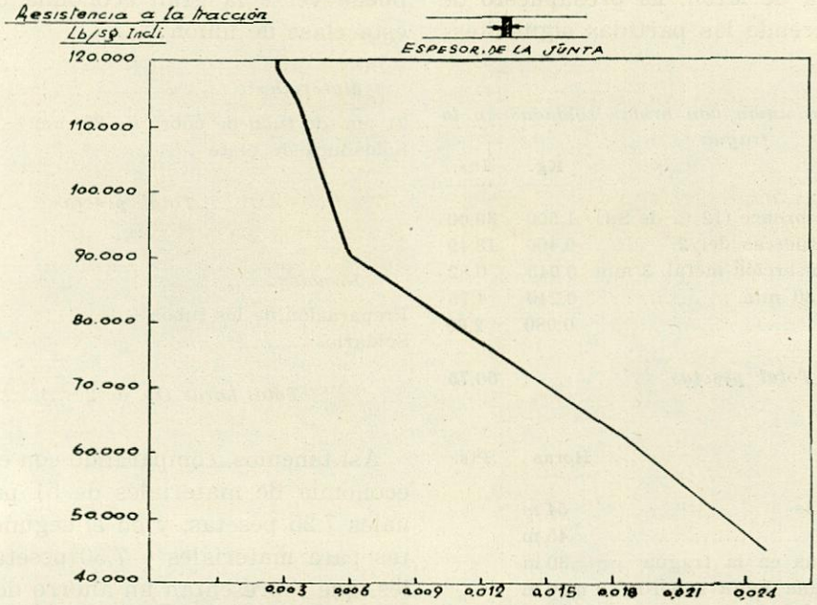


Fig. 3.

Espesor de la junta en pulgadas.—Relación entre espesor y resistencia de juntas a tope de acero limpio y grado IV de aleación.

La longitud X del manguito sin tener en cuenta el espesor sería:

$$X = \frac{1{,}5 \,.\, 33000 \,.\, 10}{50000} = 9{,}95 \text{ mm.}$$

y teniendo en cuenta dicho espesor:

$$X = \frac{1{,}5 \,.\, 33000 \,.\, (30 - 1{,}5) \,.\, 10}{30 \,.\, 50000} = 9{,}45 \text{ mm.}$$

Es decir, que tomando 10 mm. para la longitud del solape tenemos asegurada la junta, cuya superficie será:

$$s = 3 \,.\, 1 \,. = 9{,}42 \text{ cm}^2$$

Para comparar esta unión con la de tipo corriente por medio de bridas, preparamos unas piezas como las que indica la figura.

Un par para soldar en la fragua y otro para

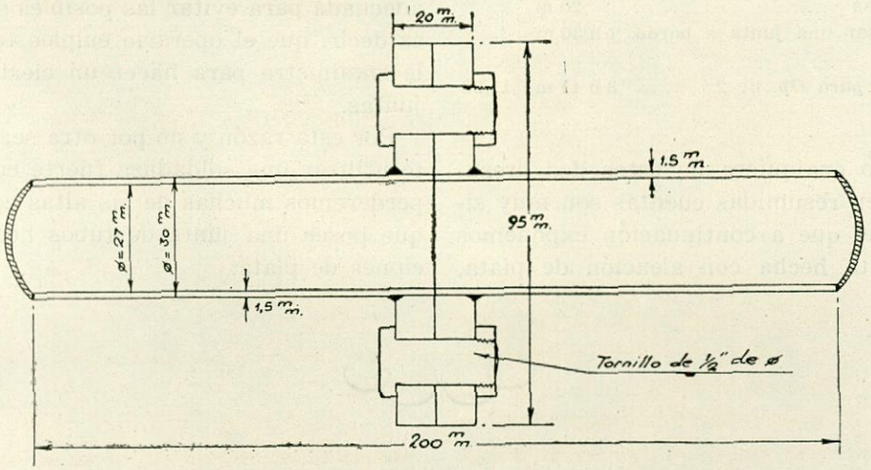


Fig. 4.

soldar con varilla de latón. El presupuesto de una y otra comprende las partidas siguientes:

Presupuesto para la unión con bridas soldadas en la fragua.

Materiales:	Kg.	Pts.
2 bridas fundidas de bronce (12 % de Sn).	1,500	39,00
4 tornillos con sus tuercas del/2"	0,400	13,49
Frisa de goma con inserción metál. 3 mm.	0,045	0,82
20 cm. de tubo de 30 mm.	0,240	4,75
Soldadura fuerte	0,080	2,69
Total pesetas		60,75

Jornales:	Horas	Pts.
Mecanizar las bridas	54 m	
Preparar los tubos	45 m	
Soldar las dos bridas en la fragua...	30 m	
Presentar y frisar una junta a bordo.	1 h 30 m	
Total para Op. de 2.ª	3 h 39 m	11,22

Presupuesto para la unión con bridas de latón laminado.

Materiales:	Kg.	Pts.
Chapa de latón de 10 mm. de espesor...	1,118	29,54
Cuatro tornillos de 1/2"	0,400	13,49
Frisa de goma con inserción metálica...	0,045	0,82
20 cm. de tubo de cobre de 30 mm.	0,240	4,75
Varilla de latón, 30 cm.	0,070	3,15
Total pesetas		51,75

Jornales:	Horas	Pts.
Mecanizar las bridas	1 h 06 m	
Preparar los tubos	45 m	
Soldar las bridas	20 m	
Presentar y frisar una junta a bordo.	1 h 30 m	
Total para Op. de 2.ª	3 h 41 m	11,28

Comparando cualquiera de estos dos presupuestos, que en resumidas cuentas son muy similares, con el que a continuación exponemos para una junta hecha con aleación de plata, puede verse la gran economía que representa esta clase de unión:

Materiales:	Kg.	Pts.
21 cm. de tubo de cobre de 30 mm.	0,252	4,99
Soldadura de plata	0,020	3,76
Total pesetas		8,75

Jornales:	Horas	Pts.
Preparación de los tubos	1 h	
Soldarlos	20 m	
Total horas Op. de 2.ª	1 h 20 m	3,79

Así tenemos, comparando con el primero, una economía de materiales de 51 pesetas, de jornales 7,25 pesetas, y en el segundo de 43 pesetas para materiales y 7,30 pesetas para jornales, que representan un ahorro de:

	Primer caso	Segundo caso
Materiales	85,5 %	83 %
Jornales	64,5 %	64,5 %

Reduciéndose en un tanto por ciento elevado el tiempo necesario para montar los servicios del buque.

La economía de peso también es considerable. En el caso práctico expuesto anteriormente se ahorra 1,5 Kg., es decir, que aunque en algún caso la cuestión peso carezca de importancia, en otros muchos será muy digno de tenerse en cuenta.

La soldadura de plata tiene un inconveniente, que es su gran valor; requiere, por tanto, un gran control de su consumo y una vigilancia adecuada para evitar las posibles sustracciones, es decir, que el operario emplee toda la que se le suministre para hacer un cierto número de juntas.

Por esta razón y no por otra sería conveniente utilizar una soldadura fuerte corriente, pero perderemos muchas de las altas características que posee una junta de tubos hecha con aleaciones de plata.

ROTURAS FRAGILES EN CONSTRUCCION NAVAL

POR

FRANCISCO J. BEMBIBRE RUIZ

INGENIERO NAVAL

1. Introducción.—2. Roturas frágiles o por decohesión. 3. Métodos de estudio.—4. Método "Soëte".—5. Ensayos realizados.—6. Conclusiones.

1.—Introducción.

La enorme importancia que han tenido las Construcciones Navales perdidas total o parcialmente por roturas de las llamadas frágiles o por decohesión ha hecho que sea un problema interesantísimo y de actualidad el estudiar las condiciones en que ocurren dichos fracasos, las circunstancias que los originan o aceleran y las disposiciones que se han de tomar para prevenirlos y evitarlos. Son muchísimos los estudios que se han realizado de pocos años a esta parte, y que tratan de solucionar o por lo menos esclarecer el citado problema; de todos son conocidos los trabajos de Gensamer, De Forest, Hollomon, Zenner, Snelling, Schnadt, etc.; nosotros, en lo que sigue, estudiaremos el problema en general, y nos referiremos a los ensayos de tipo "Soëte", realizados en la Factoría de El Ferrol del Caudillo, de la Empresa Nacional "Bazán".

Como en las publicaciones y Congresos nacionales no hemos encontrado referencias de resultados obtenidos con este tipo de ensayos, creemos de una cierta utilidad el publicar los realizados por nosotros, aunque sólo sirvan para interesar a Empresas y técnicos en el problema de las roturas frágiles y en el citado ensayo. De éste creemos que por su sencillez y claridad ha de ser interesante para muchos, y en cuanto sea posible tener datos de muchas experiencias y comparar resultados, nos atreveríamos a asegurar a dicha prueba un porvenir muy próspero y casi diríamos un valor determinativo absoluto respecto a la posibilidad o no de roturas frágiles.

A continuación vamos a tratar primeramente de la importancia de las roturas frágiles en Construcción Naval; luego veremos los procedimientos de estudio que tratan de dar luz sobre este asunto; después describiremos el método de Soëte, y por fin daremos cuenta de algunos de los ensayos realizados por nosotros en aceros de uso corriente en astilleros y en forjas y fundiciones, deduciendo al fin algunas conclusiones referentes a la utilización de dichos materiales.

2.—Roturas frágiles o por decohesión.

La enorme extensión del empleo de la soldadura en Construcción Naval y las ventajas que este medio de unión implica, son de todos conocidas, para que vayamos a insistir en ello. Como es natural, el desarrollo de la técnica exigía una serie de nuevos conocimientos, entre los cuales

descuella, por ser por su naturaleza primordial, el concepto de cuándo un material es o no soldable. Las propiedades conocidas de los aceros y los ensayos clásicos de recepción fueron los primeros auxiliares en este asunto, y como aquéllos encarecen el material y dilatan su empleo, estaba en el ánimo de todos el lograr una aceptación del uso de un cierto material con la menor cantidad de pruebas posible.

Pero entonces surgieron las graves dificultades; buques soldados se hundieron y en otros muchos se sucedían fracturas más o menos graves, con lo que se hizo preciso revisar las exigencias para el material y mirar el nuevo problema con el detenimiento que su gran importancia requería. También en buques remachados se conocían fracasos, pero debido a la constitución discontinua del barco remachado y a la menor importancia que tiene dicho medio de unión como operación que afecta las propiedades del metal base, hizo que no diera lugar a accidentes tan graves. Las condiciones a que estaban sometidos los buques en el momento de *los accidentes no era nada extraordinario, ni* mar gruesa, ni estado desfavorable de carga, ni sobrecargas excesivas por ningún concepto. Por otra parte, el aspecto de las roturas no era normal; tal como puede preverse en un material que primero ha de alargar elásticamente, luego plásticamente y por fin romper por deslizamiento. La sección era cristalina y brillante, en vez de sedosa y mate; no había estricción ni alargamiento apreciables y la cara de rotura era normal a la chapa, en vez de a 45°.

Todo hacía suponer que era preciso renovar nuestros conocimientos sobre rotura de metales, ver los fundamentos de este tipo de fracturas y estudiar la influencia de entalladuras y discontinuidades, pues siempre empezaban las grietas en los sitios en esas condiciones. Desde los primeros fracasos se iniciaron una serie de ensayos en el laboratorio. Lo más directo fué el reproducir a escala la estructura perdida y someterla a la acción de cargas similares a las que actuaban en la realidad. El Welding Research Council ensayó seis vigas soldadas muy pesadas y se efectuaron también pruebas en modelos de los buques Liberty.

Todos estos ensayos tenían la desventaja de su poca generalidad y para obviar esto se recurrió a probetas como las Kommerell, Schnadt y Hauttmann y se dió un gran paso al poner en evidencia dos factores importantes, la deformación en frío y el efecto de entalladura. Con estos primeros conocimientos ya se pudo considerar el fenómeno con un rigor más científico, y a continuación vamos a dar una rápida visión sobre los factores que regulan la producción de estas roturas y el método de ensayo más lógico para conocerlas.

3.—Método de estudio.

Primeramente estableceremos, para fijar ideas, que en general todo material sometido a *esfuerzos sufre sucesivamente los fenómenos:*

Deformación elástica proporcional.
Deformación elástica no proporcional.
Deformación plástica.
Rotura.

Ahora bien, existen casos en que la rotura tiene lugar durante alguno de los tres primeros períodos, generalmente en el segundo o al principio del tercero; en estos casos coincide la fractura prematura con un aspecto especial de la superficie rota y una deformación muy pequeña, y vamos a considerarlos a continuación referidos al caso de tracción.

Llamando fluencia a la deformación plástica que sigue a la elástica y estricción a la fluencia localizada en una longitud muy corta, podemos definir:

1.° *Rotura frágil o por decohesión pura.*—Es la que se produce antes del fenómeno de la fluencia localizada o estricción.

2.° *Rotura frágil o por decohesión mixta.*—Es la que tiene lugar durante la fluencia localizada, pero bajo la acción de una carga todavía importante.

3.° *Rotura dúctil o por deslizamiento.*—Se produce después de manifestarse por entero el fenómeno de la fluencia; esta rotura termina con carga prácticamente nula.

Está muy generalizada la opinión de que las roturas frágiles tienen lugar al separarse los cristales entre sí, mientras que la rotura dúctil ocurre al deformarse y deslizar los cristales *unos sobre otros. De aquí se deduce que la rotura* por decohesión se presenta bruscamente, sin deformación apreciable y con violencia, presentando la sección el aspecto cristalino y brillante que apareció en los accidentes ocurridos

en los buques soldados. En cambio, en la rotura por deslizamiento el fenómeno es progresivo, la deformación importante y la sección presenta el aspecto sedoso y mate de todos conocido.

Para poder explicar estas distintas maneras de romper un material, Ludwik admite que existe una curva tensiones-deformaciones de "resistencia cohesiva" o resistencia absoluta a rotura, que depende solamente de la deformación unitaria total que haya experimentado el material; y luego, las curvas tensiones-deformaciones normales o curvas de fluencia, que son las obtenidas normalmente, por ejemplo en un ensayo de tracción. La curva de rotura cohesiva es puramente teórica y no sufre variación al cambiar las condiciones en que se verifica el fenómeno; las curvas normales de fluencia, en cambio, son afectadas por la distribución de tensiones, velocidad de deformación, temperatura, etc. De aquí ya se deduce fácilmente que superponiendo la curva de rotura cohesiva de un cierto material a la curva de fluencia obtenida en unas ciertas condiciones (probeta entallada, baja temperatura, solicitación más rápida, etc.) tendremos un punto de intersección que, según se encuentre en la zona elástica en la de fluencia, o terminada ésta, nos dará para el material una rotura frágil, mixta o dúctil.

Admitida esta teoría y sin entrar en el detalle del estudio teórico de la influencia de cada uno de los factores:

Estado de tensión.
Estado de deformación.
Gradiente de tensión.
Temperatura.
Velocidad de solicitación

vemos que el conocimiento de la producción de roturas frágiles queda condicionado a estudiar dicha influencia, o más bien para nosotros, a poder realizar un ensayo en que se relacionen dichos factores con magnitudes que se puedan medir fácilmente y nos califiquen las probetas respecto a su ductilidad. Entre las diversas magnitudes propuestas citaremos:

a) La tensión principal en el momento de la rotura.

b) La dilatación principal en el momento de la rotura.

c) La energía absorbida en la rotura.

d) Factores ligados al aspecto de la rotura.

Entre los ensayos más modernos citaremos el de Schnadt, que mide energía en la rotura y el de Soëte que mide deformación, relacionando ambos estas magnitudes con el aspecto de la fractura. En los dos se logra el estado de tensión elevado por entalladura, pudiendo variar la temperatura y la velocidad de solicitación al realizar la prueba.

Nosotros hemos elegido el método de Soëte por parecernos más lógico medir una deformación, ya que la aparición de roturas frágiles está muy relacionada con la falta de deformación; por ser la solicitación a flexión más similar a las condiciones de trabajo de material a bordo, y porque el medir energías en una rotura frágil que pierde gran parte de ellas en ondas elástica, nos parece poco acertado.

4.—Método "Soëte".

El profesor W. Soëte, Director del Laboratorio de Resistencia de Materiales de la Universidad de Gante y Consejero Técnico del Instituto Belga de la Soldadura, utiliza una probeta prismática de sección cuadrada entallada transversalmente y la solicita a flexión pura, con lo que es muy sencillo medir deformaciones apreciables. El esquema de la probeta y sus apoyos se ve en la figura 1. La entalladura es fresada

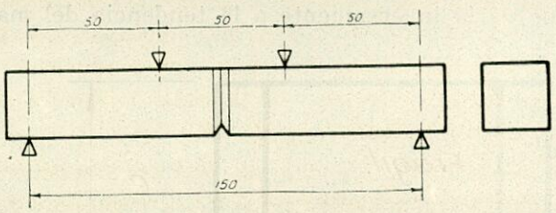


Fig. 1.

y de 45° de abertura, siendo la profundidad de 3 mm. Nosotros, para ensayar probetas de lado inferior a 15 mm., limitamos la profundidad a 2 mm., y aún creemos que sería más conveniente para poder comparar resultados hacer la profundidad de la entalladura igual a un tanto por ciento constante del lado de la probeta, a nuestro juicio un 15 por 100.

En el diagrama fuerza-flecha de la figura 2 se pueden ver las situaciones de una rotura frágil en 1 (desde O hasta A), una mixta en 2 (desde A hasta B) y una dúctil en 3. La descripción del fenómeno en el caso de la fractura

mixta es como sigue: Mientras el esfuerzo sube hasta A la probeta se deforma sin agrietar; al llegar a dicho esfuerzo máximo aparece una pequeña grieta; se van rompiendo fibras de una manera dúctil, y el esfuerzo necesario va siendo menor hasta que al llegar a un cierto punto (por ejemplo el 2 de la figura 2) se rompe de

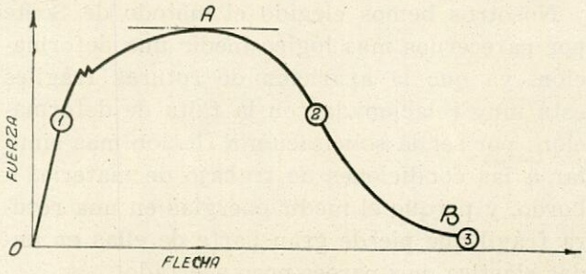


Fig. 2.

golpe la parte de probeta que quedaba. En caso de rotura dúctil va rompiendo por fibras hasta el final, y en caso de frágil la fractura decohesiva repentina se manifiesta antes de haberse logrado la pequeña grieta debida a las primeras fibras rotas dúctilmente. El aspecto de la sección rota es bien característico y en las figuras 5, 6 y 16 tenemos los tres tipos de rotura dúctil, mixta y frágil.

La zona de rotura dúctil (próxima a la entalladura), dividida por la total, nos da un coeficiente que podríamos llamar de ductilidad y que varía inversamente a la tendencia del ma-

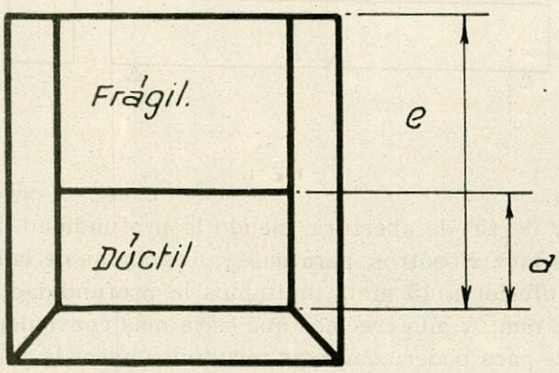


Fig. 3.

terial a romper por decohesión. En adelante usaremos el coeficiente d/e de la figura 3, para calificar el material.

Para un estudio más al detalle de un metal dado es muy conveniente obtener el diagrama de la figura 2. En él podemos ver la mayor o menor calificación de una rotura frágil (según se encuentre en la zona elástica o en la plástica) y la energía total de rotura; pero como las dos zonas en la fractura son tan claras y bien marcadas, podemos asegurar que aun en los talleres donde no dispongan de máquina de tracción, se puede realizar este ensayo con una simple prensa de tornillo, cuidando tan sólo de mantener la velocidad de solicitación lo más uniforme posible, y viendo luego el coeficiente de ductilidad en la probeta, sin que sea preciso conocer el esfuerzo ni las flechas.

5.—Ensayos realizados.

Los dividiremos en varios grupos según el material a que se refieran. En cada grupo daremos los resultados referidos al metal base y al metal afectado por el arco (en aquellos que in-

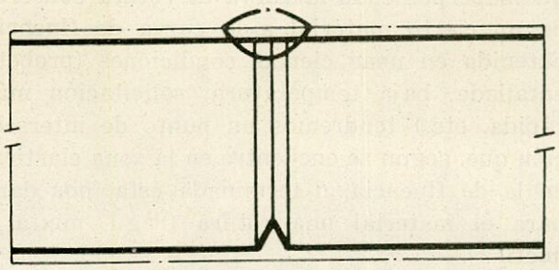


Fig. 4.

terese), así como las composiciones medias de las probetas ensayadas. La zona afectada por el arco se ha dejado en la parte opuesta a la entalladura, como indica la figura 4, pues después de unos ensayos preliminares se ha visto que de esta forma es como más se acusa el tratamiento desfavorable en la probeta.

a) *Aceros laminados S-2.*—Se realizaron pruebas con laminados en sus diversas formas de chapa, llanta y perfil. Los resultados son muy concordantes y podemos resumirlos como sigue:

Análisis medio:

Carbono	0,18
Manganeso	0,54
Silicio	0,084

Dimensiones de las probetas:

20 × 20 × 200 mm. con entalladura de 3 mm.

Número de probetas:

3 de chapa intacta.
3 de llanta intacta.
3 de perfil intacta.
1 chapa afectada por una pasada.
1 llanta afectada por una pasada.
1 de chapa afectada por dos pasadas.
1 de llanta afectada por dos pasadas.

Resultado:

En todas las probetas, tanto las de metal intacto como las afectadas por una o dos pasadas de soldadura (electrodo de clase oficial D de 4 mm.), se observan roturas perfectamente dúctiles. La forma de la sección rota difiere del caso de laminados planos al caso de perfiles, observándose en aquéllos una estructura perfectamente laminada y rompiendo por conjunto de fibras situadas en planos de igual esfuerzo de tracción, y en cambio en las probetas obtenidas de perfiles, la sección de rotura no presentaba una distribución tan regular. El esfuerzo final de rotura es prácticamente O. La figura 5 da idea de una probeta obtenida de laminados planos.

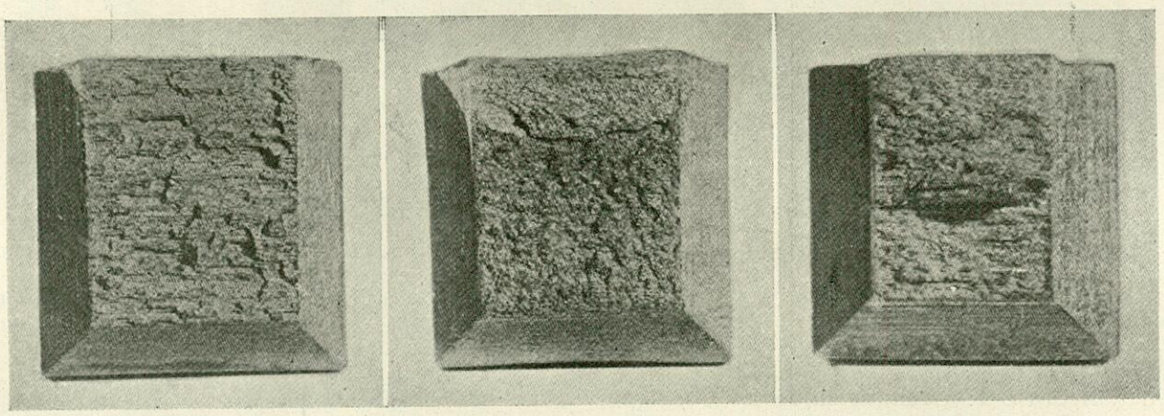


Fig. 5. Fig. 6. Fig. 7.

b) *Acero forjado.*—Análisis medio:

Carbono	0,25
Manganeso	0,44
Silicio	0,037

Dimensiones de las probetas:

20 × 20 × 200 mm. con entalladura de 3 mm.

Número de probetas:

2 de una composición ligeramente superior en carbono a la media.
2 de una composición ligeramente inferior en carbono a la media.

Resultado:

Las probetas del primer grupo dieron roturas mixtas de valor medio 0,685. Las del segundo grupo alcanzaron una relación 0,765. La forma de romper en la parte dúctil es bastante uniforme, pero en la estructura se advierte que el material no está tan perfectamente tratado como en el caso de un perfil laminado. La figura 6 se refiere a una probeta del primer grupo.

c) *Acero "D".*—Se realizaron dos tipos de ensayo, uno con material procedente de perfil y otro de chapa. En este último no se pudieron obtener probetas de 20 × 20 mm. ni aproximadas siquiera, y por ello se recurrió a un modelo más pequeño con entalladuras de sólo dos milímetros.

Análisis medio:

	Carbono	Manganeso	Silicio
Perfil	0,255	1,35	0,27
Chapa	0,25	1,57	0,23

Dimensiones de las probetas:

Perfil, 17 × 17 × 200 mm. con entalladura de 3 mm.
Chapa, 11 × 11 × 200 mm. con entalladura de 2 mm.

Número de probetas:

4 de perfil con material intacto.
2 de chapa con material intacto.
4 de chapa con material afectado por una pasada.

Resultado:

Los roturas de las probetas constituídas por metal intacto fueron perfectamente dúctiles. En dos de las procedentes de perfil (unión de las alas de un 150 × 150 × 14 mm.) se observaron unas plegaduras. En las probetas afectadas

por el arco se llega en una de ellas a una relación de ductilidad de 0,729, que es la más baja obtenida, siendo el valor medio de 0,851. La figura 7 se refiere a una probeta de metal base, la 8 nos muestra una con plegaduras procedente

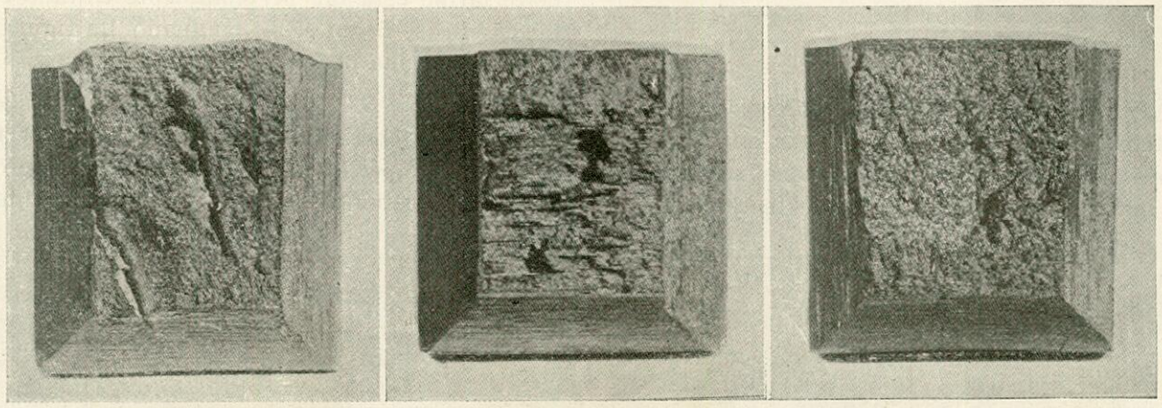


Fig. 8. Fig. 9. Fig. 10.

de perfil y la 9 una de las obtenidas de metal afectado por el arco, aunque esta fotografía no es tan buena como las anteriores y no se ve tan clara la zona frágil.

d) *Acero D*-1.—Aunque su uso en Construcción Naval se refiere a buques donde no se utilizaba la soldadura para dicho acero (forro exterior y cubiertas de los cruceros tipo "Canarias", etc.), hemos querido ensayarlo para fijar ideas respecto a sus propiedades de fragilidad.

Composición media:

Las diversas muestras dieron análisis bastante distintos entre sí, llegando a proporciones máximas de carbono en la vecindad de 0,3, y el manganeso oscilando desde 0,7 hasta 1,3. Los valores medios son:

Carbono	0,278
Manganeso	1,14
Silicio	0,27

Dimensiones de las probetas:

1 serie de 20 × 20 × 200 mm. con entalladura de 3 mm.
1 serie de 11 × 11 × 200 mm. con entalladura de 2 mm.

Número de probetas:

3 de 20 × 20 × 200 mm. de metal base.
3 de 20 × 20 × 200 mm. de metal afectado.
3 de 11 × 11 × 200 mm. de metal base.

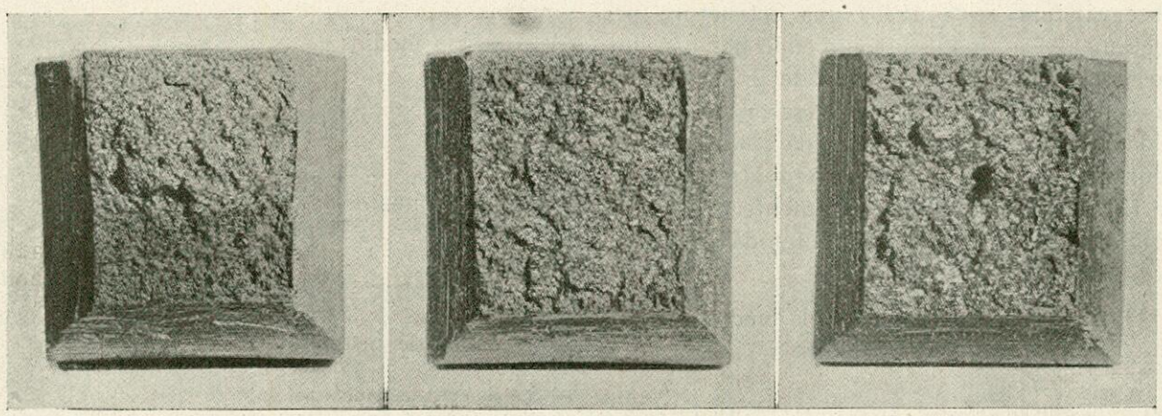


Fig. 11. Fig. 12. Fig. 13.

Estas últimas se hicieron para comprobar los resultados con los del acero "D", ya que no se pudieron obtener probetas de 20 × 20 mm. para dicho acero.

Resultado:

Las probetas de metal base, tanto las de 20 ×

× 20 mm. como las de 11 × 11 mm., acusaron fracturas mixtas de un valor de ductilidad que osciló de 0,167 a 0,361. Las probetas afectadas por el arco acusaron un aumento de fragilidad que llegó a rebajar el valor de ductilidad hasta 0,054; las figuras 10, 11 y 12 nos enseñan probetas de estas tres clases.

e) *Acero moldeado.*—Análisis medio:

Se emplearon diversos aceros y su composición fué variable. Los resultados obtenidos son bastante discordantes, como puede verse más adelante. Como valor medio podemos dar:

Carbono	0,37
Manganeso	0,57
Silicio	0,24

Dimensiones de las probetas:

20 × 20 × 200 mm. con entalladura de 3 mm.

Número de probetas:

2 de cada muestra y 3 muestras distintas de acero.

Resultado:

Las fracturas corresponden al tipo de mixtas, si bien en la parte dúctil de ellas se observa algún cristal brillante y en el momento de romper se oye algún chasquido pequeño en algunas zonas de la parte dúctil. La calificación de ductilidad osciló de 0 a 0,53, si bien los cristales a que hemos hecho referencia enmascaran algo los resultados. En las figuras 13, 14 y 15 se ven tres probetas de valores de ductilidad de 0, 0,250 y 0,530.

f) *Fundición.*—Análisis medio:

Carbono	3,32
Manganeso	0,52
Silicio	1,61

Dimensiones de las probetas:

20 × 20 × 200 mm. con entalladura de 3 mm.

Número de probetas:

3 de igual composición.

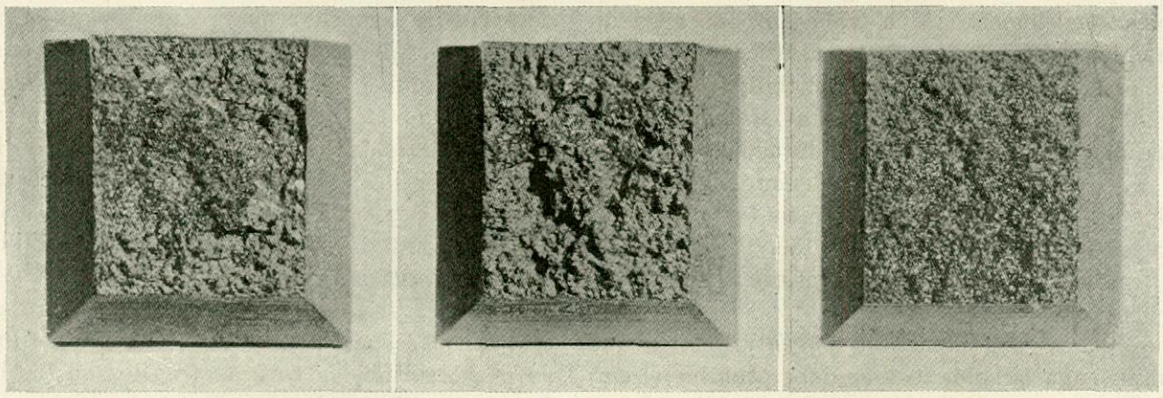


Fig. 14. Fig. 15. Fig. 16.

Resultado:

La rotura fué perfectamente frágil y sin deformación apreciable. El aspecto de ella puede verse en la figura 16.

6.—Conclusiones.

Aunque esperamos tener datos de muchos más ensayos y conocer los resultados de los realizados por otras Empresas, para poder dar reglas con un carácter un poco general, de todo lo anteriormente expuesto y de las publicaciones que hacen referencia a estos problemas, podemos deducir de momento las siguientes conclusiones:

1.ª En los ensayos de tipo Soëte conviene circunscribirse a los espesores de utilización, pues aunque en nuestras pruebas con acero D-1 resultaron fracturas muy similares, con probetas de 20 × 20 mm. y de 11 × 11 mm. en general puede no ocurrir así. Teniendo en cuenta que en los espesores mayores es más fácil que ocurran roturas frágiles por la doble razón de mayor contenido en carbono y régimen térmico

más desfavorable, recomendamos la máxima sección cuadrada que se pueda obtener del material que se quiera ensayar.

2.ª Para tener una cierta seguridad se debe de ensayar cada partida de material que proceda de la misma colada o de la misma laminación, ya que las propiedades de ductilidad pueden ser muy distintas dentro de la misma clase de acero según su composición y las circunstancias que hayan influído durante su proceso de elaboración.

3.ª Los materiales que a la temperatura normal presenten roturas frágiles, no se deben emplear en elementos que trabajen con carga dinámica, alternada, y en construcciones remachadas y soldadas de responsabilidad. En otro cualquier empleo se vigilarán cuidadosamente las discontinuidades, entalladuras, etc.

4.ª Para toda clase de elementos remachados de buques se pueden admitir los materiales cuya ductilidad sea hasta 0,150, pero teniendo el mismo cuidado a que se refiere el punto anterior.

5.ª Para los elementos estructurales en que intervenga la soldadura se debe prohibir el empleo de materiales cuya ductilidad sea inferior a 0,75 en su estado intacto y a 0,5 afectados por el arco de modo similar al derrame más desfavorable que se presente en la construcción. Como ya se ha visto que la influencia del calor del arco es bastante notable, se deben de alejar las entalladuras, orificios, etc., de las costuras soldadas.

Aunque las observaciones anteriores puedan parecer benévolas, y que admiten materiales de roturas mixtas de poca ductilidad en las pruebas, hay que tener presente que las condiciones de éstas son bastante duras, y que cuando se vayan teniendo datos de numerosos ensayos y de accidentes sufridos por rotura frágil, se podrán aquilatar más las relaciones entre el ensayo y la realidad. En resumen, creemos de sumo interés que cuantos intervienen en la Construcción Naval soldada aborden el problema de las roturas frágiles y hagan que se generalice este ensayo que por su sencillez, economía y claridad de resultado parece de grandes posibilidades determinativas; cuando esto se haga y se publiquen resultados obtenidos habremos dado un gran paso para esclarecer y resolver el grave problema de las roturas frágiles en los buques soldados.

Información Legislativa

DISPOSICIONES MAS IMPORTANTES RELATIVAS A LA CONSTRUCCION NAVAL DURANTE EL AÑO 1950

Este año que acaba de morir no ha sido muy pródigo en Legislación en relación con la Construcción Naval. Nuestras autoridades marítimas en posesión de una Legislación modelo, que se destaca no sólo del resto de las concernientes a otras actividades nacionales, sino de las similares del Extranjero, han creído sin duda más conveniente dedicarse eficazmente a la administración que complicar la legislación.

Sin embargo, ha habido una disposición de importancia excepcional que dimos a conocer a nuestros lectores oportunamente y fué la concerniente o que pudiéramos llamar encaje económico del Crédito Naval. Esta maravillosa ayuda, piedra angular de la construcción naval española, no ha funcionado durante el primer semestre y parte del segundo de 1950, con la agilidad que hubiera sido deseable. Por causas que no nos metemos a analizar por no ser nuestro cometido, el Crédito Naval llegó a enervarse y produjo un colapso en la Construcción Naval, cuya lamentable consecuencia ha sido el retraso de cerca de un año en la contratación de nuevas unidades. Pero este error fué enmendado y el Decreto-ley de reajuste económico del Crédito Naval vió por fin luz pública. A este respecto nos honramos en agradecer públicamente a nuestras autoridades marítimas los esfuerzos y la labor incesante para la consecución de tal fin. Merced a la citada disposición podrán contratarse nuevas unidades y evitar la paralización de nuestros astilleros.

Esperábamos que durante el año 1950 se acometiere la reforma de la Ley y Reglamento de Primas a la Construcción Naval. Como ya hemos dicho en algunas ocasiones, estas disposiciones, tan interesantes, tan eficaces y tan bien intencionadas en el fondo, tienen en la forma algunos lunares que parecería conveniente subsanar. En primer lugar nos referiremos a la cuantía de las primas, que, como toda cifra que exprese dinero, tiene que ser revisada cuando la moneda se desvaloriza, como ha ocurrido en estos últimos años, no sólo en España, sino en el mundo entero, ya dentro del mismo texto legal se especifica la revisibilidad de la cuantía de las primas, pero todavía no se ha llevado a efecto ninguna revisión.

Desde el punto de vista técnico, también sería interesante eliminar la anomalía de los buques con cubierta shelter, de la potencia de los motores auxiliares, que tanta importancia tienen en los costes de los buques, y de la elección de distintos topes de velocidad para los distintos tipos de buques. También sería útil estudiar una forma un poco más suave en la disminución de las primas cuando el arqueo de los buques es grande. Por último, en la aplicación de la Legislación a las pruebas de velocidad hay algunas sinrazones de tipo matemático y diferencias entre la Legislación y la práctica seguida que sería conveniente poner en claro. No dudamos que pronto se acometerá esta reforma, que nosotros consideramos muy conveniente para la Construcción Naval.

Durante el año que acaba de morir se han empezado a traducir al español las Reglas del Lloyds Register of Shipping en su versión más moderna.

El trabajo no está terminado todavía, pero es de esperar que dentro de poco podrá ya publicarse la edición española, que tan interesante ha de ser para nuestro país y para toda Hispanoamérica.

Aunque se han oído en el Extranjero voces autorizadas levantarse contra los detalles absurdos que tiene el Reglamento Internacional de Arqueo, no se ha llegado a ninguna consecuencia cristalizable y se seguirá empleando el mismo, creemos que por mucho tiempo.

No ha dado mucho más de sí el año que acaba de morir en cuanto a Legislación naval se refiere.

LAS SUBVENCIONES AMERICANAS A LA CONSTRUCCION NAVAL EN EL CURSO DEL AÑO 1951 SOLO INTERESARAN A 262 BARCOS

La Cámara de Representantes acaba de emitir un voto limitando a 262 el número de barcos mercantes americanos que podrán recibir subvenciones del Gobierno durante el año financiero 1951. Esta propuesta tiene que recibir ahora la aprobación del Senado, y parece ser que son pocas las probabilidades que existen de que sea rechazada. M. Frazer Bailey, presidente de la Federación de Armadores Americanos, ha declarado que esta medida tendrá muy serias consecuencias sobre la reconstrucción de la flota mercante de los Estados Unidos. Esta moción es más liberal que la que había adoptado la Cámara anteriormente, que limitaba a 235 el número de barcos susceptibles de ser subvencionados.

UNA REVISION DE LAS PRESCRIPCIONES DE LA SEGURIDAD EN LA MAR

El Instituto de la Marina Mercante se propone estudiar una revisión general de los reglamentos americanos de la seguridad en la mar. La mayoría de las reformas previstas se refieren a las reglamentaciones de los petroleros, especialmente de las que se ocupan de las medidas contra incendios. Los petroleros que transportan una cierta cantidad de carga seca serán objeto de atención especial. Se estudiaría el medio de evitar las emanaciones peligrosas en el transporte de productos químicos. Se remediaría en lo posible ciertas insuficiencias de las prescripciones americanas en lo que se refiere, por ejemplo, al número mínimo de mamparos estancos, autorizados en los barcos de pasajeros. El Instituto Americano tendería a aproximarse a las prescripciones de la Convención de Londres de 1948.

Información Profesional

LA PROFESION DE INGENIERO NAVAL DURANTE EL AÑO 1950

Sin duda ninguna, el acontecimiento profesional que ha tenido más importancia durante el año 1950, que ahora acaba de terminar, ha sido la celebración del III Congreso de Ingeniería, que, encuadrado en el marco simpático y acogedor de nuestra Escuela, reunió, en un anhelo común de separación y orgánica, a todos los Ingenieros españoles bajo el patronato del Instituto de Ingenieros Civiles.

Oportunamente dimos cuenta con el detalle debido de tan magno acontecimiento, y también dimos cuenta de las conclusiones aprobadas y elevadas al Gobierno en la solemne sesión de clausura, presidida por el Excmo. Sr. Ministro de Agricultura en representación del Jefe del Estado.

En este Congreso los Ingenieros Navales desempeñaron un papel importante, especialmente en las Secciones más afines como la de Transportes y la de Enseñanza Técnica.

Otro acontecimiento que puede ser del máximo interés, no sólo de Ingenieros Navales sino de Ingenieros en general, es la designación de la Comisión Mixta que estudia la formación de los técnicos en todos sus grados y en la cual están representadas las Escuelas Especiales de Ingenieros por el Director de cada una y un miembro designado por el Claustro. Si los trabajos de esta Asamblea logran cristalizar en algo viable y las soluciones adoptadas son acertadas, se puede dar un paso gigante en la técnica española. Pero también existe el peligro de que no pueda llegarse a un acuerdo o bien de que las soluciones adoptadas no respondan a las necesidades de la técnica misma o a las necesidades del país. El asunto es de suyo espinoso por la serie de intereses que se ponen en juego, a saber: los intereses superiores del país, que necesita un número de técnicos determinado de diversas clases y en número muy variable; los intereses de la técnica, que exige que el nivel de cultura no se enerve; los intereses de los alumnos, cuyo problema de ingreso en las Escuelas es verdaderamente pavoroso, y, por último, los intereses de los Centros docentes, tanto oficiales como particulares. Escapa a nuestro cometido hacer aquí una crítica ni tomar una postura determinada, pero sólo nos compete aconsejar que por encima de todo deben mirarse los intereses del país y de la técnica pura, por encima de los intereses de las personas y aun de las Instituciones. Del acierto de esta Comisión depende en gran parte el porvenir de las llamadas carreras especiales.

Continúa nuestra Escuela Especial su labor docente venciendo las dificultades que se han presentado, cada vez con más acierto, y es fuerza confesar que cada vez salen los alumnos con más y mejores conocimientos. Conforme han ido aumentando las plantillas de Ingenieros residentes en Madrid se ha podido ir resolviendo el acuciante problema de los Profesores Auxiliares, con lo que ya está asegurada la continuidad de las clases.

En la convocatoria de Ingreso del año 1950 ingresaron en nuestra Escuela Especial los siguientes señores:

Don Alejandro Aguilera García, don Vicente Capell Cots, don Emilio Carnevali Rodríguez, don Rafael Crespo Beneyto, don Francisco Delgado Schwartz, don Antonio Egea Molina, don Antonio Fernández Becerra, don Joaquín González Llanos Galvache, don Alejandro Molíns Sáenz, don Antonio Tormo Boyer, don Francisco Zapata Molina y don Jaime Valdés Parga.

También han terminado los estudios en nuestra Escuela Especial en el año 1950 los siguientes señores:

Don Eduardo Luengo Fernández, don Vicente Cervera de Góngora, don Ricardo Martín Domínguez, don José María López Garrido, don Eugenio Martín Antelo, don José Pérez Muñoz, don Francisco García Revuelta, don Rafael Martínez Souto, don Francisco Landeta Molina, don Francisco García Martínez, don Félix Alonso García, don Rafael Barceló Gasset, don Emilio Sanz-Cruzado Lissarrague y don Jesús Martínez González.

El día 18 de diciembre tuvo lugar la Junta ge-

neral de nuestra Asociación. En ella la Junta directiva dió cuenta de la labor realizada durante el año. Nuestro Presidente, Sr. Miranda, manifestó la imposibilidad en que se veía de ocuparse activamente de la Presidencia de la Asociación por motivos de salud. En vista de este caso de fuerza mayor y estimando la Junta la meritísima labor desarrollada por don Augusto Miranda, representando a la Asociación, fué elegido por aclamación Presidente de Honor de la Asociación de Ingenieros Navales.

La nueva Junta directiva elegida está constituída del modo siguiente:

Presidente honorario	Excmo. Sr. D. Augusto Miranda Maristany.
Presidente	Excmo. Sr. D. José María González Llanos.
Vicepresidente	Sr. D. Francisco Martín Gromaz.
Presidente del Patronato de la Revista	Excmo. Sr. D. Aureo Fernández Avila (reelegido).
Director de la Revista	Excmo. Sr. D. Juan Manuel Tamayo y Orellana (reelegido).
Vocal director de la Escuela	Iltmo. Sr. D. Felipe Garre Comas.
Tesorero	Sr. D. Rafael Crespo Rodríguez (reelegido).
Secretario	Sr. D. Luis Martínez Odero (reelegido).
Vocales residentes en:	
Madrid	Sr. D. Julio de la Cierva y Malo de Molina.
Barcelona	Sr. D. José María Sánchez de la Parra y Boroa.
Bilbao	Sr. D. José Antonio Caso de los Cobos (reelegido).
Cádiz	Sr. D. Juan Campos Martín.
Cartagena	Sr. D. Antonio Arévalo Pelluz (reelegido).
El Ferrol del Caudillo	Sr. D. José Manuel Alcántara Rocafort (reelegido).
Gijón	Sr. D. Fernando San Martín Domínguez.
Valencia	Sr. D. Amado Antonio Sáez y Ruiz de Azúa (reelegido).

Tal vez para el futuro debiera tenerse en cuenta que solamente doce meses de una Junta directiva no proporcionan tiempo suficiente para desarrollar una labor según plan orgánico. Por esta razón sería bueno estudiar la posibilidad de modificación de los Estatutos en el sentido de que cada año no se votasen más que las bajas naturales en la Junta, bien por dimisión, traslado, enfermedad, etc., y se dejase la renovación total de la Junta todo lo más para cada dos años.

En los puestos de honor de la profesión, es decir, en los talleres y astilleros, hay cada vez más Ingenieros Navales. Ya hay personal de este título competente en diversas especialidades del material naval: Así, por ejemplo, hay Ingenieros Navales dedicados a la construcción de bombas, de accesorios eléctricos, de construcciones y embarcaciones de aluminio. El área de acción del Ingeniero Naval se va extendiendo como consecuencia del buen resultado que están dando nuestros compañeros jóvenes.

Esperamos que durante el presente año 1951 cada vez obtengan más éxitos, que redundarán en el mayor engrandecimiento de nuestra Patria.

SOBRE EL ACERO "D"

Recibimos la carta siguiente:

"Sr. D. Antonio Villanueva,
Consejero del Instituto de la Soldadura.

Muy señor mío y distinguido compañero:

Acaba de llegar a mis manos el número de noviembre de esta Revista y en él me encuentro con una carta abierta que usted ha tenido la amabilidad de dirigirme. Si he de serle franco, me ha sorprendido un poco, pues encuentro algo extraño que no se refiriera al asunto en las conversaciones que, durante la pasada Asamblea del Instituto de la Soldadura, tuve el gusto de sostener con usted; en fin, siempre encuentra uno motivos de sorpresa cuando menos lo espera, así que paso seguidamente a contestarle.

Antes que nada, quiero agradecerle las líneas en que se refiere al interés que he prestado a esta materia y aquellas otras en que me anima a seguir publicando trabajos prometiéndome su atención, que es tan estimable como la del resto de los lectores, y espero de todos y también de usted una acogida favorable.

En sus primeros párrafos, usted se duele de que yo menosprecie los trabajos publicados sobre la materia en España y en el extranjero; nada más lejos de la realidad. Como usted puede ver, el título

del artículo es "Sobre la Soldabilidad del Acero "D", que es un tema bastante concreto, pues se refiere exclusivamente al acero de ese nombre, y especialmente dedicado a ese material sigo sin conocer ningún trabajo actual. Ya en la introducción indicaba que no iba a estudiar la soldabilidad de aceros de alta resistencia, sino únicamente el acero "D"; esto no quiere decir que se menosprecie lo mucho y bueno que hay escrito sobre aceros resistentes, sino que mi idea era tratar un tema directo y real, el acero "D" que utilizamos nosotros. Entre los trabajos consultados se encuentra su magnífica Memoria a que hace referencia, pero como en ella trata usted más directamente del acero 52 y en lo que se refiere al acero "D", sólo a título comparativo, cita composiciones y resultados de ensayos que están bastante en desacuerdo con los realizados por nosotros (sin duda como consecuencia de las desfavorables proporciones de C y Mn que contenían aquellas muestras al igual que las enviadas a Francia, y que ahora están notablemente rebajadas como puede comprobar usted personalmente), es por lo que juzgué oportuno no hacer mención de ello, y circunscribirme al acero "D" actual que, como le digo, resulta bastante más propicio a la soldadura que el de los años anteriores a 1946. Y con esto supongo estará aclarada esta primera parte; los trabajos existentes sobre aceros de alta resistencia son muchos; particularmente el suyo lo encuentro interesante; pero sobre el acero "D" español y actual no conocía ni conozco nada publicado.

Respecto a los ensayos realizados en Francia sobre plegado heterogéneo, verdaderamente tiene usted razón, y la cifra que doy de 83° corresponde al valor medio (como puede usted comprobar) y hubo, en efecto, una probeta que dió solamente 45°. Pero volviendo a lo mismo, debe usted coincidir conmigo que la composición de aquellos aceros es mucho más desfavorable para estos efectos que las actuales. Rectifico, pues, gustoso, y espero disculparán los lectores el haber tomado una cifra por otra en estas pruebas que, como he dicho, no tienen mucho interés por no encontrarse ahora composiciones tan desfavorables.

Con relación a la observación de que me preocupo excesivamente de los bajos valores de alargamiento en probetas heterogéneas, le aseguro que no comprendo ese *exceso* de preocupación que me atribuye, pues me limito a citar el resultado obtenido y a comentarlo, igual que con el resto de los ensayos realizados. A propósito de esto, y sobre la mayor o menor rapidez con que se exponen y comentan resultados de ensayos, recuerdo un detalle que me extrañó algo cuando lo leí y que voy a citarle a continuación. En su trabajo "Sobre la soldabilidad de los aceros de alta resistencia empleados en Construcción Naval", página 805, inserta usted un cuadro en el que estudia la influencia del arco sobre las características mecánicas del material base y en él puede verse que las probetas de resiliencia dieron los resultados:

Acero "D":

Sin afectar	8,8 kg. m./cm²
Afectado por una pasada.	7,3 kg. m./cm²

Acero 52:

Sin afectar	10,1 kg. m./cm²
Afectado por una pasada.	6,7 kg. m./cm²

Resulta que en el acero "D" la resiliencia bajó a un valor 83 por 100 del primitivo, y en cambio en el "52" alcanzó solamente un 66,3 por 100 del valor correspondiente al metal sin afectar. Es raro que en su trabajo no aparezca este comentario, pues no hay que perder de vista que si en una comparación se tienen en cuenta los resultados favorables a un cierto material, no hay por qué silenciar los adversos.

En el siguiente párrafo me indica que no es posible comparar resultados de ensayos de resiliencia realizados con distinto tipo de probeta; no comprendo cómo puede suponer que desconozco dicha imposibilidad, ya que si en general los ensayos de cualquier clase realizados con distinto tipo de probeta no se deben comparar, muchísimo menos los de resiliencia. Ahora bien, yo creo que en cuanto se tienen las primeras nociones de Resistencia y Ensayo de Materiales se conoce dicha imposibilidad, y realmente me resulta desagradable que usted suponga que yo la desconozca. Lo que ocurre es que como no tenía acero 52 para ensayarlo, me referí a sus pruebas, y de ahí que tuviera que relacionar ambas cifras.

Y al pasar al último párrafo en que usted me inindica que con la siguiente composición del acero 52:

Carbono	0,18
Manganeso	1,2
Silicio	0,5
Cromo	0,4
Cobre	0,4

y aplicando la fórmula:

$$C\ eq. = C + \frac{Mo}{4} + \frac{Cr}{5} + \frac{Va}{6} + \frac{Mn}{6} + \frac{Cu}{13} + \frac{Ni}{15}$$

obtiene un valor de equivalente en carbono de 0,41, no soy capaz de explicarme cómo lo hace usted. Porque haciendo operaciones:

Por el carbono	0,18
Por el cromo	0,4 : 5 = 0,08
Por el cobre	0,4 : 13 = 0,03
Por el manganeso...	1,2 : 6 = 0,2

y sumando obtenemos 0,49. Si despreciamos la influencia de cobre resulta 0,46, pero nunca 0,41. Por otra parte, el valor de 0,49 coincide con el que usted señala para un acero 52 según catálogo, pero sin nada de cromo, que es el caso más favorable. Por cierto, le ruego, que al ensayar aceros tenga a bien publicar su composición según análisis, pues así es para todos más fácil el comparar resultados.

Y para su satisfacción le añadiré que no tiene por qué estar pesaroso de haberme dirigido su carta, pues yo opino que la controversia, cuando se hace noblemente y sin basarse en pequeños errores o detalles sin importancia, es un buen medio de llegar a la verdad.

Esperando haber satisfecho su interpelación y rogándole disculpe los errores (que por cierto creo se limitan al cambio del valor del ángulo plegado antes citado) a que hace referencia, le saluda muy atentamente *Francisco Bembibre Ruiz.*"

UN NUEVO METODO DE DESCARGA DEL HUMO PARA EVITAR QUE SE EXTIENDA SOBRE LAS CUBIERTAS SUPERIORES.—LAS PEQUEÑAS CAUSAS PUEDEN PRODUCIR GRANDES DAÑOS

La descarga del humo procedente de la combustión de carbón o petróleo en las calderas de los barcos ha originado siempre dificultades desproporcionadas, a primera vista, con la índole de este problema considerado por sí sólo.

En los barcos de pasajeros, la proyección del humo sobre las cubiertas de paseo y su introducción en los circuitos de ventilación por los orificios de aspiración de los ventiladores, presenta frecuentemente graves inconvenientes para el confort de los pasajeros y para la limpieza y conservación de las instalaciones, tanto interiores como exteriores.

En los barcos de guerra, dificultades muy importantes experimentadas en la utilización de aparatos de precisión empleados para la navegación o dirección de tiro han hecho preciso evitar la invasión de las superestructuras por la gran cantidad de humo que desprenden las calderas (aun teniendo en cuenta la mejora efectuada por la utilización del mazout como combustible) que suministran potencias cada vez más considerables.

En resumen, para todos los barcos, cualesquiera que sean, el humo o el gas de la combustión tienen el efecto de manchar y corroer las pinturas, los metales y las maderas recargando con ello considerablemente los gastos de entretenimiento.

Desde hace mucho tiempo se han emprendido investigaciones en muchos países para evitar esta proyección del humo sobre las cubiertas, pero las chimeneas clásicas cilíndricas o de sección ovoide originan remolinos a popa y el problema se hace todavía más difícil de solucionar por la influencia tan variable de las superestructuras próximas a estas chimeneas (pasarelas, casetas, carreteles, embarcaciones, aparatos de leva, etc.). La velocidad del barco, la dirección y la fuerza del viento tienen, por último, un efecto, también muy variable, sobre la formación de estos remolinos y la proyección del humo.

La Société des Forges et Chantiers de la Mediterranée, deseosa de dar una solución definitiva a este problema, ha pensado utilizar los descubrimientos más recientes de la aerodinámica, y con este fin, hace dos años, encargó al Instituto de mecánica de flúidos de Marsella que emprendiera ensayos sobre esta maqueta en túnel aerodinámico.

Se ideó entonces dar a la chimenea la forma exterior de un ala de avión, y M. Valensi, profesor de la Faculté des Sciences y director del Instituto de Mecanique de Fluides, propuso hacer descargar el humo en el torbellino marginal, que no dejaría de formarse bajo el efecto del viento relativo, en la extremidad superior de la chimenea.

El principio, puesto en ejecución en estrecha colaboración por a Société des Forges et Chantiers y M. Valensi, ha permitido construir una forma de chimenea que resuelve el problema canalizando el humo como si estuviera encerrado en una tubería invisible. De esta forma, el humo queda concentrado en un chorro que evita su dispersión rápida. La concentración es mucho más acentuada en la proximidad del orificio de salida de la chimenea de forma que el humo no se extiende sobre las cubiertas superiores ni hacia la popa del barco, cualquiera que sea la incidencia del viento relativo.

La invención ha sido objeto de una patente sacada por Forges et Chantiers de la Mediterranée en Francia y en el extranjero.

Esta forma especial de la chimenea no perjudica en absoluto la estética del barco, y parece por el contrario mejor adaptada a las velocidades de hoy día.

Varias compañías de navegación, la Cie. Générale Transatlantique, la Cie. de Navigation Mixte, la Compagnie Paquet, la S. N. C. F., han previsto chimeneas FCM-Valensi, para sus barcos en construcción, y la Cie. de Navigation Mixte acaba de hacer la primera experiencia sustituyendo la chimenea original de uno de sus últimos trasatlánticos por esta nueva chimenea FCM-Valensi.

No hay duda que esta nueva chimenea, resultante de la aplicación de un principio científico, constituirá una gran mejora en el confort de los pasajeros y en la duración, limpieza y conservación de los barcos.

FLUCTUACIONES EN LOS PRECIOS DE LOS BARCOS

Cada seis meses publica "Fairplay" un trabajo sobre la fluctuación experimentada en los precios de los barcos.

En estos artículos se expresa la opinión sobre este asunto, de un reputado constructor de barcos, que durante los últimos años ha venido haciendo su estudio sobre la variación semestral en el coste de la construcción naval, basándolo en un barco de 9.500 toneladas de P. M., propulsado a motor o a vapor.

Este constructor se ocupa ahora del asunto en los siguientes términos:

"Durante los pasados seis meses no ha habido ningún cambio importante en los costes de la construcción naval. Los constructores, lo mismo que la industria del acero, en sus esfuerzos continuados para impedir nuevas subidas en los precios, están absorbiendo todo lo que pueden los altos costes cuando surge la subida, por ejemplo, los mayores costes debido a la devaluación, han sido en general tratados en esta forma. Algunos constructores se están embarcando ahora, a manera de ensayo, en ofertas a precios fijos con poco o ningún aumento sobre lo que de otra forma sería un precio base para entrega a corto plazo. Teniendo en cuenta todos los factores, no se encuentra ninguna razón para variar el precio de 400.000 £ dado hace seis meses para el barco estandard de "Fairplay" con propulsión Diesel, de 9.500 toneladas de P. M."

Un resurgimiento de interés.

Desde el último examen de los precios de los barcos mercantes efectuado en el "Fairplay" del 12 de enero último, los armadores están demostrando un mayor interés por las construcciones nuevas, pero hasta ahora no ha llevado a hacer encargos de tonelaje de carga en gran escala. Actualmente se están haciendo numerosas gestiones, muchas de las cuales conducirán sin duda a la firma de contratos, pero quizá esto no ocurra hasta que los precios sean más bajos. La tendencia en los encargos de barcos puede verse por las siguientes cifras, que dan el tonelaje de R. B. de licencias expedidas para barcos mercantes: 1947, 1.543.000; 1948, 1.647.000; 1949, 438.000; 1950 (primer trimestre), 420.000. Se comprobará que en los últimos meses ha habido un restablecimiento considerable, si bien la mayoría son encargos petroleros. Desde hace algún tiempo no se han hecho encargos de barcos de pasajeros, de carga o costeros.

Posición en los astilleros británicos.

Durante los pasados seis meses la posición en los astilleros británicos ha mejorado en general. La falta de acero, excepto para laminados ligeros, ha mejorado, y ahora hay poca dificultad para obtener suministros adecuados. Por otra parte, el precio de los metales no ferrosos ha aumentado últimamente. Frente a esto, los precios de algunas partes subcontratadas han bajado ligeramente, debido a que ahora es posible la competencia en las ofertas de algunas partes de los equipos. Actualmente se encuentra mano de obra de todas clases, si bien en otros astilleros los gerentes informan que hay poca diferencia en la lentitud de trabajo de algunos de los obreros.

Sin embargo, tal vez existe un mayor sentido de urgencia en toda la industria, y no habiendo ya, en general, escasez de materiales, el ritmo de la construcción ha mejorado. Por consiguiente, pesando estos factores, creemos que el coste de construir el barco de 9.500 toneladas, de cubierta shleter, propulsado por Diesel, no ha variado desde que comenzó el año, y por lo tanto se calcula el precio en 400.000 £ (42 £ la tonelada de P. M.), no habiéndose registrado ningún cambio en el mismo período del año pasado. El precio para un barco de vapor es de 390.000 £ (41 £ la tonelada de P. M.). Cuando se tiene en cuenta el aumento en el coste de los materiales sufrido durante este período, la estabilidad del precio es una prueba interesante de la recuperación de rendimiento de los astilleros británicos.

El barco ya construído.

Para el barco ya construído creemos que el aumento en los costes de explotación, debido a la devaluación, tienen que tener un efecto desfavorable sobre los precios. Además, la baja ya mencionada en el coste de los barcos construídos en tiempo de guerra ha repercutido indudablemente sobre el mercado, si bien las consideraciones que han reducido el valor de estos barcos pueden no tener ninguna relación con el factor económico de la explotación de un barco nuevo. El comercio marítimo norteamericano, que es una medida de la demanda de barcos mercantes, cintinúa disminuyendo, como lo demuestra las siguientes cifras: Importaciones y exportaciones de carga general: 1947, 100; 1948, 80; 1949, 72.

Si bien puede esperarse que el barco recién construído conserve su valor mejor que el barco menos eficiente construído en tiempo de guerra, creemos que ha habido una caída en los precios durante los últimos seis meses. Desde luego, no hay cifras para apoyar esta opinión; pero, no obstante, damos el

valor de un barco de 9.500 toneladas ya construído en 300.000 £ en lugar de 320.000 a principios de año, y 395.000 £ en junio de 1949.

Comparación de los precios de un barco "por construir" y uno "ya construído".

El precio de construcción del barco standard de 9.500 toneladas a motor, no en competencia con otras firmas, es el siguiente:

	Precio £	Por toneladas de peso muerto £	Chel.
31 de diciembre de 1945 ...	265.000	28	0
30 de junio de 1946	290.000	30	10
31 de diciembre de 1946 ...	300.000	31	10
30 de junio de 1947	330.000	34	15
31 de diciembre de 1947 ...	350.000	37	0
30 de junio de 1948	360.000	38	0
31 de diciembre de 1948 ...	380.000	40	0
30 de junio de 1949	400.000	42	0
31 de diciembre de 1949 ...	400.000	42	0
30 de junio de 1950	400.000	42	0

Para una motonave ya construída del mismo tamaño y especificación los precios calculados son:

	Precio £	Por toneladas de peso muerto £	Chel.
31 de diciembre de 1945 ...	240.000	25	5
30 de junio de 1946	290.000	30	10
31 de diciembre de 1946 ...	310.000	32	15
30 de junio de 1947	370.000	39	0
31 de diciembre de 1947 ...	420.000	44	5
30 de junio de 1948	420.000	44	5
31 de diciembre de 1948 ...	425.000	44	15
30 de junio de 1949	395.000	41	10
31 de diciembre de 1949 ...	320.000	33	15
30 de junio de 1950	300.000	31	10

El precio de construcción de un barco standard de 9.500 toneladas en agosto de 1939 se calcula en unas 145.000 libras esterlinas para la motonave y 130.000 £ para el vapor.

NUEVO SISTEMA DE RADIO

El nuevo equipo consiste en un sistema radiotelefónico del barco a la costa, compuesto de 150 transmisores-receptores portables y de poco peso, enlazados a un control central instalado en el salón de control de radar, y de otros nueve puntos receptores colocados a lo largo de los muelles. Los pilotos lo llevan consigo cuando van a bordo de los barcos que entran o salen, y pueden mantener conversaciones en dos direcciones con el control central o con cualquiera de las estaciones, en relación con las operaciones de amarre, fondeo, mal tiempo u otras instrucciones o informaciones, a fin de regular el tráfico, sumamente congestionado en este puerto.

Liverpool puede enorgullecerse de estar mucho más adelantado que cualquier otro puerto de su misma importancia, por lo que respecta a elementos de auxilio a la navegación.

NUEVO PROCEDIMIENTO INGLES PARA LA FABRICACION DEL ACERO INOXIDABLE

Una fábrica de acero en Sheffield ha puesto en funcionamiento un nuevo procedimiento para la fabricación de acero inoxidable que podría disminuir en dos libras el coste de producción de la tonelada. El nuevo procedimiento permite una mejor utilización del cromo contenido en la chatarra de acero inoxidable. Gracias a temperaturas elevadas obtenidas con la inversión de oxígeno, se puede recuperar hasta el 90 por 100 del cromo contenido en las chatarras contra el 88 por 100 en el antiguo procedimiento. El ferrocromo-silicio empleado es menos costoso que el ferrocromo.

NUEVO TIPO DE HIERRO DE FUNDICION DE ALEMANIA

Se efectúan ensayos, con una nueva clase de hierro de fundición llamada fundición esferolítica, en 15 fundiciones de Alemania occidental. La nueva clase de hierro de fundición podrá ser forjada y permanecer flexible al mismo tiempo, al igual que el acero. Su resistencia es de 80 kilos por milímetro cúbico, con un coeficiente de elasticidad del 6 al 12 por 100. Se obtiene gracias a la aleación de hierro bruto, magnesio, níquel y cobre. Se realizan pruebas similares en Inglaterra y los Estados Unidos. El creador de la nueva aleación es el Dr. Karl Aldey.

Revista de Revistas

LA PRENSA TECNICA NAVAL DURANTE EL AÑO 1950

La nota más característica, que constituye la mayor novedad en la prensa naval extranjera, se refiere a las Revistas alemanas de construcción naval. Resulta verdaderamente admirable la potencia de recuperación de la Alemania Occidental en el campo industrial. Al terminar la guerra todos los astilleros alemanes de alguna importancia quedaron arrasados, con los archivos quemados, el Canal de Experiencias de Hamburgo, templo máximo de la técnica del Centro y del Norte de Europa, quedó completamente deshecho. Y lo que es peor, en algunos otros astilleros, como los de Sttetin, se corrió la cortina de acero. A los cinco años buena parte de los astilleros de Bremen, de Hamburgo y hasta algo de las instalaciones Kiel están funcionando, y absorbiendo una cantidad muy importante de acero laminado.

Cotizan precios al Extranjero tan económicos como los escandinavos, y desde luego con plazos de entrega muy inferiores.

Este despertar de la industria naval se refleja en los periódicos técnicos de esta nación, principalmente en el que nació de la fusión del *Schifbau* y del *Werft Rederei Hafen*. Es lástima que en España se reciba con tanta dificultad porque sus páginas son, como siempre, muy interesantes.

Entre la prensa británica sigue descollando el *Motor Ship* y el *Shipbuilding and Shipping Record*. Los principales trabajos que han publicado han sido: descripciones de buques y muy especialmente de trasatlánticos cuya construcción en el mundo aumenta de día en día.

Una información muy interesante que ha podido estudiarse en la prensa británica ha sido los ensayos de estabilizadores para trasatlánticos, proyectados y construídos por una casa inglesa y montados en un trasatlántico. Constan estos aparatos de dos palas que pueden esconderse en el casco o zallarse fuera de él unos dos metros a voluntad. Unos mecánicos giroscópicos a través de servomotores varían la inclinación de las palas produciendo un par adrizador que disminuyen los balances notabilísimamente.

La prensa escandinava continúa con sus descripciones de buques, especialmente buques de carga y petroleros.

La prensa francesa se ocupa, como siempre, de asuntos técnicos, enfocados la mayor parte de las veces desde un punto de vista teórico.

Siempre ha sido muy difícil encontrar en la prensa técnica extranjera información de los buques de guerra, pero este año ha sido, por lo menos para nosotros, imposible. En 1950 no hemos visto ni una sola información de interés sobre barcos de guerra ni sobre sus principales accesorios en ninguna publicación extranjera. Tal vez la causa de esta discreción excepcional radique en el nerviosismo de la guerra fría que hemos padecido durante el angustioso año que acaba de terminar. Pero tal vez pudiera suceder también que los tipos modernos de buques de guerra no se hayan llegado a definir, ya que sus características tienen que estar subordinadas a las de las armas navales, que de momento están sin experimentar. Unicamente parece que se trabaja activamente en los Estados Unidos en la construcción de sumergibles provistos de motores térmicos de circulación cerrada que les permite la navegación submarina sin el expuesto y penoso snorkel.

Se han publicado, como todos los años, las "Trasactions" de las principales Asociaciones Científicas Navales, pero contienen pocas novedades.

Y nada más ha dado de sí este año desde el punto de vista bibliográfico.

Esperemos que el que viene haya más novedades que publicar.

BUQUES MERCANTES

LOS TRANSPORTADORES DE MINERAL "PATHFINDER" Y "PROSPECTOR" INCORPORAN CARACTERISTICAS NUEVAS EN ALOJAMIENTOS, VENTILACION Y MANEJO DE CARGA. *(Shipbuilding and Shipping Record,* 6 de julio de 1950.)

El "Pathfinder" y el "Prospector" son dos interesantes barcos terminados recientemente por la R. & W. Hawthorn Leslie & Company, de Hebburn-on-Tyne, especialmente proyectados para el transporte de mineral de bauxita. Han sido construídos por orden de la Pan Ore Steamship Company Inc. Panama City, y tienen alojamientos para 12 pasajeros y clima artificial en una escala nunca vista en barcos de este tipo.

Proyectados con proa lanzada y popa de crucero tienen castillo y toldilla, con una superestructura a popa que consiste en cubierta de botes y puentes volantes y de navegación. Han sido construídos según el sistema de estructura transversal de acuerdo con los requisitos del Lloyds Register y la British Corporation y no lleva ninguna quilla de balance, debido a que han de navegar en aguas tranquilas.

Las características principales son:

Eslora total, 136,24 m.

Manga máxima, 18,28 m.

Puntal de construcción a la cubierta shelter, 8,99 metros.

Tonelaje de R. N., 5.466 tons.

Tonelaje de R. B., 7.500 tons.

El espacio de carga está dividido en cinco bodegas principales para mineral y una pequeña bodega a proa para carga general. Los espacios laterales de cuatro de las bodegas para mineral están divididas en tanques altos y bajos para lastre de agua por medio de mamparos longitudinales y un palmejar estanco al agua. Delante de la bodega de popa los tanques laterales están dispuestos para llevar petróleo, combustible y de carga o lastre de agua, mientras que los tanques para agua dulce van en el espacio de tanques altos.

Todas las bodegas de carga están provistas de cuarteles de escotilla Mac Gregor, que funciona en el sentido de la eslora y están accionados por chigres eléctricos especialmente dispuestos para este fin. El mineral es descargado por grúas que trabajan desde el puerto, y se ha dispuesto un equipo de dos plumas y chigres eléctricos para la carga general. Además se dispone de dos plumas y chigres eléctricos a popa para las provisiones.

Los cinco chigres para los cuarteles de escotilla fueron suministrados por Clarke Chapman & Company, Gateshead. Cada chigre está provisto de 14 cabirones, pero sin ningún tambor central, y está accionado por un motor de 16 HP. Cada chigre es capaz de una izada de 3 tons. a 15 m. por minuto y una velocidad en banda de 38 m. por minuto. También fueron suministrados por la misma fuerza dos chigres de carga eléctricos accionados por motores de 26 HP., dos chigres de provisiones con motores de 13 HP. y un chigre de espía eléctrico con motor de 29 HP., con una capacidad de 6,8 tons. a 12 metros por minuto.

Para manejar la carga durante la noche se ha dispuesto un equipo de alumbrado fluorescente, que comprende siete aparatos de luz de 304 mm. con lámparas de 500 watt, todo completo con reflectores y accesorios. El servomotor, del tipo electrohidráulico de cuatro cuerpos, es de marca Brown Bros. En la caseta de gobierno, que está provista de ventanas equilibradas Beclawat Douwat, se han instalado aparatos de navegación modernos, incluyendo un compás giroscópico Sperry, radar Raythoom y una sonda acústica Hughes. También hay un sistema combinado de detección y extinción de incendios y un sistema de alarma de fuego del tipo-zona Kidde. Los telégrafos fueron suministrados por J. W. Ray & Company, y se ha instalado un control de silbatos Willett-Bruce.

Los aparatos salvavidas comprenden dos botes de Birmabright, suministrados por Grant & Livingston, uno de ellos provisto de un motor. Los botes están suspendidos de pescantes Welin-Maclachlan.

Una de las muchas características interesantes del barco es la disposición de toldos de aluminio en la parte superior de la caseta de gobierno, puente de navegación y cubiertas de botes.

Los alojamientos para los oficiales y marinería son excelentes. El departamento del capitán, situado en la cubierta de botes, consiste en un despacho, camarote y aseo, con fácil acceso a la caseta de derrota y caseta de gobierno, dispuestas encima. Los alojamientos para los oficiales de cubierta y máquinas están en la toldilla, teniendo cada uno un espacioso camarote. La maestranza y la marinería están alojados en camarotes dobles, dispuestas también en la toldilla.

Dispone de alojamientos para 12 pasajeros en cuatro camarotes instalados en la cubierta de botes. En esta cubierta se encuentran también un comedor y una sala de estar.

En la cubierta superior a popa se han instalado cámaras aisladas para provisiones con una capacidad total de 56,63 m^3, divididas en cámaras para carne, pescado, verduras, productos lácteos y servicio diario. El equipo frigorífico consiste en dos compresores de Freon-12 de 10 HP., condensadores tubulares de funcionamiento automático y refrigeración por medio de expansión directa. También se ha

previsto lo necesario para fabricar hielo y suministrar agua potable. La planta está dispuesta de forma que una máquina puede llenar todas las necesidades, quedando la segunda totalmente de reserva.

Para trabajar en unión del equipo de acondicionamiento de aire se ha dispuesto un equipo de refrigeración de Freon-12 por duplicado, siendo capaz cada planta de eliminar 375.000 B.T.V. por hora. La planta consiste en dos compresores de Freon-12 de 45 HP. accionados eléctricamente con condensadores tubulares y refrigeradores de salmuera, también tubulares, junto con las bombas auxiliares necesarias proyectadas para circular salmuera fría a todas las unidades de acondicionamiento de aire.

El polvo fino de la carga de bauxita presenta un problema en la ventilación y se ha proyectado una planta especial para los alojamientos y espacios de la maquinaria.

El total de los alojamientos está provisto de clima artificial por medio de una planta central que es capaz de mantener 87° F., con culata seca, y 67° F., húmeda, con condiciones exteriores para seca 95° F., y húmeda 80° F., estando provista la recirculación parcial cuando sea necesario. Con el fin de mantener la carga del acondicionamiento de aire en proporciones adecuadas el total de la estructura que forma los límites de los espacios acondicionados ha sido debidamente aislada. La planta de acondicionamiento de aire es capaz también de mantener una temperatura de 70° F. cuando hay 0° F., en el exterior, habiéndose tenido en cuenta el efecto del sol. que se ha reducido por medio de toldos de cubierta y pintando las superestructuras del barco en colores claros.

El aire, al entrar en la instalación de clima artificial, se filtra primero por un lavador de aire para eliminar el polvo de bauxita, que entra en el sistema en las condiciones de carga y luego por filtros de aire de película de aceite para operación normal. De aquí y desde una planta de refrigeración central pasa a través del acondicionador, que es enfriado, y el funcionamiento se hace automáticamente por medio de los reguladores de velocidad y las válvulas termostáticas necesarias. Para recalentamiento, y también para templar la temperatura en invierno se ha dispuesto una batería de vapor de control termostático para el aire antes de pasar al ventilador, que es del tipo centrífugo, con un motor montado sobre el eje de extensión del motor eléctrico totalmente cerrado, y está accionado por un panel de control apropiado para los cambios de velocidades. Los troncos están dispuestos en todos los alojamientos y terminan con aparatos de techo especiales. El sistema está subdividido de forma que hay un número de zonas independientes, teniendo cada una un calentador controlado termostáticamente. Parte de este aire es devuelto por los pasillos de los pasajeros a la planta central, mientras que el resto es descargado por ventiladores independientes desde los aseos, cuartos de baño y alojamientos contiguos.

Para la cocina se ha dispuesto un sistema de ventilación independiente que comprende un ventilador de suministro y uno de descarga. También en este caso la admisión del aire a la planta está completamente protegida contra el polvo de bauxita en las condiciones de carga. Los espacios de provisiones han sido tratados de una manera especial, puesto que el almacén principal está totalmente acondicionado de aire para impedir que la carga se estropee con la humedad, mientras que los pañoles refrigerados están provistos de aparatos purificadores de aire. El espacio de carga a proa está totalmente ventilado por medio de un ventilador de flujo axial.

La ventilación de la cámara de máquinas en todas las condiciones se efectúa con ventiladores del tipo centrífugo. Las admisiones están totalmente protegidas contra el polvo de bauxita, y para este fin se han previsto grandes plantas de lavado, habiéndose instalado dos ventiladores más de exhaustación del tipo de flujo axial que eliminan el aire residual después de haber llenado las necesidades del motor Diesel. Se comprenderá que según el funcionamiento de la maquinaria propulsora principal, se necesitan diferentes volúmenes de aire, y, por consiguiente, se ha previsto la variación de velocidad de este tipo. Para la cámara del generador de urgencia se ha dispuesto una ventilación similar, pero en este caso la protección contra el polvo de bauxita ha sido prevista por medio de filtros secos del tipo de descarga. Como una mayor precaución contra el posible deterioro del equipo producido por el polvo de bauxita, todos los motores y aparatos de control eléctricos han sido construídos ajustándose a una especificación muy severa, y son totalmente cerrados.

Maquinaria propulsora.

La maquinaria propulsora, construída por R. & W. Hawthorn, Leslie & Company en sus talleres de motores de St. Peter, consiste en un motor de combustión interna Hawtharn-Doxford, de cinco cilindros, de 560 mm. de diámetro y una carrera combinada de 1.680 mm. desarrollando 3.400 B.H.P. en servicio a 135 r. p. m.

Las bombas para el servicio del motor principal son independientes, están accionadas a motor y comprenden bombas de circulación de agua salada, de agua dulce, de refrigeración y de aceite lubri-

cante, todas ellas ajustándose el principio de una en funcionamiento y la otra de reserva. Otras bombas comprenden unidades para transvase de combustible, de sentina y contra incendios, de lastre, sanitarias y servicios de agua dulce para fines de hotel.

La energía eléctrica de corriente continua a 230 voltios es suministrada por generadores B.T.H. de 170 Kw., accionados por motores Diesel Mirrlees de 6 cilindros. También se ha dispuesto un grupo generador de emergencia que comprende un motor Diesel Mac Laren de 2 cilindros, que acciona un generador Sunderland Forge de 15 Kw. Otros auxiliares incluyen dos compresores de aire accionados por motores Laurence Scott de 40 HP., un compresor de emergencia accionado a vapor y tres purificadores de aceite. Una caldera auxiliar del tipo de tubo de dedal dispuesta para trabajar con gas de exhaustación, o para quemar aceite, suministra vapor a 45,4 kilos para diversos servicios.

* * *

Los barcos fueron construídos bajo la inspección de Mac Arthur Morrison & Company, ingenieros asesores de Glasgow. Es de interés observar que, tanto el "Pathfinder", entregado el 15 de mayo, como el "Prospector", entregado el 20 de junio, han sido puestos en servicio antes de las fechas de entrega especificadas en el contrato.

EL "NEW AUSTRALIA", QUE ANTES SE LLAMO "MONARCH OF BERMUDA", ES UN BARCO A PROPULSION TURBO-ELECTRICA QUE HA SIDO REACONDICIONADO EN SOUTHAMPTON PARA EL TRANSPORTE DE EMIGRANTES. (*Shipbuilding and Shipping Record,* 17 de agosto de 1950.)

John I. Thornycroft & Company, de Southampton, acaba de terminar uno de los trabajos de reconstrucción más importantes realizados hasta ahora. Se trata del "Monarch of Bermuda", de la Furness Withy, construído en 1931 por Vicker-Armstrongs, de Newcastle, que fué destruído en 1947 por un incendio cuando se encontraba en dique seco en Hebburn durante sus obras de transformación después de haber sido un buque para el transporte de tropa. Algún tiempo después el Ministerio de Transporte compró el casco quemado para utilizarlo como barco de emigrantes en la ruta de Australia, y como los daños sufridos por la maquinaria no eran importantes pudo con sus propios medios hacer el viaje hasta Southampton, a donde llegó en abril de 1948.

En Southampton, John I. Thornycroft & Company, a quien le había sido confiado el trabajo de reconstrucción del barco, bajo la inspección de Shaw, Savill & Albion, efectuó una inspección, en unión del Ministerio de transporte y los Agentes del Lloyds. Se limpiaron las cubiertas, dejándolas libres de todo "escombro" producido por el fuego, que había destruído y abarquillado toda la obra de acero. En el transcurso de las obras se vió que era necesario reemplazar mayor cantidad de acero deteriorado por la acción corrosiva.

El aspecto del barco ha cambiado por completo, presentando ahora un perfil original con la chimenea de proa, construída de forma "bipod" con un mastelero. La nueva chimenea de popa es de tipo aerodinámico, y su parte superior ha sido proyectada para despejar de humo el barco. También ha sufrido un gran cambio la posición de la cubierta de botes, que se encuentra ahora más baja de lo que estaba anteriormente.

Las renovaciones que debido al fuego y al desgaste hubo que efectuar en las distintas cubiertas abarcan desde la cubierta de puente a la cubierta E. que se levantaron casi por completo y se reconstruyeron. Aparte de estas sustituciones de material tuvieron que levantarse para dejarlas en las debidas condiciones grandes cantidades de planchas, así como baos y cuadernas en la parte que había que efectuar reparaciones.

En el curso de estas renovaciones se utilizaron casi 3.000 toneladas de acero nuevo y se efectuó una importante labor de soldadura.

El "New Australia" es un barco con propulsión turboeléctrica, de cuatro hélices y 20.256 toneladas de R. B. en lugar de las 22.424 toneladas de antes de la reconstrucción. Había sido construído para desarrollar una velocidad de 21 nudos, pero se ha creído ahora que 17 1/2 nudos es la velocidad más económica y conveniente para su nuevo servicio. El barco mide 162,44 m. de eslora, 23,75 m. de manga, 11,88 de puntal y 8 de calado.

Lleva una sola clase de pasajeros en camarotes de cuatro y ocho literas, pero por lo general, los 1.600 pasajeros irán acomodados en camarotes de seis. Todos ellos provistos de literas de metal, armarios y taquillas, no llevan lavabos, pero se dispone de amplios medios para uso común, con servicios de agua dulce y salada, caliente y fría.

Las principales salas de uso común están en la cubierta de paseo y comprenden una sala de lectura, sala de fumar, sala de cine y café veranda. Los dos comedores de la cubierta C. tienen capacidad para 700 personas. También hay dos comedores más para niños.

La piscina que tenía el barco en un principio en la cubierta F ha sido conservada.

Como en un barco de emigrantes suele viajar un

gran número de niños, se ha prestado una atención especial a la sala de juegos para éstos. Esta sala, bien iluminada, está equipada con variedad de juguetes; también tiene una tienda india y un modelo de madera del barco.

Otra característica del "New Australia" es el hospital, servido por personal de ambos sexos, y comprende un departamento independiente instalado como sala de maternidad, sala de consultas y sala de espera. También hay un hospital independiente en el extremo de popa de la cubierta de botes, con una sala para mujeres y otra para hombres, con dispensario y cocina y alojamiento para los enfermos.

La instalación principal de calefacción y ventilación ha sido construída y montada por las principales firmas, de acuerdo con el proyecto Richard Cristalls Marine, de Liverpool. Los camarotes de los pasajeros están provistos de dispositivos para el suministro de aire caliente, y para cada sección hay dos ventiladores que descargan a una unidad de calefacción común desde la que parten los conductos para cada camarote, distribuyéndose el aire desde el techo por medio de difusores Cristalls Stylovent. Dos ventiladores aseguran el suministro necesario de aire a los alojamientos en el caso de que fallara el sistema mecánico o eléctrico. También se suministra aire templado, por dispositivos eléctricos, al comedor principal, el de los niños, el comedor de popa y el foyer del centro del barco.

El barco está provisto de los últimos equipos de radio y radar. Los transmisores del tipo Marconi, Ocianspan y Worldspan, con receptores Electra y Mercury. También dispone de una planta de urgencia Reliance, además de un equipo Loadsonte D/F.

También se le ha instalado un equipo de sonda, con Seagraph y Seavisa, montados en el cuarto de derrota. En la caseta de gobierno hay un radar Mk. III Radiolocator.

Se ha instalado un compás giroscópico Sperry con repetidores en la caseta de gobierno y de derrota, así como un piloto automático Sperry.

El equipo salvavidas consiste en veintidós botes de madera para 99 personas, que están propulsados por un motor Fleming, dos botes provistos de motores RTR/4 tipo Thornycroft y dos botes supletorios tipo standard.

La maquinaria propulsora consiste en dos turbo-alternadores G. E. C. Fraser & Chalmer, de 7.500 Kw., que suministran corriente a cuatro motores propulsores de corriente alterna de 4.750 HP. El vapor se suministra a los turbo-alternadores por medio de ocho calderas acuotubulares dispuestas en dos cámaras separadas por la cámara de máquinas.

Durante el reacondicionamiento del barco las cuatro calderas Babcock & Wilcox de cada cámara se destaparon y recorrieron, incluyendo toda la montura. Se cambiaron todos los tubos de fuego y se instalaron tuberías flexibles para el suministro de fuel-oil para los quemadores. También se cambiaron la mayor parte de los tragantes de caldera. Esto fué preciso debido al nuevo proyecto de las chimeneas.

Los turbo-alternadores principales fueron corridos y reacondicionados por Frase & Charmers. La línea de ejes de los cuatro motores fué realineada, se renovaron las camisas de los ejes, y a los casquillos de proa y a los de popa se les cambiaron los guayacanes. Las cuatro hélices fueron suministradas por la Manganese Bronze & Brass Company.

Las modificaciones efectuadas en el sistema de alimentación cerrada fueron llevadas a cabo por G. & F. Wier, y comprenden variaciones de las bombas principales de alimentación para que cada bomba pueda suministrar a todas las calderas.

El "New Australia", que será administrado por la Shaw Savill & Albion Company en nombre del Reino Unido y Gobierno Australiano, salió de Southampton el 10 de agosto para efectuar su primer viaje.

EL "HUNTINGDON", BARCO DE CARGA REFRIGERADO. *(Shipbuilding and Shipping Record,* 14 de septiembre de 1950.)

La motonave "Huntingdon", de dos hélices, es un ejemplo típico del barco rápido refrigerado, encargado por la New Zealand Shipping Company y la Federal Steam Navigation Company, como parte de su programa de reconstrucción de la postguerra. En total se han construído ocho barcos similares, que son el "Norfolks", el "Haparangi", el "Hurunui", el "Huntingdon", el "Hertford", el "Cumberland", el "Sussex" y el "Hinakura".

El "Huntingdon", construído por Alexander Stephen & Sons, Linthouse (los mismos constructores del "Cumberland"), ha sido proyectado para transportar carne, fruta, mantequilla y otra carga refrigerada, desde Australia y Nueva Zelanda al Reino Unido. En el viaje de ida se transporta maquinaria, coches, hojalata y productos manufacturados de muchas clases. En un reciente viaje transportó sobre cubierta material rodante.

Las características principales son:

Eslora p. p., 161,53 m.

Manga máxima, 21,33 m.

Puntal de construcción a la cubierta superior, 14,47 metros.

Calado en carga, 9,90 m.

Tonelaje de registro bruto, 11.281 tons.
Tonelaje de registro neto, 6.658 tons.
Peso muerto, 14.800 tons.
Velocidad, 17 nudos.

Tiene tres cubiertas corridas y una cubierta de sollado a proa del espacio de la maquinaria. Se han dispuesto nueve mamparos estancos. En su construcción se ha realizado un gran trabajo de soldadura, y en el casco se emplearon secciones prefabricadas que pesaban hasta 20 toneladas. El timón y el codaste prefabricados fueron suministrados por Colvilles, de Glasgow, y los arborantes de acero fundido por la Steel Company, de Escocia.

No lleva ningún pasajero, y, por consiguiente, ha sido posible disponer los espacios de carga con miras a obtener el mayor rendimiento en las operaciones de carga, descarga y estiba de los productos comestibles o carga general. Dispone de seis bodegas, estando aislados la mayoría de los espacios de carga para el transporte de carne enfriada o congelada. Esta instalación fué realizada por la Mersey Insulation Company, de Liverpool, y la maquinaria frigorífica fué suministrada por J. & W. Hall, de Dartford.

La capacidad total para carga refrigerada excede a 500.000 pies cúbicos (14.157 m^3) y además hay un espacio para 250 pies cúbicos (7.078 m^3) de carga general.

Las operaciones de carga y descarga se efectúan por medio de 20 plumas de acero de 10 toneladas, accionadas por chigres Clarke Chapman. Hay también una pluma de 50 toneladas en la cajera del palo trinquete para cargas pesadas. Los chigres, siguiendo la práctica usual de los barcos de la New Zealand y Federal Company, están dispuestos con los motores y aparatos de control alojados en pequeñas casetas de cubierta. Los tubos de las plumas fueron suministrados por Stewarts Z Lloyd, y los aparejos por Loveridge, de Cardiff.

Los instrumentos de navegación comprenden un equipo de compás giroscópico Sperry, que consiste en un compás Mk XIV, repetidor de rumbo y repetidor de situación. Las instalaciones de radio y radar fueron suministradas por la Marconi International Marine Communication Company, y los instrumentos náuticos, por Kervil & Hughes (Marine).

Los alojamientos para los oficiales y marinería están dispuestos en el centro del barco. El capitán y los operadores de radio están alojados en la cubierta de botes; los oficiales y maquinistas, en la cubierta del puente, y la maestranza y demás personal de todos los departamentos, en la cubierta superior. Para los oficiales de cubierta y máquinas se han dispuesto salas de fumar. Tiene comedores independientes para la maestranza, marinería, engrasadores y personal de fonda, y se dispone de cuartos roperos para los maquinistas y engrasadores que salen de servicio.

Los alojamientos para los oficiales, maquinistas y marinería están calentados y ventilados por el sistema distribuidor y lumbreras punkah. En el departamento del capitán, salas de fumar y comedor, el aire es suministrado finalmente por distribuidores de aire Thermotank; en los camarotes por lumbreras punkhan y en los baños, W. C. y lugares de aseo, por lumbreras sin retorno, todas instaladas al nivel del techo. A la cocina y dependencias se les suministra aire a la temperatura atmosférica por medio de un ventilador centrífugo Thermotank, y se descarga por un ventilador de hélice Thermotank.

La detección y extinción de fuegos es tan importante en un barco de este tipo, que se ha instalado un extenso sistema en los espacios de carga con una vitrina de detección de humos en el puente de navegación con alarma automática. El dióxido de carbono, gas que se emplea para la extinción de fuegos, puede ser dirigido directamente a través de toberas permanentemente instaladas encima de todos los compartimientos de carga. La instalación fué realizada por la Pyrene Company, de Londres.

En la cocina y repostería, situadas en la cubierta superior, funciona todo eléctricamente.

La maquinaria propulsora consiste en dos motores Diesel Stephen-Doxford, de cinco cilindros, del mayor tamaño que se ha construído hasta la fecha. Desarrollan un total de 12.800 B. H. P. a 120 r.p.m. a través de dos hélices. Los henchimientos de popa son de tipo especial Stephen. Los cilindros tienen un diámetro de 725 mm. y la carrera combinada de los pistones superior e inferior es de 2.250 mm.

La corriente eléctrica está suministrada por cuatro generadores de 330 Kw., accionados por motores Diesel Ruston & Hornsby. Las bombas de refrigeración de las camisas y pistones y bombas de agua salada del tipo vertical son de marca Drysdale, y los compresores de aire de arranque fueron suministrados por G. & J. Weir, Cathcart. Los purificadores de combustión y aceite purificante fueron suministrados por Alfa Laval, de Brentford, y una separadora de sentina, por Ferguson & Timpson.

La ventilación de la cámara de máquinas se lleva a cabo por ventiladores de 89 cm. de diámetro, accionados a motor, suministrados por Axia Fans, de Londres. El recorrido de los motores está facilitado por el empleo de una grúa alta eléctrica de fabricación Herbert Morris. El "Huntingdon" ha efectuado desde su terminación un número de viajes a Australia y Nueva Zelanda y ha funcionado a entera satisfacción de sus armadores.

EL PETROLERO "TANK EMPEROR", DE 24.000 TONELADAS. PRIMERO DE UNA SERIE DE BARCOS SIMILARES CONSTRUIDOS EN SUECIA. *(The Motor Ship,* agosto de 1950.)

De los 30 petroleros a motor, de unas 24.500 toneladas de peso muerto, todos encargados por armadores noruegos entre 1946 y 1949, cinco han sido terminados ya en astilleros británicos, pero el primero botado en un astillero sueco (todos los contratos se hicieron en Gran Bretaña y Suecia) es el "Tank Emperor", en construcción en Kockums Mek, Verk A/B Malmoe para Skibs A/S Oilexpress (Sig. Herlofson and Co.) Moss, Noruega. En el astillero Kockums hay encargados tres barcos similares, y las características principales son:

Capacidad de peso muerto, 24.000 tons.

Capacidad de tanques para aceite de carga, 34.091,36 m³.

Eslora p. p., 173 m.

Manga máxima, 23,47 m.

Puntal de construcción, 13 m.

Calado de verano, 9,70 m.

Maquinaria, 8.200 I.H.P. y 7.000 B.H.P.

Velocidad en carga, en pruebas, 14 nudos.

Es interesante comparar las dimensiones y otras características con las de la clase del "C. J. Hambro", de la que se están construyendo varios en Furness S. B. Co., cuya capacidad de peso muerto se da en 24.900 toneladas, mide 180 m. de eslora total, 170 m. de eslora p. p., 24,38 m. de manga máxima y 13 m. de puntal de construcción; es decir, la eslora mide 3 m. menos y la manga 0,9 m. más. El calado correspondiente es de 9,82 m., y la maquinaria, de 6.800 B.H.P., proporciona una velocidad de 14 nudos. El proyecto del casco es distinto en las dos clases de barcos, ya que el "Tank Emperor" tiene 12 tanques centrales y 12 laterales, mientras que en la clase del "C. J. Hambro" hay tres mamparos longitudinales con mamparos transversales que dividen el espacio de tanques en 27 compartimientos. La capacidad de los tanques de aceite de carga de los barcos de construcción británica, a 1,41 m³ por tonelada, es de 33.199,35 m³.

El "Fank Emperor", que se está construyendo para la más alta clase del Det Norske Veritas, es todo soldado y de estructura longitudinal, con toldilla y castillo, y tiene dos mamparos longitudinales. Con el fin de evitar detenedores de grietas producidas por remachado, hay una pieza de unión redondeada entre la sobrecinta y la plancha de trancanil. La plancha de unión superior, así como la traca inferior y la del pantoque, son de acero especial Colvilles, de gran resistencia a la tensión, de la clase DX.

Hay dos cámaras de bombas provistas de cofferdams en los costados, una instalada entre los tanques números 4 y 5, y la otra entre los números 8 y 9. En la proa hay una bomba y dos en la de popa, cada una de ellas con una capacidad de 425 tons./h. Están accionadas por vapor y alimentadas por dos calderas de combustión de aceite instaladas en la cámara de máquinas, que también genera vapor para los chigres y molinete, para calentar los serpentines en los tanques y para la calefacción de los alojamientos. Se ha instalado una caldera de gas de exhaustación, que proporciona vapor cuando el barco está en la mar. Hay también una bodega para carga general, con una capacidad de 990 m³, a proa de los tanques de carga y separada de ellos por un cofferdam. Debajo de esta bodega hay un tanque vertical para combustible que también puede llevarse en tanques del doble fondo debajo de la cámara de máquinas y en tanques transversales de combustible entre la cámara de máquinas y el cofferdam a popa de los tanques de carga.

La cantidad total de combustible que puede llevarse es de 1.500 toneladas, lo que es suficiente para cincuenta días a plena velocidad, sin tener que aprovisionarse de nuevo. Teniendo en cuenta el descuento usual del 15 por 100 esto corresponde a un radio de acción de unas 17.000 millas náuticas. Aproximadamente se llevan 400 toneladas de agua dulce en el pique de popa, en los tanques de entrepuente a popa y en un tanque de emergencia en el puente descubierto. Debajo del motor propulsor hay dos tanques del doble fondo para aceite lubricante. El combustible puede transvasarse desde los compartimientos de proa a la cámara de máquinas por medio de una bomba dispuesta en una cámara de bombas especial.

Todos los miembros de la tripulación, excepto los mozos, que tienen camarotes dobles, disponen de camarotes individuales en las superestructuras de la cubierta de la toldilla. En la cubierta de botes están los alojamientos para los oficiales de máquinas, mientras que los oficiales de cubierta están alojados en una superestructura en el puente en el centro del barco. El departamento del capitán, que comprende un camarote, sala y cuarto de baño, y el del armador, están dispuestos en la cubierta de botes en el centro. Todos los alojamientos están ventilados mecánicamente. Además de los cuartos de baño corrientes hay un baño ruso para la tripulación. A popa se ha instalado un lavadero totalmente equipado.

El equipo de navegación comprende: radar, un compás giroscópico con autopiloto, una sonda acústica, una corredera Sal y un goniómetro. Dos de los cuatro botes salvavidas de acero llevan motores. Hay tres chigres de vapor, instalados en la cubierta superior, a proa, y en el centro, y en la cubierta de la toldilla. El tamaño de los cilindros es de 203 ×

× 305 mm.; 177 × 254 mm. y 229 × 356 mm. El molinete de vapor está proyectado para un cable de acero especial de 67 mm. Se ha instalado un servomotor eléctrico Asea, con dos motores y transformadores.

Maquinaria.

El motor propulsor es una unidad M. A. N. standard, de dos tiempos y simple efecto, de siete cilindros, con diámetros de 720 mm. y una carrera de 1.200 mm. La potencia es de 7.000 B. H. P. a 110 r. p. m. y la velocidad del barco en pruebas, a plena carga, es de 14 nudos.

Como se ha dicho antes, los gases de exhaustación del motor pasan a una caldera que tiene una superficie de calefacción de 40 m². Para los servicios auxiliares hay dos grupos Diesel de 220 Kw., además de una dínamo accionada por vapor, de 150 Kw. Estos grupos suministran corriente a los auxiliares de la cámara de máquinas, separadoras, etcétera, así como el servomotor, a la cocina y al sistema de ventilación.

CONSTRUCCION NAVAL

TECNICA COMPROBADA DE LA BOTADURA DE BARCOS.—LA APLICACION DE GRASAS DE PETROLEO, UNIDA A LA TECNICA ADECUADA, CONTRIBUYE AL EXITO EN EL ANGUSTIOSO DIA DE LA BOTADURA DE UN BARCO. *(Esso Oilways,* editado por Standar Oil Company, tomo II, número 5.)

El día de la botadura de un nuevo buque, en toda la historia de la construcción naval, ha estado lleno de incertidumbre y angustia. Esto era así, hasta años recientes, debido a que las grasas animales, los jabones blandos y otros materiales usados en la botadura daban resultados dudosos.

Los constructores navales, por lo tanto, han buscado largo tiempo un tipo de grasa de botadura que eliminase las dificultades que ofrecía el sebo. El producto deseado tenía que ser de aplicación fácil a la estructura de madera y que se adhiriese a ella sin que hubiera necesidad de tomar precauciones extraordinarias en la preparación de la superficie. Otra propiedad buscada en el nuevo material era la capacidad para resistir grandes cargas, con mínima alteración a las temperaturas posibles.

Hasta 1934 no se hicieron productos experimentales usando petróleo como base, para determinar si se podrían eliminar los defectos de los jabones y de las grasas vegetales o animales. Los problemas encontrados por los que prepararon las primeras grasas de petróleo para botadura de barcos fueron numerosos y difíciles de resolver. Por ejemplo, los datos de botaduras anteriores en todo el mundo indicaban que la acción del peso del barco podía variar de 0,97 a 3,7 Kg/cm². Pero se sabía también que la presión sobre la grada no se distribuye uniformemente, y que durante la botadura se ejercen presiones muy altas así en la corona de la grada como en el punto de giro. Por esto, el estudio original se amplió a presiones mayores que la máxima conocida causada por el peso del barco, para determinar la presión que podría resistir una capa de base mineral. Los ensayos demostraron que las presiones hasta de 15,6 Kg/cm² causaban poco o ningún cambio en las propiedades de la grasa de petróleo. Al trabajo de laboratorio siguió el ensayo de modelos en los cuales se cargaban gradas en miniatura, con las mismas cargas unitarias que habría de causar el peso del barco. En una modificación de este método, se colocaba un bloque de madera precargado, cubierto de grasa, apoyado contra un cilindro de madera giratorio.

El uso de lubricantes minerales para la botadura se inició en los Estados Unidos de América, y lo adaptaron poco después muchos astilleros europeos, principalmente los del Norte de Italia. Los resultados de la anteguerra con lubricantes minerales fueron tan favorables, que al comienzo de la segunda guerra mundial todos los astilleros italianos habían abandonado el uso de mezclas de jabón y sebo. En los Estados Unidos se han empleado estos productos con todo tipo de barcos, incluyendo el "Missouri", el mayor acorazado de la Marina americana.

Experiencia holandesa.

Holanda sirve como un excelente ejemplo de nación tradicionalmente constructora de barcos que ha adoptado casi enteramente el uso de grasas Esso para botaduras, prefiriéndolas al anticuado sebo y jabón blando. Hasta hace poco tiempo, los barcos se botaban en Holanda utilizando parafina con una sobrecarga de grasas vegetales y animales y jabones blandos. El desperdicio que resultaba de este método fué inadmisible después de la guerra al comenzarse nuevamente la construcción de barcos y necesitarse toda la grasa por los alimentos. Los holandeses encontraron que una ventaja del uso de grasa mineral era que podía usarse muchas veces. Además, para ahorrar horas de trabajo no se requería presión hidráulica para el lanzamiento, la grasa mineral no era afectada por el calor del verano y permitía que se instalasen los motores mien-

tras el barco descansaba sobre esa capa de grasa.

Aunque los ensayos de laboratorio habían ya indicado la superioridad de los lubricantes a base de petróleo, se revelaron nuevas ventajas sobre las grasas y jabones como resultado de las experiencias efectuadas en Holanda y en otros países. Por ejemplo, se encontró que el Penola Basekote y el Slipkote, siendo productos de petróleo, no sufren alteración de sus propiedades en el almacenamiento. Es más, su consistencia y dureza permanecen esencialmente constantes a todas las temperaturas que se producen durante la operación. La velocidad de botadura, el coeficiente de rozamiento y el tamaño e inclinación de las gradas pueden, por lo tanto, determinarse por anticipado con exactitud.

Estas características de los lubricantes de petróleo eliminan la necesidad de mecanismos de presión para iniciar el descenso del buque por la grada. Cuando se transfiere un barco de la cuna o bloques de quilla, y se carga sobre la grada, descansa inmediatamente sobre una superficie verdaderamente hidráulica que permitirá que el barco resbale hasta el agua tan pronto como se suelten los retenes. Debido a estas características hidráulicas, ahora es posible reducir las dimensiones y el ángulo de inclinación de las gradas.

Una ventaja adicional en el uso de lubricantes de petróleo es que no puede haber reacción entre el Basekote y el Slipkote. Este factor ha probado ser una verdadera ventaja, especialmente cuando las condiciones imprevistas del tiempo pueden demorar la botadura por varios meses, después de haberse aplicado los lubricantes.

Botadura del "Willem Ruys".

La capacidad máxima de carga del Basekota es más del doble de las que tienen las grasas empleadas anteriormente. Esto resultó de los ensayos de la Universidad Tecnológica Delft, en Holanda, donde las grasas minerales resistieron una presión de 7,7 Kg/cm² en comparación con 3,2 Kg/cm² de las grasas antiguas. El astillero de Schlede decidió emplear grasas Esso en la botadura del segundo buque, en tamaño, de la flota mercante holandesa; la motonave de pasaje "Willem Ruys", de 23.000 toneladas.

En contraste con la costumbre de otros países, los barcos holandeses hasta de 18.000 toneladas se botan en una sola grada, mientras que a cada lado se colocan dos guías para evitar que el barco se vuelque. Sin embargo, en el caso del "Willem Ruys" se usaron dos gradas fijas. Como ya éstas se hallaban debajo del barco, se tuvo que aplicar el Basekote capa por capa, a una temperatura de 135° C., hasta obtenerse una capa total de 0,9 cm. de espesor. Al aplicar el Basekote, una capa delgada se adhiere mejor a la capa anterior. Como es de especial importancia la adherencia firme de la primera capa a la madera, se ha encontrado que es preferible la aplicación a brocha. Si las gradas no están ya montadas debajo del barco, es mejor colocarlas horizontalmente, cerrar ambos extremos y verter sobre ellas el Basekote fundido, capa por capa, hasta el espesor requerido.

En el lanzamiento del "Willem Ruys", la buena preparación y organización hizo posible aplicar el Basekote al espesor requerido, en una sola operación. Si se vierte muy poca cantidad sobre las gradas, se presentarán superficies secas, causando dificultades. Por lo tanto, para botar este barco se aplicaron 6 mm. de Slipkote con las gradas pintadas, transfiriéndose luego el peso total del barco de los bloques de quilla a las gradas.

Métodos de aplicar el Basekote.

A pesar del éxito de este nuevo método de botadura, debe tenerse mucho cuidado al aplicar las grasas. El Basekote debe verterse mientras la capa anterior está todavía tibia. Si se hace esto demasiado pronto, sufrirá la capa anterior; si demasiado tarde, la segunda capa no se adherirá adecuadamente a la primera. Para juzgar si la primera capa de Basekote se ha adherido adecuadamente a la madera, debe golpearse ligeramente con el mango de un martillo. Un sonido hueco indica adherencia imperfecta, lo que puede remediarse cortando parches y aplicando de nuevo Basekote a brocha. Siempre se usan brochas cuando los soportes fijos son entrantes o semicirculares transversalmente. Los soportes fijos revestidos de Basekote no deben nunca exponerse a la luz directa del sol, porque pueden formarse pequeñas burbujas.

Cuando se usa el método de vertimiento, debe aplicarse Basekote a las gradas, a temperatura variable de 120 a 140° C., hasta obtenerse una capa satisfactoria. La superficie se puede alisar más tarde con hierros calientes, aunque esta práctica se está abandonando rápidamente. Un segundo método, que se emplea cuando las gradas son estructuras permanentes, consiste en comenzar por el extremo delantero y aplicar el Basekote fundido en capas delgadas, dejando que el exceso corra por la superficie de las gradas.

Algunas veces se bombea el lubricante caliente hasta las gradas y se aplica de la misma manera que cuando se usa un cubo. Este método es el más rápido y económico y produce resultados excelentes en uniformidad. Cuando las gradas transportables

se instalan debajo del barco poco antes de la botadura, el método preferible para aplicar Basekote es colocar listones en los extremos y costados de los trozos de grada, a una altura igual al espesor deseado del Basekote. Al colocar estos trozos de grada en posición horizontal sólo se necesita rellenar el espacio entre listones, a nivel con los bordes superiores de esos listones provisionales. Entonces se pueden botar al agua secciones de grada y remolcarlas hasta el astillero. Al colocarlas en su debida posición se pueden aplicar parches calientes en los puntos donde se unen los trozos.

Cuando se emplean gradas portátiles pueden ahorrarse tiempo y trabajo al utilizar nuevamente las gradas para botaduras sucesivas sin renovar la superficie de Basekote. La experiencia ha probado que es posible botar hasta cuatro barcos con una sola aplicación de Basekote. Cuando las gradas son fijas o forman parte integral del astillero, el Basekote puede quitarse de la superficie, fundirse y colocarse para separar las impurezas sólidas. Luego se puede almacenar para volverse a usar nuevamente.

Esta nueva técnica de botadura de barcos ha sido adoptada por algunos de los más antiguos astilleros de Europa. Uno de los más progresistas, el astillero Ansaldo, de Génova, ha empleado con éxito grasas de petróleo desde 1936, y el de Gotaverken, de Suecia, ha seguido esta pauta para botar al agua casi toda clase de barcos.

Algunos datos efectivos de botadura:

1. Espesor de Basekote 31, 1,4 cm.
   Espesor de Slipkote 4, 0,3 cm.
   Peso de botadura del barco y maderamen, 38.410 toneladas.
   Carga estática sobre los lubricantes, 2,2 kilogramos/cm^2.
   Presión en el extremo de la grada, 4,3 Kg/cm^2.
   Presión en el punto de giro, 9,9 Kg/cm^2.

Las condiciones de los lubricantes después de la botadura eran perfectas.

2. Espesor de Basekote 31, 1,4 cm.
   Espesor de Slipkote 4, 0,3 cm.
   Peso de botadura del barco y maderamen, 22.800 toneladas.
   Carga estática sobre los lubricantes, 2,04 kilogramos/cm^2.
   Presión en el extremo de la grada, 3,7 Kg/cm^2.
   Presión en el punto de giro, 8,86 Kg/cm^2.

Las condiciones de los lubricantes después de la botadura eran perfectas.

PRUEBAS ESTRUCTURALES EFECTUADAS EN EL "PRESIDENT WILSON".—MR. JOHN VASTA (JEFE DE LA SECCION CIENTIFICA DE PROYECTOS DE CASCO, DEL BUREAU OF SHIPS, NAVY DEPARTMENT WASHINGTON) EXAMINA LA INTERACCION ENTRE LA SUPERESTRUCTURA LONGITUDINAL DEL CASCO EN UN BARCO CON LA OBRA MUERTA CONSTRUIDA DE ALEACION DE ALUMINIO.—RESUMEN DE UNA MEMORIA PRESENTADA EN LA REUNION ANUAL DE LA SOCIETY OF NAVAL ARCHITECTS AND MARINE ENGINEERS, DE NUEVA YORK. *(Shipbuilding and Shipping Record,* 31 de agosto de 1950.)

Durante los meses de agosto y septiembre de 1947 se llevaron a cabo una serie de pruebas estructurales sobre el barco de pasajeros "President Wilson" en el astillero Bethlehem Alameda. Las pruebas fueron proyectadas para calcular la interacción de la larga superestructura con la estructura longitudinal del casco en un barco sin juntas de expansión y determinar la influencia de la superestructura en la rigidez de la parte principal del casco. Se registraron alargamientos y deflexiones en cinco condiciones distintas de carga que provocaron varios momentos de flexión en la estructura del casco. Se desarrolló una ecuación empírica que predice la tensión primaria en la cubierta resistente influenciada por la presencia de la superestructura.

¿Son necesarias las juntas de expansión?

El proyecto estructural de los barcos se establece sobre muchas hipótesis. Debido a la complejidad del problema, éstas se han simplificado en muchos casos. La hipótesis más importante considerada en el proyecto es que la estructura del casco se comporta de acuerdo con la teoría elemental de una viga. Si bien para todos los fines prácticos esto ocurre así, como lo demuestran las numerosas pruebas de flexión efectuadas en aguas tranquilas con estructuras de barcos de carga relativamente sencillos, la teoría de la viga no parece cubrir adecuadamente el comportamiento de estructuras más complicadas, como, por ejemplo, las de un barco de pasajeros. Incluso hoy día competentes autoridades en el campo de la estructura de barcos sostienen puntos de vista diametralmente opuestos en lo que se refiere a la función de una superestructura moderadamente larga en un barco de pasajeros. La cuestión que se discute frecuentemente es si son necesarias las juntas de expansión.

Al abordar el problema de la estructura de un barco de pasajeros se plantearon varias cuestiones básicas:

1.° La superestructura larga trabaja íntegramente en el caso principal.

2.° Si no es así, ¿en qué extensión afecta esta intensidad de las tensiones primarias en la cubierta resistente de la estructura longitudinal del casco?

3.° ¿Cuál es el valor de las tensiones en la parte superior de la superestructura?

4.° ¿Son necesarias las juntas de expansión?

5.° ¿En qué extensión cambian las relaciones anteriores si una parte de la superestructura es de aleación de aluminio?

Las pruebas efectuadas sobre el barco se proyectaron para obtener datos específicos sobre estas importantes cuestiones.

La estructura del "President Wilson" es única en lo que se refiere al empleo de la aleación de aluminio para la obra muerta y constituye el trabajo más importante de aluminio realizado hasta ahora en un barco americano.

Las principales características del "President Wilson" son las siguientes:

Eslora máxima, 185,57 m.

Eslora de la línea de flotación a 8,83 m., 179,92 metros.

Eslora p. p., 174,63 m.

Manga, 23,00 m.

Puntal hasta la cubierta de paseo, 18,73 m.

Calado, 9,14 m.

Desplazamiento, 23.500 toneladas.

El casco del "President Wilson" es de estructura transversal. Se ha empleado la soldadura para unir los topes de las planchas del forro y cubiertas, así como la estructura interior del doble fondo, los mamparos y el sistema de cuadernas. En las costuras longitudinales de las planchas del forro, planchas de cubierta y la unión de las planchas amuradas a la sobrecinta, se ha empleado el remachado.

A la cubierta de paseo va soldada una superestructura corrida de unos 62,77 m. que se extiende aproximadamente en las tres cuartas partes de la eslora del barco. La estructura encima de la cubierta de botes es principalmente de construcción de aluminio remachado.

Se extiende aproximadamente 43 metros y tiene una anchura de 13 metros en su punto máximo.

La plancha de aluminio tiene 8,73 mm. de espesor y se denomina Alcoa 61 St. El remachado consiste generalmente en remaches Alcoa 53 St.-61 de 38 mm. de diámetro. Los mamparos divisionales dentro de la estructura de la obra muerta son Alcoa 61 St., de 6 mm. de espesor. El peso de la estructura de aluminio se ha calculado en 150 toneladas aproximadamente.

Por razones de economía y conveniencia se tomó la decisión de lastrar el barco con agua dulce. Se determinó un orden de carga que permitirá aumentar el momento de flexión sobre el barco en cinco etapas, con la mínima cantidad necesaria de lastre de agua y el tiempo mínimo para llevar a cabo la operación.

Presentación de los resultados.

La presentación de los resultados de las pruebas se divide en cuatro partes. La primera, resistencia de la estructura del casco, se ocupa de la resistencia total del barco y de la interacción de la superestructura con el casco principal. La segunda parte, comportamiento de la superestructura, comprende un estudio detallado de su estructura vertical y longitudinal y distribuciones de la fatiga de cizalla. La tercera parte, concentraciones de fatigas, trata de las concentraciones de fatigas localizadas en discontinuidades. La cuarta parte, comparación del barco y el modelo, examina los aspectos teóricos del problema de la superestructura y propone una fórmula sencilla para fines de proyecto.

En lo que respecta a la resistencia de la estructura del casco, se demuestra primero que los alargamientos varían linealmente en conformidad con la teoría elemental de la viga, sólo hacia el nivel de la cubierta de paseo. A partir de este punto, los alargamientos, en lugar de seguir la línea recta proporcionalmente, disminuyen en intensidad. Los alargamientos mínimos se miden en la franja superior de la sección del barco. Este comportamiento indica que cuando la superestructura no es una parte integral de la viga del casco, las secciones planas no permanecen planas después de flexar, un hecho que constituye una desviación de una de las hipótesis cardinales de la teoría elemental de la viga.

Por primera vez en estas pruebas se cree haber descubierto la distribución experimental de alargamientos en una gran estructura. Los modelos de pruebas de laboratorio, de los que se tratará más adelante, fueron los primeros que dieron esta indicación. Se cree que este comportamiento es básicamente independiente del material empleado, y más bien refleja una acción elástica compleja entre el casco y la superestructura, que es una función de la forma de la sección y la distribución de rigidez.

El conocimiento de que los niveles superiores de una superestructura moderadamente larga, sin ninguna junta de expansión, pueden restar una participación importante de las tensiones longitudinales, sería muy útil al proyectar barcos de proporciones y disposiciones estructurales comparables al barco probado.

Teoría elemental de la viga inadecuada.

Los resultados indican que dentro de la envolvente principal de la propia estructura del casco la

teoría elemental de la viga parece aplicarse perfectamente bien, como lo demuestran las tensiones que varían linealmente en relación con la distancia desde el eje neutro de la sección. Sin embargo, la estructura de la superestructura parece seguir una acción más compleja, que perturba el simple comportamiento de la ley lineal de fatigas. No obstante, una cosa parece lógicamente cierta. En esta clase de barcos, que tienen una superestructura moderadamente larga y no tienen juntas de expansión, la teoría elemental de la viga no define correctamente la tensión en la parte alta de la superestructura, ni aprecia en qué grado contribuye esta estructura a la resistencia del casco principal en la flexión. Parece lógico mencionar aquí que es posible efectuar economía de material si puede calcularse de una manera real la influencia de la superestructura en la reducción de las tensiones primarias en la cubierta resistente.

Debe llamarse la atención sobre el hecho de que la cubierta resistente proyectada para este barco es la cubierta superior y no la de paseo, que es la cubierta continua más alta. Esta disposición estructural resultó de la conversión de un casco de transporte de tropas parcialmente terminado en un barco de pasajeros. Aunque la plancha de la cubierta de paseo que se añadió a la estructura del casco era ligera, se le dió suficiente sección transversal con el fin de obtener en este nivel el mismo módulo de sección que el exigido para la cubierta resistente original. A pesar de la diferencia de espesor de las planchas de cubierta, las pruebas han demostrado que las tensiones en la cubierta de paseo son proporcionalmente mayores que en la cubierta superior, y esto es como debe ser. Este comportamiento subraya el importante hecho de que en una estructura de casco, si la cubierta superior está soportada continuadamente por el forro del costado y tiene una eslora moderada, actúa como la cubierta resistente efectiva, independientemente del nombre que quiera dársele.

Al tratar del comportamiento de la superestructura se observa que las tensiones medidas tienen solamente un valor relativo. Su utilidad principal consiste en que permiten efectuar una comparación con las tensiones medidas en lugares adyacentes.

Las pruebas efectuadas sobre el "President Wilson" fueron proyectadas para obtener datos sobre el comportamiento general de la superestructura y su interacción con el casco principal. Por lo tanto, la cuestión de la concentración de tensiones se consideró de una importancia secundaria. Sin embargo, se sospechaba que había regiones en donde pudiera haber tensiones mayores que los valores nominales. En unos pocos casos estas regiones fueron exploradas con los extensómetros eléctricos.

El trabajo experimental realizado por la Aluminium Company, de América, sobre cajones huecos con superestructuras de acero y aluminio, demostró por primera vez que la flanja superior de la superestructura no soportaba la tensión calculada por la teoría elemental de la viga. La Aluminium Company dispuso las pruebas de modelos en dos grupos:

1.° Modelos cuya superestructura estaba unida al interior de la cubierta principal.

2.° Modelos cuya superestructura estaba unida al borde de la cubierta.

Los resultados de las pruebas del grupo 1.° indican que los alargamientos en la faldilla superior de la eslora variaban desde el 66 al 74 por 100 del valor calculado. Por otra parte, los resultados de los modelos del grupo 2.° indican que dichos alargamientos eran entre el 93 y 100 por 100 del valor calculado. Los alargamientos calculados estaban basados en el momento de inercia geométrico de la sección transversal total de la viga.

Cuando se compara con las pruebas efectuadas sobre el barco, se ve que los alargamientos en la faldilla superior obtenidos en las pruebas del grupo de modelos (1.°) son bastante altos. Los correspondientes valores medios referentes al "President Wilson" son, aproximadamente, el 26 por 100. Sin embargo, se esperaba que este barco diera una relación de alargamientos mucho más alta que la obtenida experimentalmente. Esta suposición estaba basada principalmente en el hecho de que el barco tiene una superestructura moderadamente larga sin juntas de expansión.

Si bien la discrepancia entre el modelo y el barco es grande, esto no debería considerarse como justificación para condenar la validez de los estudios realizados con modelos. Cuando hay que abordar matemáticamente el problema estructural del barco, necesitándose desarrollar cálculos basados en demasiadas hipótesis inciertas, el estudio del modelo parece ofrecer ciertas facilidades. Sin embargo, a menos que el modelo pueda satisfacer en todos sentidos la ley de semejanza (es decir, escala adecuada en las áreas transversales, momentos de inercia y rigidez), no hay que esperar que los resultados del modelo den resultados cuantitativos directamente aplicables al prototipo.

Aparte de las diferencias numéricas anteriores en las relaciones de alargamientos de la faldilla superior de la estructura del casco, las pruebas de los modelos indican los campos de tensiones que están confirmados principalmente en las pruebas del barco. Son de importancia las predicciones de las tensiones relativamente altas que tienen lugar en las uniones de los extremos de proa y popa de la superestructura a la cubierta principal, y la existen-

cia de fuerzas verticales relativamente grandes en los ángulos de la superestructura.

El problema de la superestructura puede exponerse como sigue: Desarrollar un análisis teórico racional que prediga el efecto de una superestructura moderadamente larga de una determinada rigidez, sobre el comportamiento de resistencia de la estructura del casco en la flexión. Una solución del problema debería contestar a las siguientes preguntas:

a) ¿En qué grado la superestructura contribuye a la rigidez flexional de la estructura del casco? Esto proporcionaría una medida cuantitativa de la reducción de fatigas al nivel de la cubierta resistente.

b) ¿Cuál es el campo de tensiones en la propia superestructura? Esto determinaría la necesidad de juntas de expansión.

Hovgaard ha indicado los aspectos teóricos del problema. La superestructura puede considerarse como sujeta a dos importantes deformaciones:

1.° Flexión hacia su eje neutro al mismo radio de curvatura aproximadamente que la cubierta a la que está unida.

2.° Flexión producida por la fuerza excéntrica que actúa a lo largo de la línea de unión de la plancha de la brazola. Esta acción se debe a que la superestructura está unida a una cubierta sujeta a alargamientos.

Ensayo de fórmula para proyectos.

Se ha demostrado que la superestructura se comporta de una forma completamente diferente a la prevista por la teoría elemental de la viga. El estado de las tensiones en esta estructura no puede determinarse por esta teoría solamente. Aquí se da una fórmula semiempírica que sería de interés para los proyectistas. Esta expresión se propone como una guía hasta que se idee un análisis matemático más riguroso.

Una superestructura moderadamente larga sin ninguna junta de expansión puede considerarse que tiene una función estructural primaria, es decir, aumentar la rigidez de la estructura principal del casco y reducir con ello la intensidad de la tensión en las faldillas de la viga principal. No obstante, al cumplir esta función, la superestructura origina tensiones en la parte superior de ésta. Es importante que se conozcan estas tensiones con el fin de determinar si se necesitan juntas de expansión.

El área bajo la curva del momento de inercia se considera un parámetro importante. Por lo tanto, supongamos que la influencia de la superestructura, en lo que afecta a las tensiones, en las faldillas de la viga del casco, es proporcional a las áreas bajo las curvas del momento de inercia. Entonces la tensión en la cubierta resistente principal podría expresarse por

$$\sigma = \frac{Mc_1}{I_1} \times \frac{fI_1\,dx}{fI_3\,dx} \qquad [1]$$

en donde:

σ = tensión primaria calculada corregida, en la cubierta resistente.
M = momento de flexión aplicado o de proyecto.
c_1 = brazo de palanca desde el eje neutro de la sección del casco principal solamente, a la cubierta resistente.
I_1 = momento de inercia en la maestra de la estructura del casco solamente.
$fI_1\,dx$ = área bajo la curva de inercia incluyendo estructuras hasta la cubierta resistente solamente (casco principal).
$fI_3\,dx$ = área bajo la curva de inercia incluyendo la sección total del barco (casco principal y superestructural).

Sustituyendo en la ecuación [1] las cantidades calculadas

$$\frac{fI_1\,dx}{fI_3\,dx} = \frac{8{,}51 \times 10^8}{1016 \times 10^8} = 0{,}84$$

y

$$\frac{Mc_1}{I_1} = 7.720 \text{ lb. por pulg.}^2$$

se obtiene el valor de tensiones de $\sigma = 6.500$ libras por pulgada cuadrada. Esto debería compararse bien con la tensión calculada de 5.880 lb. por pulgada cuadrada del borde de la cubierta de paseo o con la tensión media de 5.300 lb. por pulgada cuadrada de dicha cubierta. No obstante el buen acuerdo obtenido para el "President Wilson" entre las mediciones y cálculos, se vió que la ecuación primera llevaría a grandes discrepancias cuando se aplicara a los modelos Alcoa del Grupo 1.°. Esto significa que, si bien la cantidad

$$\frac{fI_1\,dx}{fI_3\,dx}$$

es un parámetro importante, no es el único que interesa. La rigidez de cizalla de la plancha lateral de la superestructura afectada por el tamaño y el número de grandes aberturas podría considerarse igualmente importante. Además, la flexibilidad de los baos de cubierta, y plancha de la cubierta resistente, y posiblemente el número de los mamparos principales debajo de dicha cubierta dentro de la longitud de la superestructura, podrían constituir parámetros adicionales. Puesto que con los conocimientos actuales es prácticamente imposible determinar valores cuantitativos para los conceptos anteriores, se consideró apropiado buscar una expresión sencilla que pudiera predecir las tensiones de la cubierta resistente dentro de los límites prácticos y aceptables para las pruebas realizadas con el barco y los modelos estructurales. La ecuación segunda se expresa

$$\sigma = \frac{Mc_1}{I_1} \times \frac{I_1}{I_3}$$

en donde

σ, M, c_1, I_1 tiene el significado definido anteriormente.
I_3 = momento de inercia del casco principal más la estructura en la maestra.

Se observará que c_1 es el brazo de palanca asociado con el momento de inercia del caso principal solamente, I_1 y no I_3.

En la tabla se resumen las intensidades de tensiones calculadas por las ecuaciones [1] y [2]. El estrecho acuerdo que existe entre la tensión media y el valor previsto por la expresión empírica [2] para todos los casos considerados aconseja la aplicación de esta fórmula para fines de proyecto.

Parece ser que con la ayuda de la ecuación [2] puede calcularse un valor racional para la tensión en la cubierta resistente del casco principal. Sin embargo, la determinación de esta tensión constituye solamente parte de la solución del problema de la superestructura. Con el fin de decidir sobre la necesidad de las juntas de expansión hay que determinar en este punto la intensidad de la tensión de flexión longitudinal. Los datos experimentales son demasiado pobres para constituir una guía para averiguar esta tensión.

Para fines de proyecto podrían aprovecharse los resultados de esta investigación estructural, suponiendo que la tensión en la fibra de la parte superior será 30 por 100 del valor previsto por la teoría de la viga. Sin embargo, el proyectista debería ser prevenido de que esto solamente debe aplicarse a una disposición estructural como la del vapor "President Wilson". Cualquier ligera desviación de esta disposición estructural afectaría la distribución de rigidez de la superestructura y podría alterar considerablemente este valor de la tensión. Es evidente la necesidad que existe de llevar a cabo un trabajo analítico y experimental continuado. El cálculo de la interacción entre la superestructura y el casco principal no puede obtenerse por ningún otro medio.

Tabla de las intensidades de las tensiones en las cubiertas resistentes.

	Grupo 1 Pruebas de modelos Alcoa		Pruebas efectuadas en el barco "President Wilson"
	Casco y superestructura de acero	Casco y superestructura de aluminio	
Tensiones medidas en la cubierta resist.	5.410	8.410	5.300
Sección efectiva total, $\sigma = \frac{Mc_3}{I_3}$, calculada por la teoría elemental de la viga	3.500	7.500	4.660
Calculada de la ecuación [1]	7.800	10.150	5.500
Calculada por medio de la ecuación [2].	6.100	8.900	5.450

Conclusiones.

Los resultados de estas pruebas estructurales garantizan las siguientes conclusiones:

1.ª En una estructura de un barco de pasajeros, como la del "President Wilson", la teoría elemental de la viga no prevé la interacción de la superestructura moderadamente larga con la estructura del casco. Las secciones planas no permanecen planas después de la flexión, y las tensiones de la superestructura no varían en proporción con la distancia desde el eje neutro de la sección.

2.ª Los alargamientos medidos en la fibra extrema superior de la sección del barco son solamente 26 por 100 de los valores previstos por la teoría elemental de la viga. Este bajo alargamiento está influenciado por la forma geométrica de la superestructura de paseo, su longitud, su deficiencia de cizalla, la flexibilidad de la plancha y refuerzos de la cubierta de paseo, y la cantidad de compensaciones en los planos verticales de la superestructura desde el forro.

3.ª La superestructura contribuye en una cantidad moderada de rigidez para la estructura del caso y proporciona una reducción en la tensión primaria, en las faldillas superior e inferior de la viga del casco, en un 25 por 100 de los valores calculados por la teoría de la viga. Puesto que la reducción teórica de tensiones en este barco es aproximadamente 40 por 100, la superestructura muestra tener una eficacia de un 62 por 100 en el cumplimiento de su función primaria estructural.

4.ª El momento de resistencia interior desarrollado por la estructura en la maestra del barco, en comparación con el momento aplicado, se considera dentro del 7 por 100. Aproximadamente cuatro quintos del momento están resistidos por el casco principal y un quinto por la superestructura.

5.ª Las tensiones en la estructura de aluminio son generalmente bajas en todas partes. Por lo tanto, el empleo de aluminio en la superestructura parece estar justificado desde el punto de vista de la resistencia. Estas tensiones bajas se deben a dos factores independientes: al módulo bajo del aluminio, comparado con el acero, y al hecho de que los esfuerzos son mucho más bajos que los previstos por la teoría elemental de la viga, por la razón indicada en la conclusión 2.ª.

6.ª La omisión de las juntas de expansión en este barco parece justificada, debido a que las tensiones longitudinales primarias en la faldilla superior del barco son una pequeña fracción de los valores teóricos. La eliminación parcial de las tensiones longitudinales resulta del hecho de que la plancha lateral de la superestructura está compensada o escalonada varias veces en toda su longitud. Ca-

da compensación actúa como una junta de expansión parcialmente efectiva.

7.ª La tensión en la cubierta resistente de una estructura de un barco con una superestructura moderadamente larga puede predecirse por la expresión empírica

$$\sigma = \frac{Mc_1}{I_1} \times \frac{I_1}{I_3}$$

ecuación [*a*] de esta Memoria. Se ha visto que esta expresión proporciona un acuerdo bastante bueno con las mediciones hechas en los modelos estructurales y en el barco, y se propone como una guía para los proyectistas.

8.ª Hoy día no existe ninguna teoría aceptable que prediga la intensidad de las tensiones en la faldilla superior de la superestructura de un barco de pasajeros. Estas pruebas aconsejan realizar trabajo experimental y análisis adicional.

9.ª Los cortos mamparos longitudinales que sostienen la plancha lateral de la superestructura a los niveles de la cubierta inferior son miembros efectivos para distribuir a la estructura adyacente las cargas que resultan de la flexión del barco.

10.ª Los cambios bruscos en las secciones ocasionan discontinuidades geométricas, acompañadas de concentraciones de tensiones. Los puntos duros, es decir, áreas localizadas de rigidez, ocasionan también máximos de tensión.

11.ª Con el fin de eliminar las altas concentraciones de tensiones en la plancha lateral de la superestructura, los mamparos transversales en las regiones de gran cizalla deberían mantenerse, siempre que fuera posible, en el mismo plano vertical.

MOTORES

MAQUINARIA DIESEL ENGRANADA. — LA SITUACION ACTUAL Y LAS POSIBILIDADES FUTURAS. *(The Motor Ship,* agosto de 1950.)

En la mayoría de los barcos con maquinaria Diesel la hélice está accionada directamente por el motor, y por esta razón se emplean motores de carrera larga. En los últimos veinte años también se ha hecho uso de la acción indirecta con maquinaria engranada, con el fin de ahorrar peso y espacio. En este caso, motores de carrera corta accionan los ejes de la hélice a través de engranajes dentados. Los dos sistemas tienen sus ventajas, que dependen del tamaño y tipo del barco.

En este artículo se examinan los factores principales que hay que considerar, comparando los dos sistemas, pero solamente desde el punto de vista del proyecto del motor y del de la práctica del servicio.

La tendencia natural del desarrollo técnico es siempre hacia la obtención del mayor rendimiento con el menor esfuerzo. Sin embargo, esta tendencia tiene que moderarse por consideraciones de seguridad de funcionamiento, especialmente cuando se trata de maquinaria propulsora para barcos. El motor Diesel constituye un ejemplo característico de este hecho.

Paralelamente a la introducción de la inyección directa en los motores Diesel, se registró un aumento gradual en el número de revoluciones apropiadas para la producción de potencia y esfuerzo propulsivo.

Sin embargo, para fines marinos esta tendencia hacia la construcción de motores de mucha velocidad no fué muy bien recibida, porque el rendimiento de una hélice disminuye rápidamente con el aumento de la velocidad. Por otra parte, en los motores este aumento ofrece las ventajas de ocupar menos espacio y tener un peso más reducido. Por lo tanto, en la acción directa se llega a un acuerdo entre las exigencias de los constructores de barcos y los proyectistas de motores, y generalmente se obtienen soluciones favorables desde el punto de vista económico. Existe, sin embargo, la posibilidad de proyectar la hélice para alto rendimiento, exclusivamente de acuerdo con las necesidades del barco y acoplada, a través de algún sistema de transmisión, a motores proyectados según los intereses de los constructores de maquinaria para funcionar a las mayores velocidades.

Mientras que la acción directa tiene la ventaja de la sencillez y bajo consumo de combustible, la acción indirecta permite un ahorro del espacio de máquinas en longitud y altura, proporcionando la misma potencia. No entra dentro del alcance de este artículo ocuparse de las ventajas que proporciona una cámara de máquinas pequeña, si bien esto permite al proyectista del barco disponer de más espacio de cubierta en los barcos de pasajeros y ferries, o más espacio de carga en los de carga. De todos modos, no deberán pasarse por alto ciertos detalles técnicos.

La acción por medio de engranaje permite la transmisión de mayor potencia a la hélice sin necesidad de aumentar el diámetro del cilindro. De esta forma en los barcos de gran potencia puede obtenerse la gran ventaja del proyecto de una sola hélice, en lo que se refiere a un mayor rendimiento propulsivo y a los costes de construcción algo más bajos.

No es sorprendente, por lo tanto, que el primer paso hacia el empleo de la acción indirecta fuera

dado por los armadores, mientras que los constructores de los motores no han influído en ello.

Las primeras instalaciones de transmisión engranada con motores Sulzer de cruceta fueron suministrados en 1933-34 a Compañías Navieras holandesas. En la tabla que se da a continuación se enumeran algunos de los barcos que han sido equipados desde entonces con motores Diesel incluyendo la transmisión engranada. Todos ellos tienen dos motores y una sola hélice, con la excepción del "Willem Ruys", que tiene dos plantas de cuatro motores que accionan dos hélices.

Motonave	Armadores	H. P. total	R. p. m. motor/hélice	En servicio desde
"Manoeran"	Stoomv Mij. Nederland	6.700	215/86	1933
"Madoera"	Stoomv Mij. Nederland	6.700	215/86	1933
"Mapia"	Stoomv Mij. Nederland	6.700	215/86	1934
"Boschfontein"	United Netherlands Navigation Co....	8.400	200/98	1934
"Siantar"	N. V. Kaninkl Rotterdanmsche Lloyd	7.200	215/96	1934
"Willem Ruys"	N. V. Kaninkl Rotterdanmsche Lloyd	32.800	215/120	1948
"Carbet"	Cie. Générale Transatlantique	7.000	215/115	1949
"Carimare"	Cie. Générale Transatlantique	7.000	215/115	—
"Varaibe"	Cie. Générale Transatlantique	7.000	215/115	1949
"Valparaíso"	Cie. Générale Transatlantique	8.240	235/136	—
"Equateur"	Cie. Générale Transatlantique	8.240	235/136	—
"Cornwall"	New Zealand Shipping Co. Ltd.	8.000	255/100	—
"Surrey"	New Zealand Shipping Co. Ltd.	9.000	255/100	—

En total se han instalado 45 plantas propulsoras engranadas con motores Sulzer con una potencia desde 1.150 a 32.800 B. H. P. y se están construyendo más. Las transmisiones engranadas en unión de los motores Diesel no presentan ya ninguna dificultad, puesto que las vibraciones torsionales peligrosas pueden ser eliminadas de la instalación.

La cuestión de si la acción indirecta es una ventaja y en qué circunstancias puede serlo, es otro problema que requiere explicación. En general, es ventajoso solamente cuando las velocidades del motor son relativamente altas: 2 1/2 - 3 veces más que la de la hélice.

En cuanto se emplean grandes velocidades, el desgaste del motor aumenta y el consumo de combustible y lubricantes es mucho mayor, y, lo que es más importante todavía, cuanto mayor es la velocidad y menor el diámetro, más sensibles son los motores a los combustibles pesados.

Así como teóricamente es cosa ya sabida que para que el motor Diesel dé buenos resultados no debe ser ni pequeño ni demasiado rápido, en la práctica esto se va haciendo cada día más evidente. Basta con fijarse en el caso de los motores pequeños de inyección; las tuberías ofrecen gran resistencia cuando el combustible no se ha calentado suficientemente, o también en lo difícil que es mantener un chorro de combustible lo bastante corto para que cuando esté sin quemar no alcance las paredes de los cilindros. Los motores con diámetros grandes no son muy sensibles a las cualidades de ignición del combustible, y, por lo tanto, los aceites pesados tienen poco efecto sobre su funcionamiento.

Otra cuestión de gran importancia es la contaminación del aceite lubricante en el tanque de sedimentación por los residuos de la combustión del combustible que baja de los cilindros. En los motores de émbolo de tronco, que de no ser por esto serían preferidos para el funcionamiento a gran velocidad, esta dificultad es difícil de eliminar, especialmente cuando se emplea aceite pesado. Por esta razón este tipo de motor requiere recorridos más frecuentes.

En lo que a esto se refiere, el tipo de cruceta es superior, puesto que este defecto puede ser eliminado, bien disponiendo aros de pistón rascadores en una abertura en la parte inferior de la camisa del cilindro, como en los motores Sulzer, o bien con una caja de prensaestopas en torno al vástago de pistón. Esta última solución exige un aumento en la altura del motor.

El motor de cruceta es más pesado que el tipo de tronco de pistón correspondiente. Pero la Compañía naviera que desea hacer funcionar los motores con aceite pesado, está desde luego dispuesta a aceptar esto, así como también un coste inicial algo mayor, con miras a una mayor seguridad.

En resumen, con el empleo de la acción indirecta engranada pueden obtenerse excelentes soluciones para la instalación de motores múltiples, siempre que el diámetro de los cilindros sea de un tamaño no mayor que lo que requiere el número conveniente de cilindros y puedan evitarse las grandes velocidades. La economía y la seguridad en el funcionamiento seguirán siendo, en el presente y en el futuro, los factores principales de la propulsión marina.

Información General

LOS PRINCIPALES ACONTECIMIENTOS DE LA CONSTRUCCION NAVAL EN EL AÑO 1950

Durante el año 1950 se ha notado en el Extranjero una unánime tendencia a la construcción de buques de pasaje. Durante los pasados años mucha gente creía que la competencia de las líneas aéreas haría decrecer el número de pasajeros de las vías marítimas, por lo menos los de primera clase. Nunca hemos comulgado nosotros con semejantes ideas y los hechos nos han dado la razón. Al aumentar el número de viajeros de las líneas aéreas aumenta también el de las líneas marítimas, conforme pasó en los transportes terrestres al iniciarse las líneas de autobuses y automóviles privados sobre las carreteras.

En mayor o menor escala todas las naciones han construído trasatlánticos o por lo menos barcos mixtos con mucho pasaje, a todo confort.

Después del "Andes" ha salido a navegar el "Caronia", trasatlántico verdaderamente lujoso, y se habla en Inglaterra y en América del Norte de la construcción de buques de más de 35.000 toneladas, unidades que todos, e incluso nosotros, creíamos ya para siempre abandonadas al faltarles el ambiente que pudiéramos llamar deportivo de los tiempos del "Normandie" y del "Queen Mary".

Pero la verdadera novedad ha sido los buques para pasaje construídos para Argentina en diferentes astilleros europeos. Los italianos de la serie de los "Ríos" presentan las características de una alta velocidad y de un lujo para los pasajeros, a nuestro juicio tal vez excesivo, que ha exigido la limitación del número de éstos. Otro tipo de buques interesante para la Argentina son los holandeses destinados al transporte de emigrantes, que pueden transportar del orden de 800 pasajeros todo lo más en camarotes de seis.

Es digno de observarse cómo en algunas ocasiones se sacrifica la comodidad al número. Así hemos visto el empleo profuso de camas y literas orientadas en el sentido de babor a estribor en vez de proa a popa, que permite la disposición de un mayor número de pasajeros, pero dígase lo que se quiera son mucho más incómodas con tiempos malos.

Continúa la racha de la construcción de petroleros gigantes. Ya las 28.000 toneladas se han quedado anticuadas. Naturalmente, en el caso de transportes, por ejemplo de crudos desde un pipe line a una refinería en donde haya capacidad receptora suficiente. Las velocidades se han mantenido con raras excepciones en los 15 nudos.

En España, en cambio, el año que acaba de morir ha sido poco pródigo en la entrega de buques. No se ha terminado ningún buque de pasaje de importancia. Unicamente petroleros y barcos fruteros de porte pequeño. En otro apartado de esta misma Revista podrá el lector encontrar al detalle los datos estadísticos que les interesen referentes a las efemérides de índole de construcción naval ocurridas en el año 1950.

Esperamos que las dificultades que han tenido que soportar nuestros astilleros durante este año desaparezcan o se aminoren durante el año 1951 y al terminar el mismo podamos ofrecer a nuestros lectores un lucido balance de buques entregados.

EXTRANJERO

LA CONSTRUCCION DE UNA NUEVA FLOTA DE RESERVA EN LOS ESTADOS UNIDOS

La Federal Maritime Board, de los Estados Unidos, considera la construcción en serie de una nueva flota de barcos mercantes. Los barcos serían de un tipo completamente nuevo y lo suficientemente rápidos para navegar en tiempo de guerra sin la protección de un convoy.

La flota de reserva actual está constituída principalmente por barcos de carga tipo "Liberty", que son inadecuados para las necesidades de defensa, debido a su lentitud y vulnerabilidad en los mares peligrosos. La reserva de los cargueros "Victory", barcos mucho más rápidos, ha disminuído considerablemente, desde que estalló la guerra de Corea.

MEJORES PERSPECTIVAS PARA LA CONSTRUCCION DE BARCOS MERCANTES EN INGLATERRA

Una agradable característica ha sido el reciente aumento de los pedidos para buques de línea y barcos "tramps" para carga seca, ya que esta clase de construcción proporciona empleo a los astilleros medianos. Hasta ahora había habido pocos contratos de esta clase; pero el hecho de que se haya comenzado hace confiar en el porvenir y demuestra que es inútil aplazar los encargos esperando que bajen los precios.

SITUACION PRECARIA DE LOS ASTILLEROS GENOVESES

El grado de actividad de los astilleros genoveses, que en los primeros ocho meses del año pasado ascendió a 98.734 jornadas de trabajo, ha descendido en igual período del presente año a sólo 54.000 jornadas. De esta falta de ocupación se hace responsable, por un lado, a las consecuencias de la desvalorización de la libra y los precios más bajos de materiales y materias primas en los puertos competidores extranjeros, y, por otra parte, al nivel excesivamente alto de los salarios en los astilleros italianos dedicados a la reparación de barcos, que por término medio es superior en un 40 por 100 al de otros puertos europeos.

PERDIDAS Y DESGUACES DE BARCOS DURANTE EL CUARTO TRIMESTRE DE 1949

El "Lloyd's Register of Shipping" acaba de publicar la estadística de pérdidas y desguaces de barcos durante el último trimestre de 1949. Los barcos de todas nacionalidades, cuya pérdida se debe a desgracias de mar, han sido 63, con 56.220 toneladas de R. B. Los siniestros se dividen en la forma siguiente, según las circunstancias en que se han producido:

Zozobrados, 16; perdidos, 1; incendiados, 9; abordados, 7; naufragados, 21; razones desconocidas, 8.

Los barcos desguazados por vejez o por otras causas independientes de las desgracias de mar han sido 41, con 106.745 toneladas de R. B.

Por lo tanto, la reducción de tonelaje de R. B. sufrida por la flota del mundo en el curso del período considerado es de 162.965 toneladas, correspondientes a 104 barcos.

LA MARINA MERCANTE JAPONESA

Se prevé que dentro de poco barcos japoneses por más de 500.000 toneladas serán puestos en servicio sobre las rutas de comercio de todo el mundo. En noviembre se reanudarán ciertos servicios regulares.

UN SUBMARINO ATOMICO COSTARA UNOS 40 MILLONES DE DOLARES

Ingenieros especializados en investigaciones atómicas han indicado que el desarrollo de los submarinos movidos con fuerza atómica está progresando, y que el primer modelo puede costar alrededor de 40 millones de dólares.

AUMENTO EN LA MARINA MERCANTE JAPONESA

El Japón ha iniciado un programa de construcción y modernización de su Marina Mercante de altura, con la finalidad de aumentar su tonelaje a 1.043.896. Para fines de marzo de 1951 espera disponer de 106 buques de carga y 12 petroleros de características internacionales, contra 16 y cuatro que poseía el 31 de julio del corriente año.

LA CONSTRUCCION EN ALEMANIA

Los tres Ministros de Negocios Extranjeros reunidos en Nueva York han dado instrucciones a la Alta Comisaría aliada en Alemania para que deje sin efecto, en lo sucesivo, las restricciones sobre

tamaño, velocidad y número de barcos mercantes construídos para la exportación en Alemania occidental, y para que permita que se produzca acero sin sujeción a las actuales limitaciones, siempre que ello contribuya al esfuerzo de defensa del Occidente.

Hasta ahora, Alemania tenía limitada su construcción naval, y una cifra máxima de producción de acero, fijada en 11.100.000 toneladas.

NACIONAL

EL DIQUE SECO "NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO", DE CADIZ

El día 8 de julio de 1946 se hizo entrega, por el Ministerio de Obras Públicas, del dique seco "Nuestra Señora del Rosario", de Cádiz, al Instituto Nacional de Industria, con el fin de que éste llevase a cabo, con la rapidez posible, la habilitación del dique, efectuando las obras e instalaciones necesarias para que pudiese entrar en servicio lo antes posible. El día 23 del mismo mes el Instituto Nacional de Industria acordó designar una Comisión Gestora para que, por su delegación, realizara los estudios y trabajos necesarios, terminara las obras iniciadas y efectuara las instalaciones precisas para la racional explotación del dique referido, que en aquella época no disponía de más instalaciones que las de la casa de bombas de achique y el barco-puerta. El cuenco estaba construído, pero únicamente en su estructura resistente, sin revestimientos, banquetas, escaleras ni ningún otro elemento, y con una estanqueidad muy deficiente, tanto en el vaso como en el barco-puerta, por lo que ha sido preciso efectuar largos trabajos de impermeabilización en el cuenco y de reparación en el barco-puerta.

Fué necesario completar las instalaciones y efectuar las obras necesarias. Sucesivamente se desarrollaron los proyectos parciales, y una vez en ejecución las obras, se prosiguieron hasta quedar terminado el dique, el mayor de España, obra maestra de la ingeniería española, llevada a cabo venciendo grandes dificultades y con el máximo esfuerzo hasta ver lograda la misión encomendada.

En este dique no sólo puede entrar cualquier buque de la Marina de guerra o mercante española, sino que podrán también vararse en él algunos de los mayores del mundo, entre los que podemos citar, para dar idea de la capacidad del dique, los siguientes trasatlánticos con el tonelaje de registro bruto que se expresa: "Niew Amsterdam", 36.667; "Caronia", 34.183; "Orcades", 31.100; "América", 26.314; "Chusan", 24.000; "Conte Grande", 23.861; y petroleros con un tonelaje de peso muerto como el "Bukpetrol", de 30.000; "Jahra", de 28.000, y "Esso Rurich", de 26.555.

Las dimensiones del dique son:

Eslora útil, 234,70 m.

Manga, 36,30 m.

Calado sobre picaderos en marea media, 8,60 m.

El dique tiene dos ranuras para dos barcos-puertas, dividiéndose el vaso en dos partes, de modo que puedan utilizarse éstas independientemente y según el tamaño del buque, con un mejor rendimiento en la explotación.

La banda de estribor está servida por una grúa de pórtico con una izada de 20 toneladas y brazo de 28 m., y otra grúa de vapor sobre vía normal, de una tonelada a 12 m. y cinco toneladas a 4,50 m.; y en la banda de babor una grúa de torre, "Cantilever", de 20 toneladas con brazo de 26 m., y otra grúa de vapor; en total, por consiguiente, se dispondrá de dos grúas grandes y de otras dos ordinarias sobre vagón. A cada costado del dique hay una galería de servicio para alojar conducciones eléctricas, de agua, aire, etc. Cada 15 m. se han dispuesto derivaciones que conducen a la altura de las pasarelas para el paso de tuberías y cables hasta el paramento del dique.

Se cuenta con tres cabrestantes eléctricos de 20 toneladas de fuerza, con velocidad de siete metros por minuto, dos en el centro del dique y uno a proa. Asimismo se han instalado norais cada 20 m. a ambos costados del dique, que hacen un total de 24.

Entre las instalaciones principales se pueden mencionar las siguientes: La Casa de Bombas, donde van alojados cuatro grupos electrobombas de 250 HP., con capacidad para 4.300 m^3/h.; la Central Eléctrica, para cuatro grupos electrógenos, cada uno con un motor de 595 HP., acoplado a un generador trifásico de 500 Kw., a 220 V.

A una banda del vaso del dique se encuentra: la Central Eléctrica; el pañol, de servicios del contramaestre; cocinas, en cuyo edificio se han establecido con independencia cocinas para la tripulación, para oficiales y para pasajeros de los buques varados en el dique; aseos, en los que se han instalado retretes, lavabos y duchas con departamentos distintos para los tripulantes, oficiales y pasajeros, y talleres del dique.

Después de un detenido estudio se ha hecho un anteproyecto para una posible ampliación y reforma del dique, dotándolo de elementos adecuados y necesarios para acometer la construcción de barcos y llevar a cabo obras de gran reparación de buques fuera del vaso del mismo, dejando libre éste para que continúe utilizándose en sus pequeñas funcio-

nes de limpieza de fondos y reparaciones de corta duración.

El anteproyecto citado consiste, en síntesis, en inundar el vaso por una ataguía y un nuevo barco-puerta, para disponer en ese recinto de una grada inundable, con el objeto de poder construir buques sobre ella o utilizarla para reparaciones largas y en seco, dejando libre el vaso del dique.

En todo caso, en esta segunda fase del proyecto de habilitación general del dique, se construirán los almacenes, talleres e instalaciones precisas para efectuar toda clase de reparaciones, en seco y a flote, la mayor parte de las cuales están proyectadas sobre el muelle de armamento, que ya ha empezado a construirse.

El dique "Nuestra Señora del Rosario" es importante, no sólo como obra de ingeniería, sino también como aportación valiosa a los recursos nacionales en lo que se refiere a su Marina mercante, auxilio de la guerra y posible utilización para unidades de pabellones extranjeros, que puedan ponerse en seco para su limpieza o reparación cuando les fuere conveniente o necesario en circunstancias determinadas. La capacidad del dique, así como sus modernos equipos y elementos de que dispone, se suman a su emplazamiento en el puerto de Cádiz, que, aparte de sus condiciones estratégicas, es lugar por cuyas aguas pasan las más importantes líneas internacionales de altura a través del Atlántico, como las que salen o entran procedentes de este Océano al Mediterráneo.

En este dique, antes de su inauguración oficial, ya se habían ejecutado algunos trabajos, como el de la varada y reparación del dique flotante de Echevarrieta en diciembre de 1948 y la fabricación de cajones de hormigón armado para el muelle de la zona del puerto franco de Cádiz.

La inauguración oficial tuvo lugar el día 31 de octubre por S. E. el Jefe del Estado, acompañado de los Ministros de Industria y Comercio, Marina, Obras Públicas y Gobernación, de todas las autoridades civiles y militares del departamento marítimo de Cádiz y en presencia del Vicepresidente del Instituto Nacional de Industria, Director Gerente del mismo, Vicepresidente y Director Gerente de la Empresa Nacional Elcano de la Marina Mercante y otras personalidades.

El dique fué inaugurado con la varada del crucero de la Marina de guerra española "Almirante Cervera", que a las cinco de la tarde del día anterior embocó el canal de entrada del dique, y abandonando los remolcadores entró en el vaso del mismo por sus máquinas. La arrancada del crucero fué absorbida, como estaba previsto, por el flujo del agua saliente del dique y por unas cuantas paladas atrás de las hélices exteriores, quedando el crucero casi en su posición de varada. El buque fué enmendado por estachas. Se caló el barco-puerta y se procedió al achique del dique sobre las cinco de la tarde, quedando el barco en seco pocas horas después. El crucero fué sujeto con 20 escoras por banda, maniobra que se llevó a cabo sin ninguna dificultad, a pesar de la desproporción entre la manga del buque, de 17 metros, y la del dique, de 34 metros.

El buque ha sufrido la carena corriente reglamentaria de la Marina de guerra, y en la actualidad ya salió a la mar. Después ha entrado el vapor "Castillo Monforte" para verificar una importante reparación.

La forma de la sección del dique permite el empleo de toda la manga, aun en el caso de que se varen buques con costado vertical y poca astilla muerta, cosa que no suele suceder en los diques antiguos. Para la utilización del dique en caso de buques de pequeña eslora o cuando se prevé una estancia prolongada en dique, se ha previsto una ranura intermedia con su casa de bombas correspondiente.

Su Excelencia recorrió las distintas dependencias y examinó las instalaciones y equipos, escuchando las amplias explicaciones sobre el funcionamiento y distribución que le fueron dadas por el Excelentísimo Sr. Ministro de Industria y Comercio, D. Juan-Antonio Suanzes, y por el Director Gerente de la Empresa Nacional Elcano, D. Jesús Alfaro Fournier. Examinó detenidamente los planos y un gráfico comparativo de los mayores diques que existen en España, que demuestran que el que se acaba de inaugurar es el mayor de todos. El insigne Ingeniero Sr. Torroja, autor del proyecto, explicó a Su Excelencia el Jefe del Estado y acompañamiento las características de la construcción de la ataguía, cuyo proyecto de construcción está en estudio, para poder convertir el dique en vaso de lanzamiento de una grada seca paralela al mismo. La idea del proyecto fué elogiada por los ilustres visitantes.

Inmediatamente se empezará a construir el taller del dique, que en su día será solamente de Herreros de Ribera, adicionándole una nueva nave paralela y otra perpendicular, que se usará como taller de soldadura. Pero mientras no se acaba el gran muelle de armamento, este taller se habilitará como taller mixto para servir las exigencias del dique.

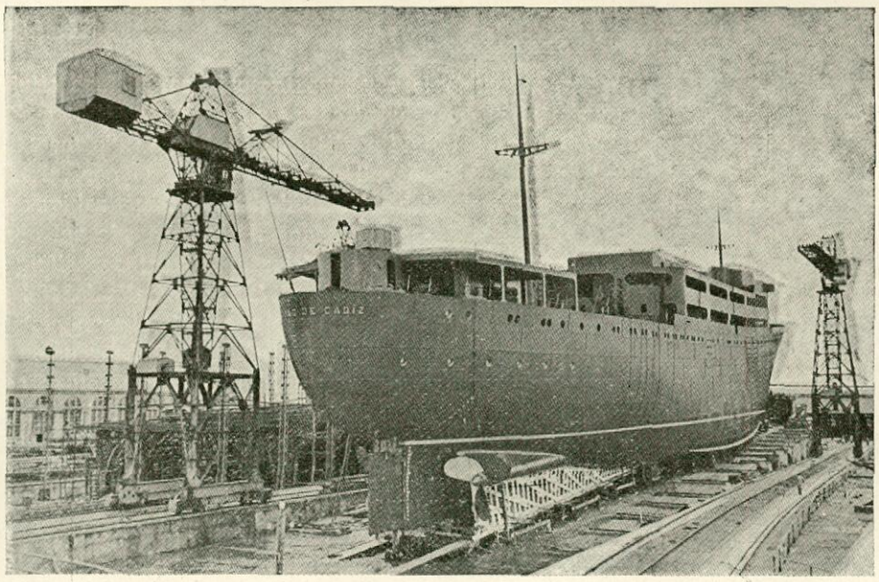
En la fachada de la Central Eléctrica se han colocado dos mosaicos: uno que representa a Nuestra Señora del Rosario, patrona de Cádiz, con una inscripción que dice: "Dique seco de 30.000 toneladas Nuestra Señora del Rosario. Dimensiones principales: Eslora útil, 234,72 m.; manga máxima, 36,30 metros, y calado sobre picaderos a media marea,

8,06 m." El otro mosaico, colocado al lado izquierdo, dice: "Este dique fué inaugurado por S. E. el Jefe del Estado, D. Francisco Franco Bahamonde, el día 31 de octubre de 1950. El dique ha sido habilitado y puesto en servicio por el Instituto Nacional de Industria, siendo Presidente el Excelentísimo señor D. Juan-Antonio Suanzes."

BOTADURA DEL BUQUE A MOTOR "CIUDAD DE CADIZ"

El día 7 de diciembre ppdo. tuvo lugar la botadura del buque a motor "Ciudad de Cádiz", que construye la Unión Naval de Levante en sus astilleros de Valencia para la Compañía Transmediterránea. La botadura estaba fijada para el día 5, pero no pudo llevarse a efecto por causa del temporal que ese día y el siguiente azotó nuestra Península. Mejorado el tiempo la botadura tuvo lugar con toda perfección.

El nuevo buque, de igual tipo y características que el "Conde de Arjelejos" y el "Explorador Iradier", pero sustituyendo el clima artificial por una activa ventilación, construídos también en Valencia, es mixto de carga y pasaje. Puede llevar doscientos pasajeros en camarotes dotados con toda clase de comodidades. Desplaza 9.200 toneladas en carga y 6.600 de arqueo bruto. Mide 121 m. de eslora y 17,7 de manga máxima. Los motores tienen 7.000 caballos de fuerza y pueden imprimir a la motonave una velocidad de 17,5 millas con media carga. El nuevo "Ciudad de Cádiz" es el tercero que lleva este nombre. El anterior fué hundido durante la Cruzada de Liberación.



PRUEBAS Y ENTREGA DEL PETROLERO "PERMEX XIX"

En el pasado mes de diciembre tuvieron lugar las pruebas de mar y la entrega del petrolero de 10.900 toneladas de peso muerto, "Permex XIX", construído por la Unión Naval de Levante en sus astilleros de Valencia.

Este buque fué contratado inicialmente por la Compañía Española de Petróleos, quien dió al buque el nombre de "Arapiles". Con posterioridad el contrato de construcción fué vendido por la C.E.P. S.A. a la Empresa Nacional Elcano, quien hizo en su proyecto algunas modificaciones de cierta importancia y bautizó al buque con el nombre de "Aruba".

El buque, poco antes de su botadura, fué vendido por la Empresa Nacional Elcano, con reserva de dominio a la C.A.M.P.S.A., pero el verano pasado esta venta fué anulada y el buque fué vendido por Elcano a la Compañía Mejicana "Petróleos Mejicanos, S. A.", quien dará al buque el nombre de "Presidente Miguel Alamán" cuando el barco tome bandera mejicana. Mientras tanto, desde la entrega en Valencia hasta su abanderamiento, que tendrá lugar en la Habana, el buque se llama "Permex XIX".

Este barco es, en líneas generales, gemelo de todos los demás buques tipo "Calvo Sotelo", pero la Empresa Nacional Elcano ha reformado la superestructura y la forma de la chimenea para dar al buque líneas más modernas y también ha simplificado la tubería de carga.

Durante las pruebas, que fueron un verdadero éxito, el buque desarrolló una velocidad media máxima de 14,4 nudos, cumpliendo además los requisitos del contrato.

Las características principales del buque son las siguientes:

Eslora entre perpendiculares, 140,30 m.
Manga fuera de miembros, 18,91 m.
Puntal de construcción, 10,44 m.
Calado en carga, 8,28 m.
Desplazamiento correspondiente, 16.235 tons.
Peso muerto, 10.925 tons.
Capacidad total de tanques (0,72 de densidad), 10.400 toneladas.
Arqueo bruto aproximado, 8.458 T. R. B.
Potencia propulsora, 4.700 I. H. P.
Velocidad en servicio, 12,75 nudos.

El buque fué entregado por la Unión Naval de Levante a la Empresa Nacional Elcano y por ésta a Petróleos Mejicanos, S. A., y se hizo a la mar con rumbo a la Habana, donde a su llegada tuvo lugar la entrega a la Compañía mejicana.

BOTADURA DE LA MOTONAVE "LOYOLA"

Ha sido completamente reconstruída por la Empresa Nacional Bazán, y botada en Cartagena, la motonave "Loyola", ex "Malarén". El casco es completamente soldado y sus características son:

Eslora, 128,9 m.
Manga, 17,58 m.
Puntal, 10,74 m.
Desplazamiento, 10.075 tons.
Velocidad, 16 nudos.