INGENIERIA NAVAL

AÑO LX - NUMERO 679
ENERO 1992

REVISTA EDITADA POR LA ASOCIACION DE INGENIEROS NAVALES DE ESPAÑA

FUNDADOR:

† **Aureo Fernández Avila,** Ingeniero Naval.

DIRECTOR:

Juan Antonio Alcaraz Infante, Dr. Ingeniero Naval.

DIRECCION Y ADMINISTRACION

Domicilio: Castelló, 66.
28001 Madrid.

Teléfonos { 575 10 24
577 16 78

Fax: 577 16 79

SUSCRIPCION ANUAL

España (incluido IVA)	**4.650**	**pesetas**
Ceuta, Melilla, Canarias y Portugal	**4.387**	"
Hispanoamérica	**6.700**	"
Resto del mundo	**7.800**	"
Precio del ejemplar (incluido IVA)	**660**	"

NOTAS

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

PUBLICACION MENSUAL

ISSN: 0020-1073

Depósito Legal: M. 51-1958

MARIARSA, Impresores - Tomás Bretón, 51 - 28045 Madrid

INDICE DE MATERIAS

Págs.

Aclaración 2

Editorial

Lo que queremos... 3

Artículos

El nuevo convenio de compartimentación y estabilidad después de averías de buques de carga seca, por **Ricardo Alvariño** 4

Normas europeas sobre calidad en soldadura: Sistemas de calidad. Niveles de calidad para imperfecciones, por **Miguel A. Méndez** 18

Proyecto Hálios: Desarrollo de Programas I+D con cooperación internacional, por **Francisco Angulo Barquín** 26

Pesca y acuicultura: Estudio comparado tecnológico y económico, por **Carmen Bautista** 35

Historia

La Junta General de la Asociación de Ingenieros Navales de 1932. Unas notas para la historia, por **Alvaro G. de Aledo Rittwagen** 40

Las empresas informan

Tex System, S. A. 45

Noticias

BARCOS
Portacontenedores de escotilla abierta 46

ASTILLEROS
La construcción naval mundial en el tercer trimestre de 1991 46
La contratación en Japón 47

TRAFICO MARITIMO
La flota mercante española 47
La flota mundial según el Lloyd's Register 47

Portada

Tex System, S. A.

Aclaración

Con motivo de unas declaraciones efectuadas por D. Miguel Pardo, como Presidente del Instituto Marítimo Español, publicadas en el diario económico "Cinco Días" del pasado 10 de junio, varios compañeros que desarrollan sus tareas en la Inspección General de Buques se han dirigido a nuestro Colegio, exigiendo una rectificación pública por sentirse aludidos desfavorablemente en las citadas declaraciones.

Incluimos a continuación la carta que, con este motivo, ha dirigido D. Miguel Pardo al Decano del COIN, que entendemos aclara el sentido de sus declaraciones y esperamos haya satisfecho a nuestros compañeros de la Inspección, que con tanto entusiasmo y dedicación desarrollan su trabajo a pesar de la precariedad de medios que frecuentemente padecen.

Querido amigo:

Con relación a mis declaraciones publicadas en el Diario "Cinco Días", sobre el Registro Canario, y a la vista de la interpretación que sobre algunos aspectos de la misma ha suscitado entre algunos compañeros de la Inspección General de Buques, quiero hacer algunas puntualizaciones.

1. La entrevista recoge con mayor o menor acierto el texto del estudio realizado por el INSTITUTO MARITIMO ESPAÑOL, sobre la creación de un segundo registro en Canarias, solicitado por el Gobierno Autónomo Canario. A ese texto, por tanto, habré de referirme, así como a los artículos aparecidos en la Revista Ingeniería Naval de los meses de marzo y abril de 1991, firmados por mí sobre este tema.

2. Las conclusiones de dicho estudio reflejan la opinión de los agentes que intervienen en la Marina Mercante, tras entrevistas mantenidas con cada uno de ellos y buscando un punto de encuentro entre posiciones muchas veces opuestas.

3. En caso concreto de la Inspección de Buques, el estudio lo menciona en un párrafo que lo transcribo a continuación y que ha aparecido también en la Revista Ingeniería Naval de abril.

   "Se pretende que este registro no esté posicionado como un registro substandard sino que en los aspectos de seguridad y condiciones laborables, cumpla con todos los convenios internacionales de la O.M.I. y de la O.I.T.

   Además un sistema de inspecciones ágil, profesional y flexible deberá garantizar los estándares que se propongan como objetivo".

4. En este contexto podrás observar que la referencia a la Inspección se hace para evitar la consideración de substándar del registro, para el cual hay que diseñar un sistema de inspecciones sin hacer ninguna referencia a la inspección actual.

5. Como verás por el contenido de lo anterior, nada más lejos de mi intención ha sido el menospreciar el trabajo de nuestros compañeros de la Inspección de Buques, sino todo lo contrario, ya que entiendo están realizando una gran labor, a pesar de que el sentir de los armadores entrevistados es a veces crítico con el sistema de la inspección de Buques, pero no con los inspectores en sí.

Por ello te ruego tramitas mis disculpas por el malentendido que se ha podido producir sobre el sistema de Inspección del cual soy un claro convencido que hay que potenciar, dotando con los medios adecuados al grupo de compañeros que con su actuación están dando buena muestra de su profesionalidad.

Firmado:

Miguel Pardo Bustillo
Presidente del Instituto Marítimo Español

Lo que queremos...

Muchos de vosotros conocéis y nos habéis hecho llegar, a través de diversas reuniones a lo largo de la geografía de nuestras costas, el deseo de mejorar sensiblemente el enfoque de nuestra Revista.

Tratando de recoger vuestras ideas sobre el tema se ha realizado una encuesta entre los asociados para conocer y adoptar las mismas en la futura línea editorial de Ingeniería Naval. Hemos trabajado intensamente sobre el resultado de la encuesta y creemos habernos imbuido de un espíritu nuevo; el que recoge vuestros sentires y opiniones.

Os trasladamos lo que vamos a perseguir con ahínco y tesón.

Queremos satisfacer las exigencias que los Ingenieros Navales desean encontrar en su revista profesional.

Queremos que llegue a todos los lectores profesionales, tanto en España como en los países de habla española.

Queremos estar al servicio de nuestros lectores.

Queremos hacer más atractivo y fácil de leer su contenido.

Queremos dar noticia de las diferentes promociones, de las distintas zonas y de los acontecimientos más importantes ocurridos en ellas.

Queremos comunicar las metas alcanzadas por nuestros compañeros, los que se van y los que se quedan, los que se jubilan y los que ascienden, de nuestros compañeros y sus empresas, de los profesionales, los empresarios y los asalariados, de todos; en los campos de la construcción naval, del tráfico marítimo, y en cualquier otra actividad no ligada a las propias de nuestra profesión, en donde desarrollan brillantemente sus cometidos los ingenieros navales.

Queremos presentar unos editoriales que mantengan en plena actualidad el sentir de nuestro colectivo, expresado a través de los órganos de gobierno de nuestras instituciones.

Queremos hacer llegar a todos los compañeros las actividades y trabajos que se desarrollan en la Asociación, el Colegio, AGEPIN, FEIN, SOPIN, ..., grupos de trabajo, sesiones técnicas, seminarios, mesas redondas... y, por supuesto, de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales, origen de nuestra profesión, así como de todas las otras Escuelas y Facultades de las que hayan salido y puedan salir compañeros y colaboradores en nuestras tareas.

Queremos introducir una sección de cartas al director.

Queremos dar noticia de las mejoras, avances tecnológicos, nuevas tendencias en la producción, nuevos materiales, empleados en nuestras factorías, en las navieras, mejoras en los servicios, etc.

Queremos dar noticia de todos los buques importantes destacables por su innovación o tecnología que se produzcan, tanto en España como en el extranjero.

Queremos que este año 1992 se note en nuestra revista: Olimpiada en Barcelona (competiciones de remo y vela...), Expo en Sevilla (Comisión V Centenario, Desafío Copa América...), Madrid Capital de la Cultura (exposiciones, conciertos...).

Queremos intervenir en la polémica sobre la ética en nuestra sociedad, la ética de nuestros profesionales, y explicar los motivos y razones que nos asisten cuando informaciones interesadas traten de deformar, magnificar u ocultar determinadas situaciones que puedan aclarar actuaciones correctas.

Queremos aumentar sensiblemente el número de páginas en relación con estos contenidos mencionados.

Queremos que nuestra Revista llegue a más lectores aumentando significativamente su tirada.

Queremos mejorar el papel y la presentación. En este campo han avanzado enormemente las ideas sobre creatividad, diseño, maquetación y realización y estamos dispuestos a utilizar todos los medios para lograrlo.

Queremos, con ese aumento de su área de influencia, aumentar la publicidad, aumentar las tarifas, y alcanzar un equilibrio económico de la publicación.

Queremos todo eso, nada más ni nada menos. Y todo ello queremos lograrlo con la colaboración de todos los compañeros: vocales de zona, presidentes de los grupos de trabajo, enlaces y colaboradores dentro de cada una de las promociones, en cada una de las empresas... En fin, pediremos la colaboración de todos los lectores y amigos que estén dispuestos a lograr la revista que todos deseamos.

EL NUEVO CONVENIO DE COMPARTIMENTACION Y ESTABILIDAD DESPUES DE AVERIAS DE BUQUES DE CARGA SECA

Por Ricardo Alvariño (*)
Dr. Ing. Naval

SIPNOSIS

La próxima puesta en vigor del nuevo Convenio de compartimentación y estabilidad después de averías de buques de carga seca, que afectará a los planeamientos de nuevos buques y a series de los mismos, actualmente en construcción, han motivado este trabajo, en el que se analizan los precedentes históricos y las bases técnicas del Convenio, así como la problemática de los buques ro-ro.

En un Apéndice se detalla el proceso de los cálculos a realizar de manera que sea sencilla su informatización.

SYPNOSIS

The now near entering in force of the new Convention of sea-worthiness and stability after damage of dry cargo ships, which will affect the planning of all newbuildings or flights of ships presently under construction has been the reason for this work, in which an historical background, the Convention's technical fundamentals and the Ro-Ro ship's problematics are analyzed.

An Appendix details the process of calculations to be developed, in order to simplify the computerization effort.

INDICE

0. SIPNOSIS.
1. INTRODUCCION.
2. ANTECEDENTES HISTORICOS.
3. ENUNCIACION DE PRINCIPIOS.
4. DEFINICIONES Y COMENTARIOS.
5. LA SEGURIDAD DE LOS BUQUES RO-RO.
6. CONCLUSIONES.
7. AGRADECIMIENTO.
8. REFERENCIAS.
9. SIMBOLOS UTILIZADOS.

APENDICE: Proceso de cálculo de los Indices de Subdivisión siguiendo la circular n.º 1.338 del 20/4/1989 de IMO.

"Un mercante noruego tipo ro-ro con 4.500 coches se hunde frente a Ceuta al chocar con otro de pabellón liberiano. Se da por desaparecido al primer oficial. Las autoridades de Marina intentan determinar si las 760 toneladas de fuel-oil y las 150 de diesel que llevaba a bordo se han extendido por la mar o todavía permanecen en su interior".

5 de agosto de 1991 (de los periódicos).

* E. N. Bazán. El Ferrol.

1. INTRODUCCION

El riesgo de mayor incidencia para los buques de navegación oceánica es la inundación del casco resistente. El barco es un flotador, que sigue el principio de Arquímedes, y cuando el equilibrio entre pesos y empujes desaparece, se hunde.

Dichas circunstancias son de carácter externo: colisiones buque-buque, colisiones buque-objeto, varadas, etc., o interno: explosiones, corrimiento de la carga con perforación del casco, etc. En su conjunto alcanzan del orden de un 40% de los accidentes marítimos, y puede establecerse que, del total de la flota mundial, un 4% de los buques sufre un accidente cada año, debido a dichas situaciones de riesgo.

Parecen obvias las consideraciones sobre protección de personas y bienes extraíbles de las cifras anteriores. Una Compañía Armadora puede llegar a invertir en un carguero de tipo medio unos 10.000 millones de pts., que operará con 25/30 personas a bordo, y que puede transportar cargamentos con valor comprendido entre 5.000 y 10.000 millones de pts.

No parece sostenible argumentar que el buque y la carga tranportada están asegurados. Existe una situación de riesgo permanente para sus tripulantes, las sumas que se invierten en los procesos judiciales y sus veredictos son enormes y la contaminación potencial del medio ambiente marino se tiene cada vez más en cuenta. Lo expuesto anteriormente, más factores colaterales, representan un coste social que, a medida que los siniestros aumentan de frecuencia, es cada vez

más insostenible de mantener basándose exclusivamente en razones de tipo económico, como que los buques y los fletes aumentarían de precio si es mayor su compartimentación interior y, por tanto, su resistencia al hundimiento.

Se pueden aportar datos estadísticos adicionales:

1) Un reciente estudio inglés (Ref. 1) extrajo, en sus conclusiones, que en accidentes en que se perdían los barcos en tiempos de minutos, perecía el 86 % de las personas.

2) Los buques ro-ro, si se construyen sin subdivisión interna, y las cubiertas de vehículos ofrecen grandes dificultades para ello, son buques de alto riesgo. En la Ref. (2) se indica que un 37 % de buques tipo ro-ro fueron pérdidas totales en el período contemplado por la investigación, y que esta cifra era el doble de la obtenida a partir de accidentes entre buques más compartimentados.

En contraposición a este sombrío cuadro, este trabajo analiza los esfuerzos de tipo colectivo, coordinados por la IMO, en los que, expertos de las principales naciones marítimas, han definido en primer lugar una apoyatura técnica y en segundo, un consenso internacional, para remediar dentro de los límites de la ingeniería naval y del mando de los buques, una situación que, año tras año, accidente tras accidente, se había vuelto insostenible ante la opinión pública, sensibilizada ante estas catástrofes marítimas.

2. ANTECEDENTES HISTORICOS

La reglamentación sobre la subdivisión interna y supervivencia de los buques después de averías arranca en 1854, en cuyo año el Reino Unido promulgó la British Marine Shipping Act, que exigía mamparos transversales estancos en los piques y en la cámara de máquinas. Es evidente que el "mamparo de colisión", pieza maestra y primera barrera para el buque colisionador ante la inundación subsiguiente a una colisión, ha definido el arranque de una doctrina de seguridad en este campo.

En los años que siguieron, las Conferencias sobre la seguridad de la vida humana en la mar fueron las responsables de continuar y coordinar los esfuerzos mundiales para mejorar la seguridad a bordo, incluyendo la compartimentación estanca de los buques.

El desastre del "Titanic" en 1912 fue responsable directo de la Convención SOLAS 1914, en la que se adoptaron acuerdos para regular la compartimentación y los medios de salvamento de los buques de pasaje. Desafortunadamente, el comienzo de la 1.ª Guerra Mundial evitó que dichos acuerdos se hicieran realidad. En 1929 se celebró la 2.ª Conferencia SOLAS 1929 que estableció criterios como el "factor de subdivisión" y el "numeral de servicio", destinados a regular la distancia mínima entre mamparos, basándose en la eslora del buque y el n.º de pasajeros transportados. Se definía el concepto de "eslora inundable" relacionando a una hipotética "línea de seguridad" (línea de margen: una línea trazada a 75 mm. de la cubierta corrida principal estanca). Sin embargo, conceptos básicos como la estabilidad después de averías y la extensión física de la brecha resultante tras la colisión, no fueron considerados por los delegados.

Los Estados Unidos, como secuela de los desastres del "Mohawk" y del incendio del "Morro Castle" en los años 30, adoptaron unos criterios más exigentes, basados en el "factor de subdivisión". Adicionalmente, se incorporó el estándar de "un compartimiento" para los buques de cualquier tipo abanderados en USA.

En la tercera Conferencia SOLAS 1948, se aportaron novedades tales como estudiar la inundación asimétrica de compartimientos y se incorporaron por primera vez criterios de estabilidad después de averías.

Durante la década de los 50, se constató que los tanques dispuestos en el doble fondo y para aplicación mixta combustible-agua de lastre, se estaban convirtiendo en un problema importante ante situaciones de contaminación de puertos, contaminación del combustible y limpieza de aquéllos. En 1954, una Conferencia sobre prevención de la contaminación del medio ambiente marino por hidrocarburos, a la que asistieron delegados de 32 países, aprobó el requerimiento de no descargar mezclas aceitosas a menos de 50 millas de la costa, y requirió la construcción de instalaciones para acoger estas mezclas en los puertos. Lo anterior hizo que los proyectistas comenzasen a abandonar los tanques de doble fondo de doble uso, con las implicaciones que ello traería consigo en la estabilidad con consumos reducidos. Se puede decir que comenzó entonces el diseño de barcos con mayor manga que en las de épocas anteriores.

Como secuela a la pérdida del buque de pasaje "Andrea Doria" a la vista del puerto de N. York en 1956, se constituyó la organización IMCO (Inter-Governmental Consultive Organization), que incluyó entre sus primeros trabajos la organización de la Conferencia SOLAS 60. Varios delegados propusieron enfoques nuevos y cambios a la reglamentación de buques de pasaje pero, al no obtenerse un acuerdo unánime, se prefirió dejar las cosas como preconizaba la SOLAS 48. Entre sus logros está la prohibición de utilizar tanques mixtos (fuel/agua salada) y establecimiento de recomendaciones para subsiguiente estudio de estándares de subdivisión estanca de buques de pasaje y carga, basándose en criterios probabilísticos, extraídos a partir de estadísticas de accidentes reales. Asimismo, se recomendó la adopción del criterio de "un compartimiento" para buques mercantes.

La Conferencia Internacional para Líneas de Máxima Carga de 1966 (ICLL 66), organizada por la IMCO, definió el estándar de "un compartimiento" para petroleros y para otros buques de francobordo reducido (B-60 %). Los buques de carga seca con mínimo francobordo (B-100 %) deberían cumplir el requerimiento de sobrevivir con 2 compartimientos inundados, sin incluir la cámara de máquinas. Los requerimientos explicaban exclusivamente al calado al francobordo de verano. A los buques mercantes con francobordo ordinario (Tipo B) se les exigía los mamparos estancos siguientes: de colisión, del pique de popa y los de la cámara de máquinas, además de los que exigiesen ordinariamente las Sociedades de Clasificación.

Durante los años 60, el gigantismo en la construcción de petroleros, alimentado por el cierre del Canal de Suez en 1967, conllevó un mayor índice de riesgo de catástrofes ecológicas. Tras el accidente del Torrey Canyon en 1967, el Coast Guard USA impuso el requerimiento de "dos compartimientos" en los buques transportes de cargas líquidas a partir de 1971.

En 1971, el Subcomité de IMO de Subdivisión y Estabilidad presentó nuevos criterios para buques de pasaje, basados en aproximación probabilística. Estas reglas se adoptaron en 1973 como alternativa a las exigencias incluidas en el SOLAS 60.

En 1973, el Convenio Marpol 73 estableció el estándar de "dos compartimientos" para la mayoría de los petroleros así como limitaciones al tamaño de los tanques de carga y requerimientos para lastre segregado.

Los códigos de IMO para quimiqueros y gaseros de 1975 fueron, esencialmente, aplicaciones de Marpol 73 a estos tipos de buques.

El SOLAS 74 se redactó a partir del SOLAS 60, añadiéndose una serie de recomendaciones aprobadas en el período de 1966 a 1974. No se realizaron modificaciones a los estándares de subdivisión, y estabilidad

de buques de carga seca, aunque se recomendó dar prioridad a su desarrollo. El protocolo Marpol 78 completó el de 1973 con requerimientos específicos para lavado con crudo en petroleros y localización protectora de lastre segregado que Marpol 73 había dejado sin definir. No se añadieron modificaciones a los estándares de estabilidad después de averías incluidos en Marpol 73.

En 1981, la Sociedad de Clasificación Det Norske Veritas promovió un proyecto para mejorar la seguridad de buques ro-ro, en compañía de Agencias estatales, Navieras y otros organismos. Los primeros resultados se publicaron en forma de estadísticas de accidentes en 1981. Ello permitió establecer una íntima relación causa-efecto entre subdivisión deficiente y catástrofes marítimas. A partir de las conclusiones de la investigación, Det Norske Veritas incluyó en sus Reglas la cota voluntaria SC (Survival Capacity), basada en estándares probabilísticos para buques de carga seca, derivados de la Regulación 265 de IMO para buques de pasaje.

En 1981, el Comité de Seguridad Marítima de IMO estableció ser muy urgente la definición de criterios de subdivisión y estabilidad después de averías para buques de carga seca, y que dichos criterios deberían tener una base probabilística.

En 1986, el Subcomité SLF de IMO definió un borrador de criterios, basándose en la experiencia adquirida por Det Norske Veritas en la aplicación de su cota SC, y recomendó a todos los estados miembros su estudio y aplicación a barcos existentes. El Coast Guard USA decantó y resumió la información que se generó y en la 32.ª Sesión del Subcomité SLF, los Estados Unidos propusieron una fórmula para el Indice de Subdivisión requerido (R).

En dicha Sesión del Subcomité SLF, celebrada en septiembre de 1987, se efectuaron correcciones de escasa entidad al borrador y se envió al Comité de Seguridad Marítima para su aprobación.

El 20-4-1989, la IMO envió a sus estados miembros la carta circular n.º 1.338 en la que se recogían los requerimientos al completo, preparados para su inclusión en el capítulo II-1 del SOLAS 74 como nuevo subcapítulo B-1, que sería de aplicación a buques que se estuvieran construyendo o se pusiese su quilla después del 1-2-1992, y para los que su eslora de compartimentado fuese superior a 100 m. En mayo de 1990 se aprobó finalmente el texto del Convenio. Se habían empleado 30 años en definir estándares para la seguridad ante averías en buques de carga seca.

3. ENUMERACION DE PRINCIPIOS

Dentro de un enfoque probabilístico de la supervivencia después de averías, existen tres probabilidades básicas.

a) La probabilidad de que el buque sufra daños. (En general). Es obvio que el índice de riesgo de las situaciones siguientes difiere entre sí apreciablemente.

1. Un buque guarda-pescas en zonas congestionadas por pesqueros.
2. Un petrolero con frecuentes entradas/salidas a puerto.
3. Un carguero "tramp".
4. Un buque lanzadera.
5. Un buque operando continuamente en zonas congestionadas de tráfico.
6. Un petrolero con deficiente maniobrabilidad.
7. Un buque transportando cargas explosivas.

b) La probabilidad de la situación de la avería y su extensión.

Esta probabilidad se basa en factores como los siguientes:

1. Las características de los cuerpos en colisión (forma, velocidad, masa, etc.).
2. La situación de la avería.
3. La extensión de la avería.

La probabilidad global y, en consecuencia, la extensión del daño, también está influenciada por el tipo de buque.

La resistencia anti-colisión de los buques está muy influenciada por el tipo de estructura horizontal (cubiertas) en la zona de colisión. Es decir, los buques de varias cubiertas o entrepuentes tienen mayor resistencia anti-colisión que los de una cubierta. (Petrolero y bulkcarriers, por ejemplo.) En caso de transporte de mercancías peligrosas, se aporta resistencia complementaria mediante palmejares horizontales o estructuras de nido de abeja o de tubería, que absorban la energía en el impacto.

c) La probabilidad de supervivencia del buque después de averías.

Esta probabilidad está influenciada primordialmente por los 3 factores siguientes:

1. Situación de buque intacto.
2. La extensión de la avería.
3. El criterio para determinar la supervivencia del barco.

La situación que se considera para buque intacto es la inmediatamente anterior a la colisión. Se define, a estos efectos, en base a calado, asiento, estabilidad en estado intacto y la permeabilidad de los espacios a inundar.

La extensión de la avería se determina en función de las hipótesis que se adopten y de la disposición de la subdivisión estanca del buque.

El criterio para determinar la supervivencia se basa en que, tras la colisión, el barco debe poseer la flotabilidad necesaria que siga compensando su peso. Adicionalmente, cualquier abertura a través de la cual la inundación puede progresar, no quedará sumergida. El barco puede adquirir una determinada escora, tras estancar las aberturas. Se presume que, en dicha situación escorada, el barco podrá ser abandonado en buen orden y remolcado posteriormente.

De los principios enunciados anteriormente, el Subcomité SLF de IMO seleccionó aquéllos de los que se poseía información estadística de accidentes reales, y dejó, para futuro desarrollo, las restantes.

Fueron éstos:

a) La situación y la extensión de la avería.

Se parte de que, en principio, no se conocen estas variables pues son de carácter aleatorio. Sin embargo, pueden predecirse cuando se conoce su distribución probabilística. Esto último se obtuvo a partir de los datos adquiridos de colisiones de buques de pasaje, que ya poseen criterios probabilísticos propios de supervivencia.

Por lo que se refiere a la extensión de la avería, se considera que será función de la subdivisión estanca del buque, teniendo en cuenta las dos aproximaciones probabilísticas siguientes:

b) La probabilidad de que la inundación quede contenida dentro de los límites de cada compartimiento (o cada grupo de dos o más compartimientos adyacentes).

c) La probabilidad de que la flotabilidad residual tras la inundación de cada compartimiento (o de cada grupo de dos o más compartimientos adyacentes), sea suficiente para la supervivencia de buques, es decir, que no se hunda o zozobre.

Asumido lo anterior se trabajó en base a los hallazgos de Pawloski (Ref. 4). Este autor demostró por teoría probabilística que se puede obtener un índice probabilístico global por producto de los factores probabilísticos obtenidos para cada compartimiento o grupos de compartimientos de un buque.

Los factores anteriores a), b) y c) se denominaron en continuidad con el actual reglamento SOLAS para buques de pasaje:

a, p y s

siendo a.p.s. un porcentaje que contribuye a la seguridad global, que se obtienen mediante a.p.s.

De modo genérico, a, p y s, se definen como sigue:

a.p. es la probabilidad de que un determinado compartimiento del buque sea impactado, donde "a" indica donde se encuentra el compartimiento, y "p" la longitud del mismo.

El factor "a" depende exclusivamente de las abscisas extremas del compartimiento considerado, es decir, determina la probabilidad de que la vía de agua ocurra en ese ámbito físico.

El factor "p" depende únicamente de la longitud del compartimiento considerado; tiene en cuenta, por consiguiente, que todas las averías, de hasta una longitud determinada, penetran solamente este compartimiento y ningún otro.

El factor "s" representa la probabilidad de que el buque se mantenga a flote después de una determinada avería. En el epígrafe 4.7 se detallan los parámetros de los que se ha hecho depender este factor.

En relación con la avería supuesta, a.p.s. considera exclusivamente el punto de la colisión y la longitud de la avería, quedando por entrar en juego la profundidad de la penetración. Si un buque con una avería en el costado sólo se mantiene a flote (en el sentido de ser $S > O$) si, durante la colisión, se mantiene intacto un mamparo longitudinal existente en la zona afectada, dicha característica reduce el valor de este "porcentaje de seguridad". Se deberá reducir en este caso el factor a.p.s. por un factor "r", el cual dependerá de la posición del mamparo longitudinal. El factor r puede definirse como la probabilidad de que una avería en el compartimiento considerado no penetre más allá del mamparo longitudinal (la probabilidad de que lo sobrepase sería entonces igual a $1-r$).

En el epígrafe 4 y en el apéndice se tratan de nuevo estas definiciones y su aplicación práctica.

A los efectos de definir un criterio de aplicación, fue necesario establecer un nivel mínimo a obtener del Indice Global de supervivencia. Para ello, se seleccionó una muestra de buques de carga seca que poseían un determinado nivel de compartimentación y de estabilidad después de averías. Los criterios de selección consistieron en que los buques tuviesen el número de mamparos recomendados por las Sociedades de Clasificación y que cumpliesen las exigencias de estabilidad de buque intacto que exige la IMO. A estos buques se les calculó el índice alcanzable de supervivencia "A", y los valores se vertieron en función de su eslora. La curva media de regresión que se obtuvo se aproximó numéricamente, llegándose a obtener para índice requerido de Subdivisión, R, la expresión:

$$R = (0.002 + 0.0009\,Ls)^{1/3} \quad (3.1)$$

En la figura 3.1 se representa gráficamente la ecuación 3.1 y algunos puntos significativos de la misma.

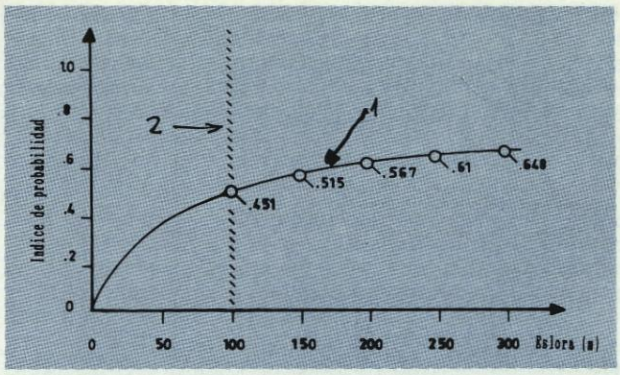


Fig. 3.1.—Indice requerido de Subdivisión, R.

1. **Indice de subdivisión requerido, R.**
2. **Sin aplicación a buques de menos de 100 m.**

4. DEFINICIONES

Comentario

Con independencia de que en el Apéndice I se realice una descripción completa del proceso de cálculo, susceptible de ser informatizado, dado el gran volumen de datos e información complementaria a manejar, así como el carácter repetitivo de los cálculos, en este epígrafe se recogen algunas definiciones y observaciones de carácter práctico.

4.1. Campo de aplicación

El Convenio se aplicará a buques nuevos de carga seca de eslora de compartimentado, Ls, superior a 100 m., y dedicados primordialmente al transporte de carga seca. No será de aplicación a buques ya cubiertos por otras reglamentaciones de la IMO.

Las Administraciones nacionales tienen capacidad para aceptar requerimientos alternativos si se considera que tienen un nivel de seguridad semejante al establecido por el Convenio.

La fecha de entrada en vigor será el 1-2-1992 para los buques en construcción con posterioridad a dicha fecha.

4.2. Eslora de compartimentado

(Ver Apéndice, Epígrafe 2.4.)

4.3. Situaciones de carga a considerar

En la redacción del Convenio se consideró que los calados operacionales de buques de carga seca podrían quedar reducidos a dos: plena carga y lastre. El calado de la situación de lastre se calcula al 60% de la diferencia entre el de plena carga y en rosca. Se asignó igual peso (0,5) a ambos. En la Fig. 4.1. se indican las funciones de densidad de distribución de los calados operacionales.

4.4. Limitación en la altura de la avería

Al estar definidos los límites de la avería en eslora y manga por los mamparos (o en su caso, si se penetran éstos, por la siguiente línea de compartimentado), el Subcomité SLF tuvo que abordar el asunto de la extensión en altura. No existía información sobre aproximación probabilística de este concepto en buques de pasaje y, en éstos, su carencia se había resuelto estableciendo que la altura de la avería sería desde la línea base, sin limitación.

El problema se resolvió mediante información aportada por los delegados y extensa discusión de la misma. Estos eran conscientes que la subdivisión horizontal y los límites que ella establecería sería de capi-

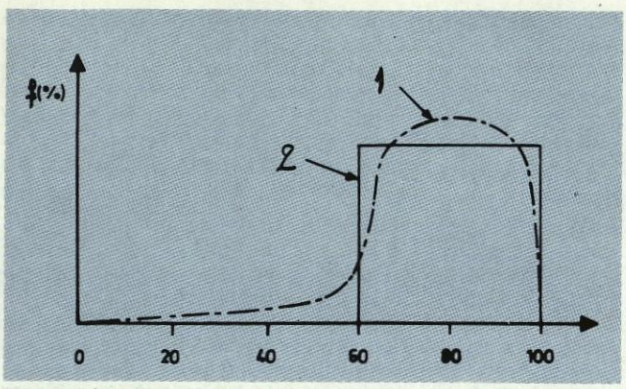


Fig. 4.1.—Distribución de la función de densidad del calado.

1. **Densidad de distribución predecible.**
2. **Densidad de distribución prevista en el Convenio.**

tal importancia en el desarrollo de nuevos proyectos de buques ro-ro, por ejemplo, cuya estadística de accidentes sobrepasaba ampliamente los valores medios del conjunto de buques.

La delegación holandesa propuso una ecuación para definir la altura mínima de la proa del buque colisionador. Sus hipótesis partían de que su eslora fuese igual a la del colisionado, su calado fuese el de plena carga y que la altura de su proa fuese la mínima exigida por el Convenio Internacional de Líneas de Máxima Carga (ILLC).

Así definida la cuestión, al factor *v*, que define la probabilidad de que la brecha no se extienda por encima de la cubierta estanca límite superior del compartimiento afectado, se le asignó un valor de 1 coincidiendo con la curva de altura mínima de la proa del buque colisionador, y 0 si aquella coincidía con la flotación del buque colisionado, con variación lineal entre ambos valores.

En la figura 4.2 se describe gráficamente lo expuesto, y en la Fig. A.4 su aplicación práctica.

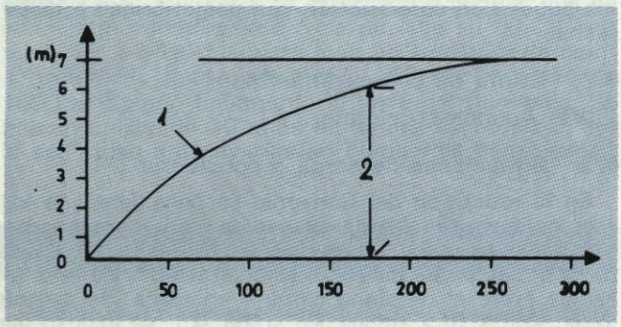


Fig. 4.2.—Altura mínima de la Proa según ICLL-66 para cálculo de V_i

1. **Altura de la Proa según ICLL-66.**
2. **El factor V_i varía desde 0 en la flotación a 1 en la curva 1.**

4.5. Estabilidad del buque intacto

Para su análisis, se trabajó con valores mínimos exigidos por los Reglamentos IMO o con los que se estableciesen en la práctica operacional (cuaderno de condiciones de carga). Como los reglamentos en rigor no contemplan los distintos tipos de buques, se prefirió trabajar con criterios operacionales. Se definió una curva-criterio básica (curva 1 en figura 4.3) que definiese GM en estado intacto, aunque existía la posibilidad de endurecer el criterio mediante una segunda curva (curva 2 en figura 4.3), que permitiese mejorar el valor a obtener del índice alcanzable, A, de subdivisión.

Es de interés subrayar que la curva 2 se puede definir libremente en base a los valores reales de GM que cada buque obtenga a plena carga y a calados parciales, lo que permitirá realizar estudios de alternativas al proyectista del buque utilizando diferentes valores de GM y ligándolos con el cálculo global del factor "s" (ver Epígrafe 4.7).

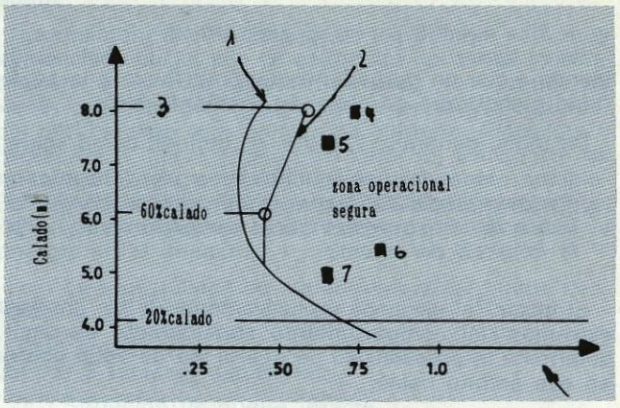


Fig. 4.3.—Características del buque en estado intacto. Altura metracéntrica (GM).

1. **Curva de estabilidad (buque intacto).**
2. **Nuevo Standard A=R.**
3. **Calado máximo de subdivisión.**
4. **Salida (Plena carga).**
5. **Llegada (Plena carga).**
6. **Salida en carga parcial.**
7. **Llegada en carga parcial.**

4.6. Permeabilidades

Se definen en el nuevo Convenio valores estándar de permeabilidades cúbicas, con independencia del calado del buque y, por consiguiente, de la carga transportada. Ello es debido a que los valores de la permeabilidad de los espacios de carga son de tipo aleatorio, y se prefirió ir a valores medios realistas, al igual que en otros Convenios sobre temas similares. Dichos valores se aplican igualmente a tanques conteniendo cargas líquidas.

La permeabilidad superficial se consideró igual a la cúbica.

4.7. Criterio de supervivencia

La responsabilidad de este epígrafe está asignada al factor "s", que define que el buque no se hundirá o zozobrará después de realizar la definición de la avería probabilísticamente hablando (cálculo del factor "p").

A dicho factor "s", se le dio un valor comprendido entre 1 y 0, siendo menor a medida que los parámetros representativos de la estabilidad después de averías, disminuyesen de valor. Los parámetros que controlan el valor de "s", en el nuevo Convenio son:

1) Angulo de escora de equilibrio después de avería (Estático).
2) Angulo de escora en el que comienza la inundación progresiva.
3) El intervalo de estabilidad positiva y valor máximo de GZ en dicho intervalo.

Se deben considerar a los efectos de cálculo de estabilidad después de averías todas las combinaciones posibles de inundación de compartimientos para cada uno de los calados estándar.

En general, no será necesario tener en cuenta escora y/o asiento. Sin embargo, se tendrá en cuenta el asiento si el buque opera ordinariamente con él. Se

deberá incluir en el Manual de Carga el valor máximo de dicha característica, así como cualquier proceso operacional que se utilice para la obtención de A: tanques de lastre, portalones y rampas cerradas, etc.

En la figura 4.4 se incluyen los parámetros a considerar en este apartado, y en el Apéndice se indica como se calcula el valor de "s".

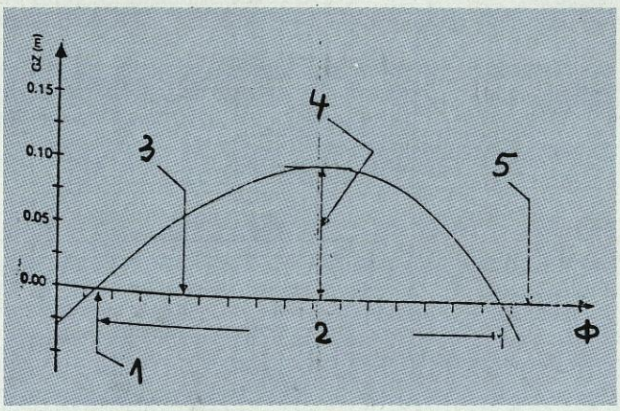


Fig. 4.4.—Características de la curva de estabilidad después de averías, utilizadas en el cálculo del factor "s".

1. **Angulo de equilibrio < 25º**
2. **Alcance de estabilidad > 20º**
3. **Puntos de inundación controlada > Angulo de equilibrio.**
4. **Valor máximo de GZ en 2 > 0.1 ■**
5. **Puntos de inundación incontrolada > alcance + ángulo de equilibrio.**

4.8. Cálculo del factor "p"

Como en el Convenio se incluyen las ecuaciones matemáticas para cálculo del factor "p", sólo es necesario conocer las distancias a la perpendicular de popa de los mamparos límite transversales de los compartimientos seleccionados en cada caso, y la distancia del mamparo longitudinal límite que se considere en cada caso a la flotación definida por la eslora de compartimentado, Ls.

En la figura A.2. se indica la manera de medir las distancias para cálculo de los componentes del factor "p". (Factores pi y r.)

5. LA SEGURIDAD DE LOS BUQUES RO-RO

Durante la 2.ª Guerra Mundial, las exigencias de la guerra anfibia impulsaron el desarrollo de barcos que pudieran descargar rápida y eficazmente vehículos y tropas a las playas de desembarco. Se desarrollaron y construyeron varios proyectos con este concepto, siendo el L.S.T. (Landing Ship Tank), uno de los más representativos. Estos barcos tenían un portalón en la proa y una rampa a popa del mismo y que se hacía descender para facilitar el embarque/desembarque de tanques y camiones a/desde una bodega única.

El concepto no pasó desapercibido a operadores comerciales que, al finalizar la guerra, los adquirieron para tráficos diversos en el Caribe y Extremo Oriente, así como en Europa y en el Golfo Pérsico.

No se previó que surgiesen problemas de importancia en las travesías cortas a las que se destinaron inicialmente. La simplicidad del diseño sobreseía de algún modo características de seguridad, etc. Se estaba de acuerdo, sin embargo, que dichos barcos no eran aptos para servicio oceánico.

En 1958, el United States Military Sea Transportation Service puso en operación el que puede considerarse como primer buque diseñado para operación "roll on-roll off" ("USNS Comet"), y a partir de él puede establecerse que comenzó el desarrollo comercial de la tecnología ro-ro. Además de los cargueros, el ferry ro-ro representó una combinación natural, dada la expansión del automóvil como bien doméstico, y lo que representaba para el turista poder continuar su viaje en cuanto el buque nodriza atracase al muelle.

En el pasado, se siguió un largo y polémico camino sobre si el buque ferry ro-ro debía ser considerado o no como buque de pasaje. La problemática residía en si a los conductores de camiones se les asignaba o no categoría de pasajeros. Los argumentos que apoyaban su exclusión eran que dichas personas no eran ancianos, niños o mujeres y que, en caso de emergencia, podían ayudar a la tripulación. El Comité STAB de IMO terminó zanjando la cuestión, considerándolos como pasajeros y, en resumen, un barco ro-ro con más de 12 conductores a bordo habría de ser considerado como buque de pasaje.

Sin embargo, se permitió cierta laxitud en la aplicación de las reglas del SOLAS 60 (buques de pasaje) a estos buques, en lo que concernía a grandes aberturas (con puerta) en mamparos de entrepuente y permeabilidades (Ref. 19). Dichas grandes puertas estancas permitían la carga y descarga de grandes camiones-remolque transportados en estos buques, aunque se exigiera que estuvieran cerradas en navegación, no se accionase a distancia su abertura, y la abertura y cierre se accionasen "in situ".

Respecto a la permeabilidad a utilizar se permitió utilizar la real, y no el valor reglamentario de 0,6. estipulado por el SOLAS.

La resolución A-265 de IMO, equivalente al capítulo II del SOLAS 1960 modificó la reglamentación del buque después de avería permitiendo la utilización de mamparos longitudinales estancos para contención de las mismas, y enfoque probabilístico. La avería tenía una penetración equivalente a B/5.

En la resolución A 327 de IMO, que completaba el SOLAS 74, se abordó con mucho detalle la seguridad contra el fuego de las cubiertas de vehículos de los buques ro-ro. Se requerían mamparos tipo A en los límites, sistemas de ventilación y detección de incendios, así como instalaciones fijas C.I. y sistemas de rociadores combinados con grandes imbornales, que permitieran evacuar el agua sin provocar acumulaciones peligrosas que produjesen superficies libres.

La compartimentación básica del carguero ro-ro es básicamente, como sigue:

a) Compartimentación en vertical.

Doble fondo.

Cubiertas de carga. Su estanqueidad no es perfecta debido a los huelgos operacionales que aparecen en las rampas interiores de comunicación entre cada entrepuente.

b) Compartimentación longitudinal.

Se disponen mamparos tipo doble casco, en los ferries ro-ro para cumplir el nivel de compartimentación. En los buques de carga con francobordo tipo B (ningún requerimiento sobre inundación y estabilidad después de averías), no se disponían mamparos longitudinales en muchos casos.

c) Compartimentación transversal.

Bajo la cubierta del francobordo, la compartimentación era comparable a la de cargueros ordinarios. En los entrepuentes por encima de la cubierta de francobordo se eliminan éstos para crear espacios corridos, que son la esencia de este tipo de buques, al permitir así maniobrar con facilidad la carga de contenedores, transportada a su vez en "trailers". La carga y des-

carga se realiza de forma horizontal a través de portalones en la popa y costados (para cargas paletizadas), y en los ferries ro-ro, por la proa.

En la figura 5.1 se incluyen secciones transversales típicas, en la figura 5.2 la cuaderna maestra de un carguero ro-ro tipo panamax por su tamaño e importancia

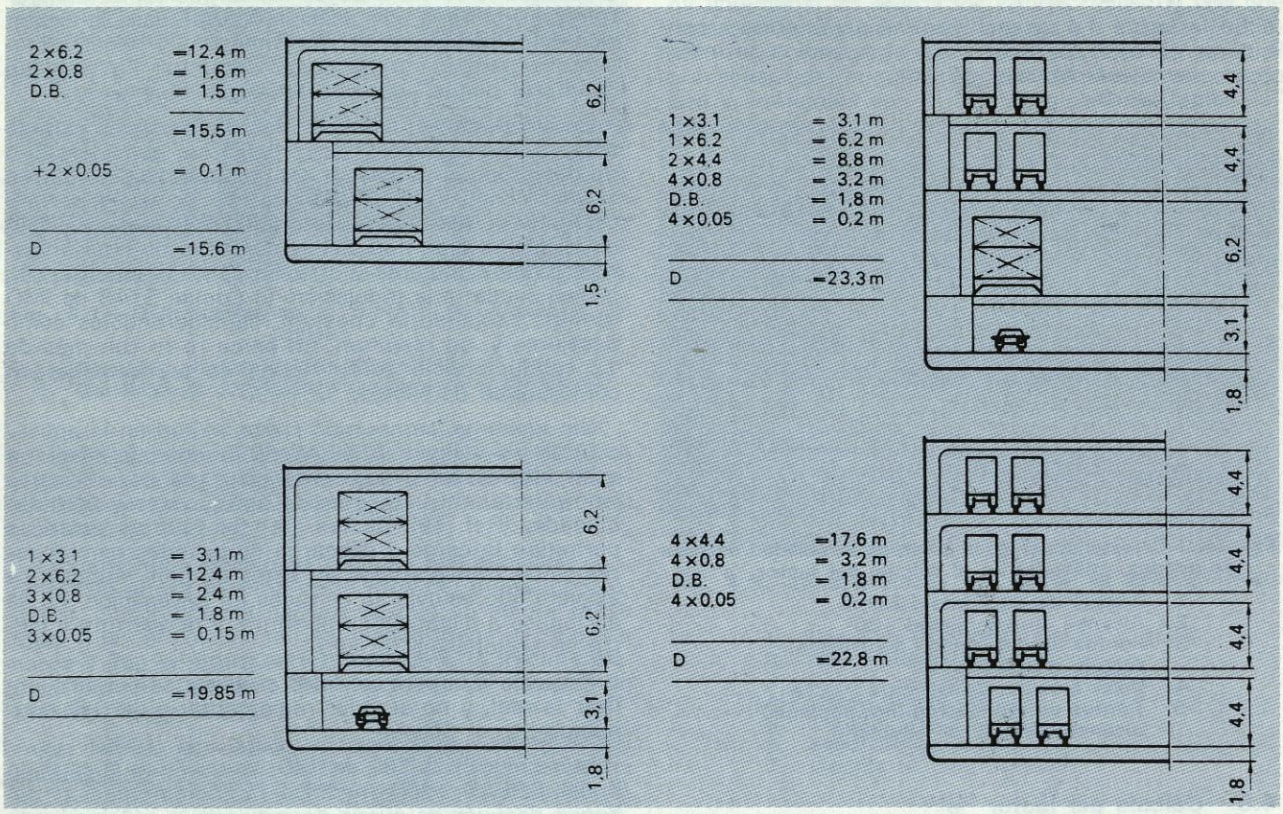


Fig. 5.1.—Alternativas para secciones transversales de un buque ro-ro en función del tipo de la carga.

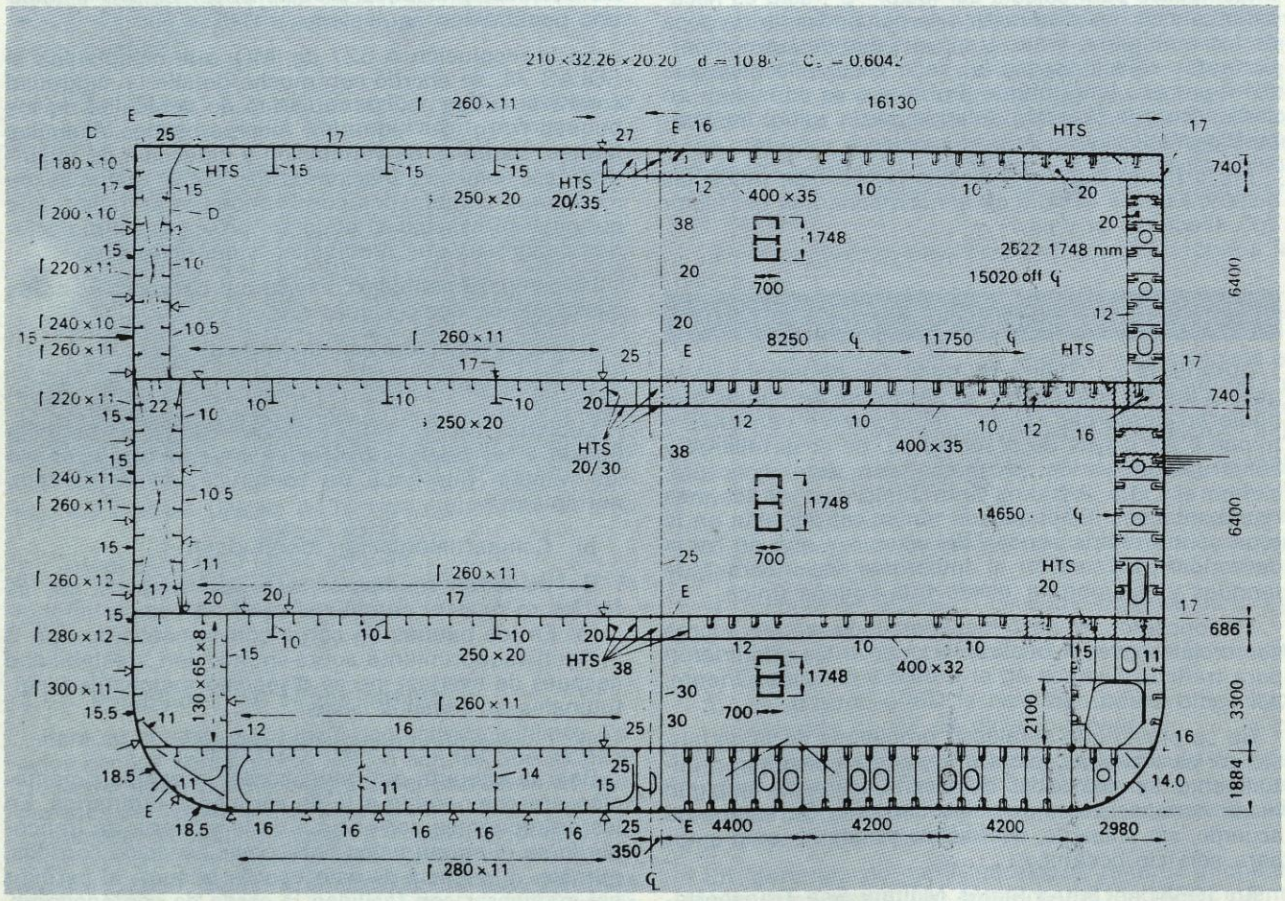


Fig. 5.2.—Cuaderna maestra típica de un ro-ro Panamax de 210 m de eslora.

de su carga se dispuso doble casco al costado y en la figura 5.3 una subdivisión típica global del buque de carga ro-ro, "Atlantic SPAN".

Los buques ro-ro en estado intacto presentaron una hoja de servicos similar a la de otros barcos de carga. Los problemas relacionados con inundación súbita o progresiva, llegaron cuando se produjeron accidentes de mayor cuantía en forma de colisiones, varadas, incendios o explosiones afectando al casco estructural.

Una estadística reciente, abarcando 87 accidentes de importancia en los que estuvieron involucrados cargueros ro-ro aporta los datos siguientes:

Varadas: 25 casos.
Colisiones: 26 casos.
Incendio/explosión: 12 casos.

El total de accidentes condujo a inundación y posterior hundimiento o zozobramiento en 14 casos. Algunos barcos zozobraron minutos después de la colisión.

El nuevo Convenio de compartimentación y estabilidad después de averías incluye taxativamente a los buques ro-ro de tipo carguero. (Los ferries ro-ro, cuando lleven a bordo más de 12 pasajeros-conductores seguirán siendo considerados buques de pasaje para los que la IMO, con entrada en vigor en abril de 1990, ha establecido estándares aumentados de estabilidad después de averías, regulando la situación del pasaje, fuerza del viento a considerar y otros parámetros). Los proyectistas deberán hacer intervenir a todos los parámetros que intervienen en la determinación del índice alcanzable de subdivisión:

Subdivisión longitudinal (tanques al costado), subdivisión vertical (cubiertas intermedias), aumento de GM en estado intacto (dentro de los límites que permita un período de balance razonable), abanico en los costados para aumentar y extender los GZ después de averías, aumento del francobordo, puertas especiales en mamparos transversales, etc.

Todo ello deparará cambios sustanciales en su proyecto y aumento de su seguridad intrínseca.

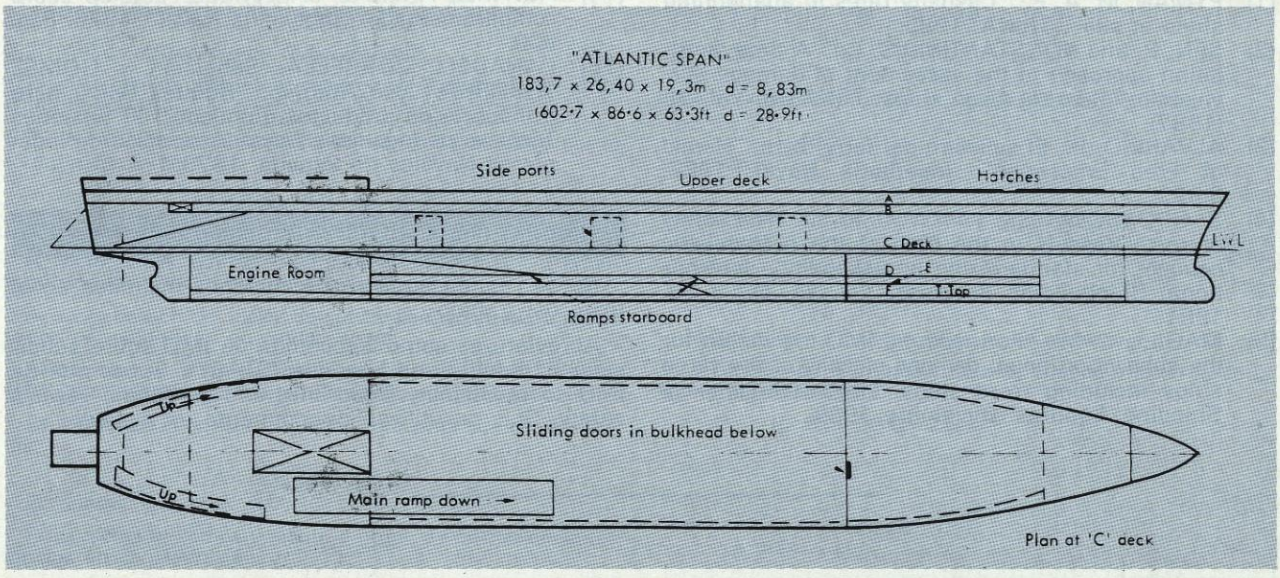


Fig. 5.3.—Disposición general esquemática del buque ro-ro "ATLANTIC SPAN".

6. CONCLUSIONES

Se pueden extraer de este trabajo algunas conclusiones como las siguientes:

1) El nuevo Convenio obligará a proyectar los buques de carga seca, incluidos los de tipo ro-ro, con una mayor resistencia a los efectos de las averías que la que poseen los existentes.

2) El mando del buque contará con una mayor información sobre estabilidad en operación. Contará con un plan de control de averías, similar al de los buques de guerra. Su responsabilidad sobre control operacional de cierres estancos, etc., será mayor.

3) Los proyectistas de buques contarán con varios parámetros a enjuiciar y variar para obtener un valor suficiente de A. La compartimentación horizontal tendrá gran importancia.

4) El valor de GM, junto con la estabilidad después de averías, representará un compromiso entre valores mayores deseables y períodos cortos de balance, con su negativa influencia en la estiba de la carga, especialmente en buques ro-ro.

5) El abanico de la obra muerta favorecerá la estabilidad después de averías. Esta característica está ampliamente difundida en el proyecto moderno de buques de guerra. Sus limitaciones surgirán de la necesidad del atraque a muelles, y ser más costosa la construcción del casco.

6) En series de buques actualmente en construcción y cuyo programa se extienda más allá del 1-2-1992, podría ser necesario recurrir a compartimentado adicional, modificación de la posición de mamparos transversales, o en alternativa, recurrir a procesos de lastrado.

7) El control de las aberturas en el casco, mamparos, cubiertas y túneles será esencial para el control de las averías.

8) El proyecto de los buques ro-ro habrá llegado a su mayoría de edad y será necesario armonizar las exigencias del Convenio con sus requisitos de explotación. La subdivisión transversal no es de aplicación a estos buques, y las grandes puertas estancas en mamparos siempre serán un último recurso. Será necesario recurrir a tanques laterales (Al costado) y a cubiertas intermedias en los niveles superiores. Las cubiertas cercanas a la flotación serán siempre impactadas en caso de colisión.

Una alternativa a considerar será aumentar el francobordo elevando las cubiertas de vehículos por

encima de la flotación y mantener una compartimentación normal. El aumento de francobordo arrastrará aumento del puntal y, por consiguiente, de la manga del buque. Una combinación con 5) podría resultar efectiva.

7. AGRADECIMIENTO

El autor agradece a la E.N. Bazán la ayuda facilitada para la edición del texto; a D. Hector García, Inspector del Lloyd's Register of Shipping, por facilitarle el texto de la ref. 5; a D. Alberto Castellvi, inspector del Det. Norske Veritas, por facilitarle el texto de la ref. 12, y al Germanischer Lloyd's (España) por facilitarle el texto de la ref. 13.

Las opiniones incluidas en el trabajo son, sin embargo, responsabilidad exclusiva del mismo.

8. REFERENCIAS

(1) PYMAN, M. A. F.: "Casualty rates in abandoning ships at sea". TRINA. 1985.
(2) SEN, P. and KONSTANTINIDIS, C.: "A time simulation approach to the assesment of damage survivability of ro-ro cargo ships. TSNAME. Vol. 95 (1987).
(3) ALVARIÑO, R.: El siniestro del ferry ro-ro. "Herald of Free Enterprise". Ingeniería Naval. 1987. 8.523.
(4) S. GROCHOWALSKI y PAWLOSKI, M.: The safety of ro-ro Vessels in the ligth of the probabilistic concept for standardizing unsinkability". International Shipbuilding Progress. Vol. 28. N.° 3 19. 1981.
(5) MAGILL, C. M.: "Forthcoming IMO legislation for the subdivision anual damage stability of dry cargo ships including ro-ro ships. Lloyd's Register of Shipping. Londres. Diciembre 1989.
(6) ASTON, J. G. L. et al.: "Improving the safety of ro-ro ships. The Naval Architect". Abril 1987.
(7) V. SJÖHOLM et al.: "Ro-ro ship hull form: Stability and seakeeping properties". The Naval Achitect. Enero 1985.
(8) BARNABY, K. C.: "Some Ship disasters and their causes". Hutchinson. Londres. 1968.
(9) CAHILL, R. A. "Disasters at sea. Titanic to Exxon Valdez". Century. Londres, 1990.
(10) IMO, carta circular n.° 1.338 del 20-4-1989. Londres.
(11) GILBERT, R. R. et al.: "The new International Standard for subdivision and damage stability of dry cargo ships. Marine Techonology (SNAME). Marzo 1990.
(12) Det Norske Veritas. Subdivision and survival capacility. Rules for additional class notation SC. Sección de las Reglas para construcción de buques de acero. Oslo. Noruega.
(13) Germanischer Lloyd. Supplement n.° 1 to chapter 1-Hull. 1986. Edition. (Octubre 1988.) Hamburgo, Alemania.
(14) ALVAREZ ARENAS CARAMELO: Estudio sobre compartimentado. "Ingeniería Naval". 1976. Pág. 600.
(15) CANADELL CORBELLA, Sebastián y GOMEZ TOBARRA, José Antonio: "Buques IMCO para transporte de productos químicos". XI Sesiones Técnicas de Ingeniería Naval. Asociación de Ingenieros Navales de España, 1975.

9. SIMBOLOS UTILIZADOS

No se repiten aquí las definiciones incluidas en el texto del trabajo.

Abreviaturas como Subcomité de IMO sobre subdivisión, Stability and Loadline (STAB) y Subcomité de IMO sobre Stability, Load lines and on fishing vessels safety, SLF, se utilizan directamente en el texto.

APENDICE

1. General

En este apéndice se describirán de forma ordenada, que permitan su informatización, los cálculos para determinar el Indice requerido de subdivisión, R, y el Indice alcanzable de subdivisión, A.

Para el análisis global, se deberán tener disponibles los planos siguientes:

1) Plano de aberturas al exterior y sus medios de cierre.
2) Plano de subdivisiones estancas, sus aberturas y medios de cierre.
3) Plano de control de averías e información "ad hoc".

Estos planos, junto con los cálculos, deberán presentarse a una Administración u Organismo competente con autoridad delegada (Sociedad de Clasificación, por ejemplo).

2. Definiciones

Se relacionan aquí las definiciones de los parámetros de entrada.

2.1. Flotación de subdivisión en carga

Es una flotación que se utiliza para determinar la subdivisión estanca del buque.

2.2. Flotación de subdivisión a plena carga

Es la flotación correspondiente al calado al francobordo de verano.

2.3. Flotación de subdivisión en carga parcial

Es la flotación correspondiente al calado resultante de añadir al del desplazamiento en rosca el 60% de la diferencia entre este calado y el del francobordo de verano.

2.4. Eslora de subdivisión, Ls

La eslora de subdivisión del buque, Ls, es la máxima eslora moldeada (Proyectada sobre el plano de crujía) de la zona del buque donde se establezcan los límites (cubiertas) que limiten la extensión en altura de la avería (ver figura A.1).

2.5. Punto medio de Ls

Es un lugar de referencia situado donde se indica.

2.6. Límite de popa de Ls

Es el punto más a popa de Ls.

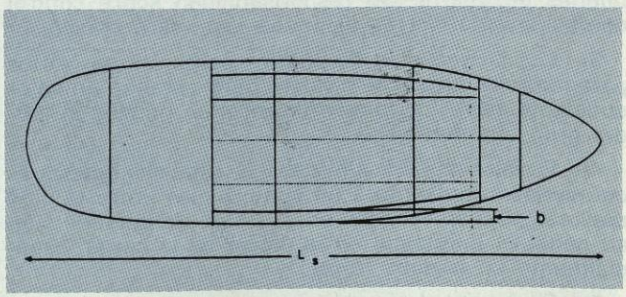


Fig. A.1.—Definición de la eslora de compartimentado L_s y de la manga media de un compartimento inundado, b.

2.7. Límite de proa de Ls

Es el punto más a proa de Ls.

2.8. Manga

Es la máxima manga moldeada del buque en el punto medio de Ls y en la flotación de subdivisión de plena carga (o inferior).

2.9. Calado (d)

Es la distancia desde la línea base (moldeada) a la mitad de Ls y a la flotación que se considere.

2.10. Permeabilidad (μ)

La permeabilidad de un espacio es el porcentaje del volumen de dicho espacio que puede ser ocupada por agua al inundarse éste.

3. Proceso de cálculo

3.1. Indice requerido de subdivisión, R

El Indice requerido de Subdivisión, se calcula por:

$$R=(0{,}002+0{,}0009\ Ls)^{1/3} \quad (A.1) \quad (Ls\ en\ m)$$

3.2. Indice alcanzable de Subdivisión, A

El valor que se obtenga al determinar A será inferior al de R (fórmula A.1).

3.3. El índice alcanzable de subdivisión A se calculará por la fórmula siguiente:

$$A=0{,}5\ A_L+0{,}5\ A_P \quad (A.2)$$

En donde:

A_L es la porción del Indice de subdivisión alcanzado a la flotación de subdivisión de mayor calado.

A_P es la porción del Indice de subdivisión alcanzado a la flotación de subdivisión en carga parcial.

Al calcular A_L y A_P se considerará al buque sin asiento, salvo que, operacionalmente, suceda lo contrario.

Para calcular A_L y A_P se tendrán en cuenta sus componentes:

$$A=\sum pi.si.vi. \quad (A.3)$$

En donde:

i representa el compartimiento o grupo de compartimientos tenidos en consideración.

pi representa la probabilidad de que solamente un compartimiento o grupo de compartimientos sea inundado.

si representa la probabilidad de supervivencia tras inundar un compartimiento o grupo de compartimientos.

vi representa la probabilidad de que solamente el compartimiento o grupo de compartimientos en consideración sea inundado con una extensión vertical preconcebida de la avería.

3.4. En la fórmula (A.3), el signo de suma indica que se deberán tener en cuenta todos los casos de inundación a lo largo de la eslora de un compartimiento o grupo de compartimientos adyacentes. En el caso de que se dispongan compartimientos adyacentes. En el caso de que se dispongan compartimientos al costado se tendrán en cuenta casos de inundación que incluyan los compartimientos laterales en sí mismos y en combinación con compartimientos situados más hacia crujía de forma que la manga de la avería se extienda hasta la línea de crujía, pero sin afectar a cualquier mamparo situado en esta última posición.

3.5. La extensión vertical de la avería a tener en cuenta, se extenderá desde la línea base hasta cualquier subdivisión horizontal por encima de la flotación o más elevada. Lo anterior no obsta que si una extensión menor conduce a resultados más deficientes, se tuviese en cuenta esta última hipótesis.

3.6. Si existen tuberías o túneles dentro de los compartimientos inundados, se deberán adoptar las medidas necesarias para que la inundación no progrese a través de aquéllos (ver epígrafe 3.17).

3.7. Cálculo del factor pi

El factor pi se calculará teniendo en cuenta la notación siguiente:

X1 = Distancia desde el extremo de popa de Ls a la posición más a proa del extremo de popa del/los compartimientos en consideración.

X2 = Distancia desde el extremo de popa de Ls a la posición más a popa del extremo de proa del/los compartimientos en consideración.

(Ver la figura A.2, para aclaración complementaria.)

A continuación, se detalla el proceso de cálculo que, como se comentó, debería ser informatizado dada la extensión y complejidad de algún cálculo parcial, y la repetitividad de los mismos.

$$\xi 1=\frac{X1}{Ls} \quad (A.4)$$

$$\xi 2=\frac{X2}{Ls} \quad (A.5)$$

$$\xi=\frac{\xi 1+\xi 2}{2} \quad (A.6)$$

$$\lambda=\xi 2-\xi 1 \quad (A.7)$$

$$\lambda^{I}=1-2\ \xi\ 1 \quad si \quad \xi\geq 0{,}5 \quad (A.8)$$

$$\lambda^{I}=2\xi 2-1 \quad si \quad \xi<0{,}5 \quad (A.9)$$

La máxima longitud de la avería (Adimensional) es:

$$\lambda\ máx.=\frac{48}{Ls} \quad A.10$$

Adoptándose 0,24 como valor límite superior.

Esta densidad de distribución que se presupone a lo largo de la eslora del buque es:

$$a=0.4+1.6\xi \quad (A.11)$$

Adoptándose 1.2 como valor límite superior.

La función de distribución que se supone a lo largo de la eslora del buque es:

$$F=0.4+(\xi-0.5)\ (0.6+0.5\ a) \quad (A.12)$$

Con:

$$Y=\frac{\lambda}{\lambda\ máx.} \quad (A.13)$$

$$p=\lambda\ máx.\cdot F1 \quad (A.14)$$

$$q=0{,}4\cdot(\lambda\ máx.)^2\cdot F2 \quad (A.15)$$

$F1=y2-1/3\ y3$ (A.16) Si $y<1$. En otro caso:

$F1=y-1/3$ (A.17)

$F2=1/3\ y3-1/12\ y4$ (A.18) Si $y<1$. En otro caso:

$F2=1/2\ y2-1/3\ y+1/12$ (A.19)

El factor pi se determina para cada compartimiento individual:

En el caso de que el compartimiento considerado se extienda a lo largo de Ls:

$$pi=1 \quad (A.20)$$

Cuando el límite de popa coincida con el límite de popa de Ls:

$$pi=F+0{,}5\ a\cdot p+q \quad (A.21)$$

Cuando el límite de proa del compartimiento coincide con el extremo de proa de Ls:

$$pi=1-F+0{,}5\ a.p. \quad (A.22)$$

Cuando los dos límites del compartimiento caigan dentro de Ls:

$$pi=a.p. \quad (A.23)$$

Cuando el compartimiento considerado incluya el punto medio de Ls, las fórmulas anteriores se corregirán multiplicán-

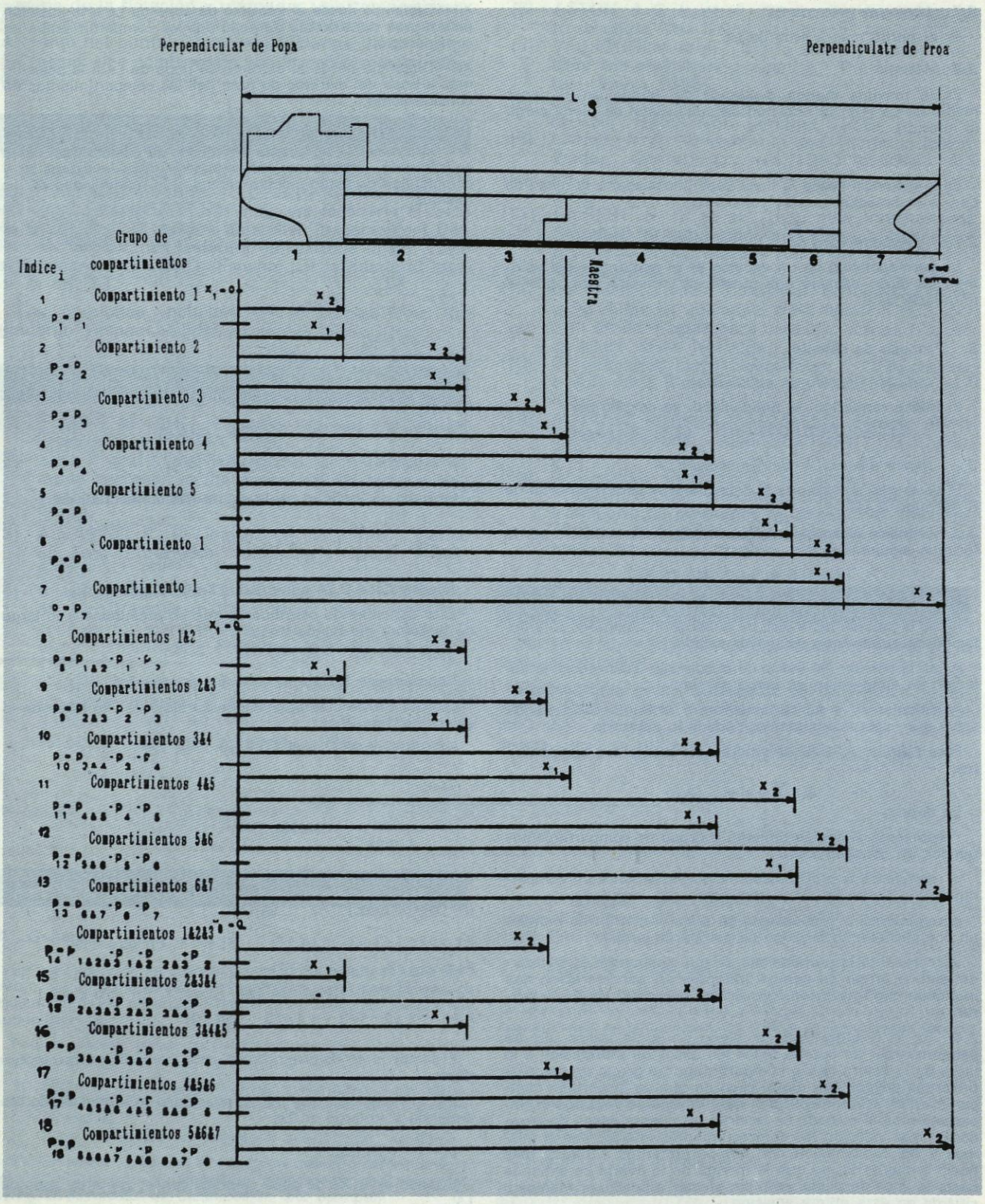


Fig. A.2.—Aplicación del factor pi a compartimientos y grupos de compartimientos.

dolos por el factor q, en el que F2 se habrá calculado considerando que

$$Y = \frac{\lambda}{\lambda \text{ máx.}}$$

4.8. Cuando se dispongan compartimientos al costado, el factor pi de cada compartimiento lateral se verá afectado por un factor de reducción, y, que representa la probabilidad de que el/los compartimiento/s más a crujía adyacente/s no se inunden, y cuya expresión matemática se da a continuación.

Para el caso de inundación simultánea de compartimientos laterales y centrales, el valor de pi obtenido por las fórmulas anteriores se vará afectado por el factor $(1-r)$.

Para calcular el valor de r se tiene:

Para $\lambda \geq 0{,}2\ b/B$:

$$r = \frac{b}{B}\left(2{,}3 + \frac{0{,}08}{\lambda + 0{,}02}\right) + 0{,}1 \qquad \text{(A.24)}$$

Si $b/B \leq 0{,}2$. Alternativamente,

$$r = \frac{0{,}016}{\lambda + 0{,}002} + \frac{b}{B} + 0{,}36 \qquad \text{(A.25)}$$

Si $b/B > 0{,}2$.

Si $\lambda < 0{,}2\ b/B$, el factor de reducción r se determinará por interpolación lineal entre:

$r = 1$ para $\lambda = 0$ estando dado

r por A.24 y A.25, para $\lambda = 0{,}2\ b/B$.

En cuyas fórmulas:

b = Distancia transversal media (m), medida perpendicularmente al plano de crujía al calado de subdivisión, entre el forro y un plano logitudinal que se extienda entre los límites longitudinales utilizados en el cálculo de pi (ver figura A.1).

NOTA.—Magill, en la ref. (5), preconiza el uso del valor mínimo para b. El autor se inclina por el valor medio.

3.9. Para calcular pi en el caso de compartimientos individuales, se podrán aplicar las fórmulas anteriores directamente.

En el caso de grupos de compartimientos, el valor de pi se determinará como sigue (ver fig. A.2):

3.9.1. Para compartimientos tomados de dos en dos:

$pi = p12 - p1 - p2$ (A.26)

$pi = p23 - p2 - p3$ (A.27)

Y así sucesivamente.

3.9.2. Para compartimientos tomados de tres en tres:

$pi = p123 - p12 - p23 + p2$ (A.28)

$pi = p234 - p23 - p34 + p3$ (A.29)

Y así sucesivamente.

3.9.3. Para compartimientos tomados de cuatro en cuatro:

$pi = p1234 - p123 - p234 + p23$ (A.30)

$pi = p2345 - p234 - p345 + p34$ (A.31)

Y así sucesivamente.

En lo anterior:

p12, p23, p34, etc.
p123, p234, p345, etc.
p1234, 2345, 3456, etc.

Se calcularán según las fórmulas incluidas más arriba para un compartimiento único, en las que se adoptará para valor de la eslora adimensional la que corresponda a cada grupo de compartimientos referenciados por los subíndices de p. El factor pi para un grupo de tres o más compartimientos adyacentes será igual a cero si la eslora adimensional de tal grupo menos la de compartimentos adyacentes resulta mayor que λ máx.

En las figuras (A.3 y A.4) y tablas (A.1), (A.2), se aporta información complementaria sobre estos conceptos.

3.10. Cálculo del factor Si

El factor Si se calculará de acuerdo con la fórmula

$$Si = C\sqrt{0{,}5 \times GZ\ \text{máx.} \times \text{intervalo de estabilidad}} \qquad \text{(A.32)}$$

Donde:

$C = 1$ si $\phi e \leq 25°$

$C = 0$ si $\phi e > 30°$

$C = \sqrt{(30 - \phi e)/5}$ para $25° < \phi e < 30°$

Siendo (ver figura 4.4):

GZ máx. = máximo brazo adrizante positivo (m) dentro del intervalo de la estabilidad que se define a continuación pero no superior a 0,1 m.

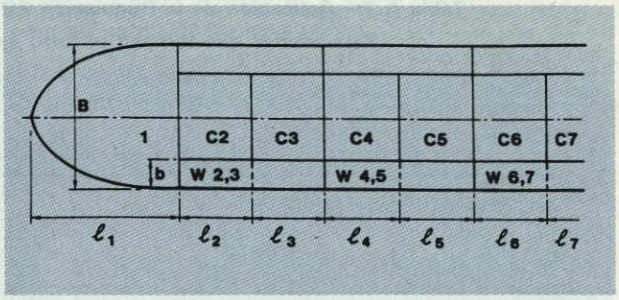


Fig. A.3.—Numeración del compartimentado (Ver tabla A.1).

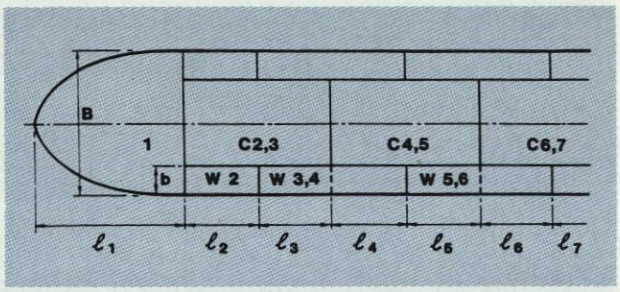


Fig. A.4.—Numeración del compartimentado (Ver tabla A.2).

Intervalo de estabilidad: Alcance de los brazos adrizantes positivos, no superior a 20°, aunque se considerará como límite para dicho intervalo de estabilidad el ángulo en el que aberturas sin elementos de cierre sean alcanzadas por la inundación.

ϕe = ángulo de escora final de equilibrio.

El valor de Si será igual a cero cuando la flotación final, teniendo en cuenta el aumento de calado, el asiento y la escora, sumerja el borde inferior de aberturas a través de las cuales la inundación pueda progresar. No obstante lo anterior, si los compartimientos así inundados entran en el cálculo, se aplicará lo que exige la fórmula (A.32).

Los valores de "Si" son muy sensibles a los que adquieren los parámetros de la curva de estabilidad después de averías, y no es infrecuente obtener valores de 0 o 1 en la mayoría de los casos de inundación. El valor de GM, que permitiese hacer frente a la inundación después de averías de todas las combinaciones de compartimientos habrá de obtenerse por iteración en virtud de lo que se obtenga como valor suma de todas las probabilidades.

Para todos los compartimientos situados a proa del mamparo de colisión, el valor de Si, suponiendo al buque en su calado máximo de subdivisión y con una altura ilimitada de la avería, será igual a 1.

3.11. Cálculo del factor Vi.

El factor probabilístico Vi se calculará según la fórmula:

$$Vi = \frac{H - d}{H\ \text{máx.} - d}, \qquad \text{(A.33) (siempre inferior a 1).}$$

El valor de Vi se calcula para la inundación prevista hasta la subdivisión horizontal por encima de la flotación de subdivisión en carga, en la que el valor de H será siempre inferior o igual a Hmáx. (ver fig. A.4).

Sin embargo, si la división horizontal superior en la zona de avería tienen una extensión vertical inferior a Hmáx. entonces

$Vi = 1$, aparejando:

$$H\text{máx.} = (d + 0{,}056\ Ls\ (1 - \frac{Ls}{500}) \qquad \text{(A.34)}$$

$$H\text{máx.} = (d + 7)\ \text{m cuando}\ L > 250\ \text{m.} \qquad \text{(A.35)}$$

El menor de ambos.

Tabla A.1.—Aplicación de la Regulación 25-5 al compartimentado definido en la figura A.3.
Para averías que rompen el forro exterior pero no un mamparo longitudinal.

Compartimiento o grupo de compartimientos	Factor p	Cotas para determinación del factor a
Avería de un compartimiento		
1	p = p1	x1 = 0 x2 = l1
W2,3	p = p23 . r	x1 = l1 x2 = l1-3
W4,5	p = p45 . r	x1 = l1-3 x2 = l1-5
Avería de dos compartimientos		
1 y W2,3	p = (p1-3 - p1 - p23) . r	x1 = 0 x2 = l1-3
W2,3 y W4,5	p = (p2-5 - p23 - p45) . r	x1 = l1 x2 = l1-5
Avería de tres compartimientos		
1 y W2,3 y W4,5	p = (p1-5 - p1-3 - p2-5 + p23) . r	x1 = 0 x2 = l1-5
W2,3 y W4,5 y W6,7	p = (p2-7 - p2-5 - p4-7 + p45) . r	x1 = l1 x2 = l1-7

Para averías que llegan hasta la línea de crujía.

Compartimiento o grupo de compartimientos	Factor p	Cotas para determinación del factor a.
Avería de un compartimiento		
C2 y W2,3	p = p2 . (1 - r)	x1 = l1 x2 = l12
C3 y W2,3	p = p3 . (1 - r)	x1 = l12 x2 = l1-3
C4 y W4,5	p = p4 . (1 - r)	x1 = l1-3 x2 = l1-4
Avería de dos compartimientos		
1 y C2 y W2,3	p = (p12-p1-p2) . (1-r)	x1 = 0 x2 = l12
C2 y C3 y W2,3	p = (p23-p2-p3) . (1-r)	x1 = l1 x2 = l1-3
C3 y C4 y W4,5	p = (p34-p3-p4) . (1-r)	x1 = l12 x2 = l1-4
Avería de tres compartimientos		
1 y C2 y C3 y W2,3	p = (p1-3 - p12 - p23 + p2) . (1-r)	x1 = 0 x2 = l1-3
C2 y C3 y C4 y W2,3 y W4,5	p = (p2-4 - p23 - p34 + p3) . (1-r)	x1 = l1 x2 = l1-4

En la fórmula (A.33):

Vi = probabilidad de que la extensión vertical de la avería tenga un valor H o inferior.

d = calado a plena carga o parcial.

H = es la altura de la subdivisión estanca horizontal sobre la línea base que se supone como límite vertical de la avería.

Hmáx. = Máxima extensión vertical de la avería sobre la línea base o el valor dado por A.35 (el menor de ambos).

En caso de inundación simultánea de compartimientos por encima de H (suponiendo que H < Hmáx.), su contribución al valor de A será obtenido multiplicando los valores pi si por el factor (1 − Vi), estando Vi dado por la fórmula (A.33).

3.12. Permeabilidades

Las permeabilidades a tener en cuenta en los cálculos de inundación son las siguientes:

ESPACIOS	PERMEABILIDAD
Cargos y respetos	0,60
Espacios habitables	0,95
Espacios de maquinaria	0,85
Cofferdams	0,95
Espacios de carga seca	0,70
Tanques para líquidos	0 o 0,95 *

* Lo que resulte más severo.

3.13. Información sobre estabilidad

El capitán del buque tendrá disponible información suficiente para calcular la estabilidad del buque en cualquier situación operacional.

3.13.1. Esta información comprenderá como mínimo una curva de valores mínimos de altura metacéntrica (GM) en función del calado, que asegure el cumplimiento de los requerimientos 1 a 7 del Capítulo II-1 "Construcción-Subdivisión y estabilidad, maquinaria e instalaciones eléctricas del Convenio SOLAS 1974. Alternativamente, se podrá facilitar una curva de valores límites del KG en función del calado, o una combinación de ambas propuestas.

3.14.1. Información sobre operacionalidad con traveses (sistemas de compensación de inundaciones). Sin embargo, no se admitirá su uso en los cálculos de estabilidad después de averías para reducir la escora.

3.14.2. Cualquier otra información necesaria para mantener la estabilidad después de averías.

3.14.3. Estarán permanentemente a disposición del oficial de guardia planos que faciliten información sobre los límites estancos de bodegas y cubiertas, así como sus aberturas, medios de cierre y situación de dichos medios, así como información para corregir cualquier escora permanente debida a inundación. Se acompañan dichos planos con libros de instrucciones. (Plan de control de inundaciones.)

Tabla A.2.—Aplicación de la Regulación 25-5 al compartimentado definido en la figura A.4. Para averías que rompen el forro exterior pero no un mamparo longitudinal.

Compartimiento o grupo de compartimientos	Factor p	Cotas para determinación del factor a	
Avería de un compartimiento			
1	p = p1	x1 = 0	x2 = l1
W2	p = p2 . r	x1 = l1	x2 = l12
W3,4	p = p34 . r	x1 = l12	x2 = l1-4
Averías de dos compartimientos			
1 y W2	p = (p12-p1-p2) . r	x1 = 0	x2 = l12
W2 y W3,4	p = (p2-4 - p2 -p34) . r	x1 = l1	x2 = l1-4
Averías de tres compartimientos			
1 y W2 y W3,4	p = (p1-4 - p12 - p2-4 + p2).r	x1 = 0	x2 = l1-4
W2 y W3,4 y W4,6	p = (p2-6 - p2-4 - p3-6 + p34).r	x1 = l1	x2 = l1-6
PARA AVERIAS QUE LLEGAN HASTA LA LINEA DE CRUJIA			
Averías de un compartimiento			
C2,3 y W2	p = p2 . (1-r)	x1 = l1	x2 = l12
C2,3 y W3,4	p = p3 . (1-r)	x1 = l12	x2 = l1-3
C4,5 y W3,4	p = p4 . (1-r)	x1 = l1-3	x2 = l1-4
Averías de dos compartimientos			
1 y C2,3 y W2	p = (p12 - p1 - p2) . (1-r)	x1 = 0	x2 = l12
1 y C2,3 y W2 y W3,4	p = (p1-3 - p12 - p23 + p2) . (1-r)	x1 = 0	x2 = l1-3
C2,3 y C4,5 y W3,4	p = p34 (1-r)	x1 = l12	x2 = l1-4
C2,3 y C4,5 y W2 y E3,4	p = (p2-4 - p2 - p34) . (1-r)	x1 = l1	x2 = l1-4
C2,3 y C4,5 y W3,4 y W5,6	p = (p3-5 - p34 - p5) . (1-r)	x1 = l12	x2 = l1-5
C2,3 y C4,5 y W2 y W3,4 y W5,6	p = (p2-5 - p2-4 - p3-5 + p34).(-r)	x1 = l1	x2 = l1-5

3.14.4. Por lo que se refiere a la información que se indica en el epígrafe 3.13.1., los valores límites de GM o KG que se utilizasen, si se han determinado a partir de los cálculos del Indice de Subdivisión, se variarán de forma lineal entre la máxima flotación de subdivisión en carga y la parcial que se definió en 2.3.

En tales situaciones, para calados inferiores al parcial de subdivisión, si las exigencias de GM para dichos calados se extraen de resultados de cálculos del Indice de Subdivisión, se deberán tener en cuenta dichos valores de GM para esos calados parciales, a no ser que resultasen más exigentes los requerimientos de estabilidad del buque intacto.

3.16. Mamparo de colisión

Se dispondrá de un mamparo de colisión de acuerdo con SOLAS. El valor calculado de *si* para cualquier compartimiento a proa del mamparo de colisión no ha de ser inferior a 1.

3.17. Aberturas de mamparos y cubiertas estancas en buques de carga seca

El n.º de aberturas en subdivisiones estancas ha de ser el mínimo posible, compatible con el proyecto y buena operacionalidad del buque. En las penetraciones de mamparos y cubiertas para acceso, paso de tuberías y tramos de ventilación, cables eléctricos, etc. se hará lo necesario para mantener la estanqueidad al agua. Cada Administración puede permitir una cierta suavización en las exigencias de estanqueidad de aberturas dispuestas por encima de la cubierta de francobordo, con la condición expresa de que se demuestre fehacientemente que cualquier inundación progresiva puede controlarse fácilmente y que la seguridad del buque no se vea amenazada.

Las puertas interiores que hayan de utilizarse en navegación han de ser de tipo de corredera y estancas, con maniobra de cierre desde el puente de gobierno y local (apertura y cierre), a cada lado de las mismas. Se dispondrán indicadores en el puente que muestren si las puertas están cerradas o abiertas, y se instalará una alarma que se active cuando se cierre la puerta. Dada la instalación de control y accionamiento podrá funcionar en caso de que cese el suministro principal de energía. Se han de minimizar las consecuencias de un fallo del sistema de control. Cada puerta corredera tendrá un mecanismo de accionamiento manual; será factible abrir y cerrar manualmente las puertas "in situ" y por ambos lados.

Los portalones y tapas de escotilla que ordinariamente estarán cerradas en navegación tendrán indicadores de abierto/cerrado "in situ" y en el puente de gobierno. Se dispondrá un rótulo en cada portalón y tapa de escotilla advirtiendo en la necesidad de que no permanezcan abiertos. La operación de los portalones y tapas de escotillas deberán contar con la autorización expresa del oficial de guardia.

Las aberturas con medios de cierre como puertas estancas, escotillas, ventilaciones y respiros no deben quedar sumergidas respecto a la flotación final de equilibrio. Las aberturas sin medios de cierre no deben quedar inundadas en la banda de brazos de palanca positivos (GZ).

(Pasa a la pág. 25.)

NORMAS EUROPEAS SOBRE CALIDAD EN SOLDADURA: SISTEMAS DE CALIDAD. NIVELES DE CALIDAD PARA IMPERFECCIONES

Por Miguel A. Méndez (*)

RESUMEN

Tras un breve apunte sobre el CEN y la normalización en Europa, se presentan en el siguiente artículo los proyectos de Normas Europeas relativas a Sistemas de Calidad y Niveles de Calidad para Imperfecciones en Soldadura. Se ha realizado una concisa descripción de los documentos con el objetivo de dar una referencia clara sobre las normas que a corto plazo serán de aplicación en las industrias europeas que emplean la soldadura como herramienta de producción, entre ellas la naval.

SUMMARY

A brief introduction about CEN and standardization in Europe is followed by the presentation of the European Standard projects regarding Quality Systems and Quality Levels for Imperfections. With the aim of giving a clear reference about the standards to be applied in the european welding fabrication industries, and therefore in shipbuilding, in the next coming future, this paper involves a concise description of the above mentioned documents.

1. LA NORMALIZACION EUROPEA. EL CEN

Con el objetivo de eliminar en Europa el problema de incompatibilidad entre normas nacionales, la CEE acordó en 1985 una resolución de armonización de normas técnicas ratificada por todos los Estados Miembros. Para dar validez a esta resolución, la CEE decidió contar con una Organización Europea de Normalización, el CEN (Comité Europeo de Normalización), que regula la definición y aprobación de normas. El CEN se constituye con las Organizaciones Nacionales de Normalización de todos los miembros de la CEE, Bélgica, Dinamarca, España, Francia, Grecia, Holanda, Irlanda, Italia, Luxemburgo, Portugal, Reino Unido y RFA, así como los miembros de la EFTA, Austria, Finlandia, Noruega, Suecia y Suiza.

La preparación de las nuevas normas así como la revisión de las ya existentes, la llevan a cabo los Comités Técnicos, TC, del CEN, formados por delegados de todos los países. En concreto, la normalización referente a soldadura la lleva a cabo el Comité Técnico 121, TC 121, creado en 1987, salvo en lo tocante a la parte general sobre ensayos no destructivos, campo del TC 183, si bien se trabaja con la intención de que finalmente sea el TC 121 quien realice la normalización de estos ensayos.

La elaboración de una norma o la revisión de una ya existente se pone en marcha a partir de una idea originada en el Comité Técnico o como resultado de una orden de la CEE vía Dirección Técnica. La Dirección Técnica dictamina la necesidad de un trabajo y el alcance del mismo, momento a partir del cual lo aborda el Comité Técnico correspondiente. Dentro de un Comité Técnico se establecen Subcomités, SC, con la tarea de preparar borradores de normas que se presentan al Comité Técnico al que pertenecen para su aprobación. Una vez obtenida, se remite a la Dirección Técnica para su conformidad y traducción al inglés, francés y alemán, emitiéndose como proyecto de norma europea, prEN. A partir de este momento se desarrolla un período de seis meses de información y encuesta de todas las Organizaciones de Normalización miembros del CEN. Cada Organización de Normalización, en España AENOR, remite al CEN el resultado de la encuesta de la norma, observaciones técnicas que darán lugar a la preparación de una edición final de la misma por el Subcomité que inició el proceso. Una vez disponible la edición final, se envía nuevamente a los Miembros del CEN para votación formal, que supone la verificación y aceptación como Norma Europea. En muchos casos, el disponer de normas ISO permite acortar el proceso, pues se pone en circulación para su votación formal únicamente, cuando el TC correspondiente así lo decide.

Una vez aprobada por votación formal, cada Organización Nacional debe traducir la norma EN a su idioma oficial y publicarla e **implantarla como norma nacional,** dentro de un plazo máximo de seis meses. Además, debe retirar cualquier norma nacional no compatible con la norma EN. El objetivo es el reemplazamiento gradual de las normas nacionales por las normas EN.

(*) Delegado del SC 4 del CEN/TC 121. Centro Español de Soldadura y Tecnologías de Unión.

2. NORMALIZACION SOBRE CALIDAD EN SOLDADURA

Como ya se ha dicho anteriormente, el Comité Técnico 121 es el responsable de la normalización en soldadura. Este TC tiene su secretariado en Copenhague y celebra anualmente una reunión en Mayo, donde se aprueban los resultados del trabajo del año anterior y se programa el trabajo para el siguiente. Dentro del TC 121 se encuadran distintos Subcomités, SC, que se crean específicamente para la preparación de una o más series de normas, y se deshacen una vez conseguido su propósito. Dentro de los SC se organizan Grupos de Trabajo, WG, que preparan una o varias normas e incluso también partes de normas. La estructuración actual del TC 121 es la siguiente:

Denominación	País Organizador
TC-121. Comité Principal	Dinamarca
SC-1, Procedimientos de Soldadura.	Francia
SC-2, Personal.	Alemania
SC-3, Consumibles.	Suecia
SC-4, Calidad	Alemania
SC-5A, Ensayos Destructivos.	Francia
SC-5B, Ensayos No Destructivos.	Francia
WG-5B, Grupo de Trabajo "Radiografías"	Alemania
WG-5B, Grupo de Trabajo "Ultrasonidos"	Dinamarca
WG-5B, Grupo de Trabajo "Partículas Magnéticas"	Finlandia
WG-5B, Grupo de Trabajo "Corrientes Inducidas"	Francia
WG-5B, Grupo de Trabajo "Penetrantes"	Alemania
WG-5B, Grupo de Trabajo "Inspección Visual"	Reino Unido
SC-6, Terminología	Reino Unido
SC-7, Soldadura por Gas.	Alemania
SC-8, Soldadura Fuerte y Blanda	Reino Unido
SC-9, Seguridad.	Dinamarca

La preparación de normas CEN sobre el aseguramiento de la calidad de los productos soldados, es la responsabilidad principal del Subcomité 4. La soldadura está clasificada, según la serie EN 29000, como proceso especial, debido a las dificultades que se presentan en la verificación de las propiedades del metal de soldadura y de la zona afectada por el calor, a no ser que se realice un ensayo destructivo. Sin ensayos destructivos, los resultados finales de los procesos de soldadura, no pueden verificarse totalmente mediante inspecciones y las deficiencias de fabricación pueden aparecer únicamente después de que el producto esté en servicio. De esta característica deriva la importancia de la tarea de normalización sobre calidad en soldadura, y la necesidad de enlazar los requisitos generales sobre sistemas de calidad recogidos en las series de normas EN 29000 con los requisitos específicos para soldadura, en lo que se refiere a ensayos no destructivos, procedimientos de soldadura, calificación de soldadores, etc.

3. CONTROL DE CALIDAD EN LA SOLDADURA POR FUSION DE MATERIALES METALICOS

En la actualidad, los documentos:

CEN/TC 121/WG 4 N101 "Sistemas de calidad para soldadura. Directrices para su selección y uso".

CEN/TC 121/ N 102 "Sistemas de calidad para soldadura. Soldadura por fusión de materiales metálicos. Sistema completo de calidad".

CEN/TC 121/ N 103 "Sistemas de calidad para soldadura. Soldadura por fusión de materiales metálicos. Sistema Normal de Calidad".

CEN/TC 121/ N 104 "Sistemas de calidad para soldadura. Soldadura por fusión de materiales metálicos. Sistema elemental de calidad".

Han sido aprobados por el TC 121 para su adopción como prEN, y se prevé su aprobación definitiva como normas europeas para finales de este año.

3.1. Sistemas de calidad para soldadura. Directrices para su selección y uso

Se resumen a continuación los apartados más interesantes de este documento.

Introducción

Los procesos de soldadura se emplean en un amplio campo industrial, y tienen una gran influencia en los costes de fabricación. Es importante asegurar que la soldadura se realiza de un modo eficaz y bajo el debido control. Para ello se deben considerar las posibles fuentes de problemas e introducir procedimientos adecuados de calidad en el diseño, selección de materiales, fabricación e inspección.

Objetivo

Estas directrices se refieren únicamente a los aspectos de la calidad del producto final que pueden ser determinados por la soldadura y sus procesos afines. Se definen varios acercamientos a los sistemas de calidad en la fabricación soldada tanto en taller como en obra. Sirven también como base para valorar el sistema de calidad de un fabricante, dando una guía para describir la capacidad del fabricante de producir conforme a una calidad especificada.

Campo de aplicación

Se pretende su uso para los siguientes propósitos:

a) Dar unas directrices para la especificación y establecimiento de sistemas de calidad para la fabricación soldada.

b) Facilitar una interpretación de los requisitos recogidos en la serie EN 29000, en lo referente a soldadura.

c) Valoración de un Sistema de Calidad.

Circunstancias típicas de aplicación son:

1) Consulta en la preparación de códigos, para especificar los requisitos de un sistema de calidad para soldadura.

2) En situaciones contractuales, como referencia para especificar requisitos de un sistema de calidad.

3) Por fabricantes, en el establecimiento y mantenimiento de un sistema de calidad.

4) Para la valoración de un sistema de calidad de un fabricante por un cliente, tercera parte o en auditoría interna.

Requisitos del Sistema de Calidad

Inspección y ensayo son actividades esencialmente defensivas, orientadas a evitar la puesta en servicio de construcciones de insuficiente calidad. El establecimiento de un sistema de calidad es un prerrequisito básico para una fabricación eficaz, aunque se trate de un tema difícil y costoso en primera instancia. El sistema de calidad es una parte integral del sistema global de gestión de la empresa, de modo que su funcionamiento continuo, permite al potencial cliente valorar su efectividad con anterioridad a la firma de contrato.

Sistemas de Calidad

En el caso de requerirse un sistema de calidad conforme al descrito en EN 29001/2, o similar, es adecuada la norma

EN (*) Sistemas de calidad para soldadura. Soldadura por fusión de materiales metálicos. Sistema completo de calidad.

En el caso de requerirse un sistema de calidad, no necesariamente conforme al descrito en EN 29001/2 o similar, tiene validez la norma

EN (*) Sistemas de calidad para soldadura. Soldadura por fusión de materiales metálicos. Sistema normal de calidad.

Cuando se cumplan las dos siguientes premisas:

1. No se requiere un sistema de calidad de acuerdo a EN 29001/2 o similar.

2. La combinación de los procedimientos de soldadura seleccionados y los requisitos de las soldaduras finales son tales, que el control de soldaduras por escrito tiene una importancia menor en la integridad global del producto final.

En este caso será de aplicación la norma

EN (*) Sistemas de calidad para soldadura. Soldadura por fusión de materiales metálicos. Sistema elemental de calidad.

Estructuración global

El proceso para abordar las cuestiones referidas a la calidad en soldadura, puede estructurarse del siguiente modo:

- Requisitos básicos.
  Requisitos básicos del cliente y legislativos en cuanto a la seguridad y servicio de la construcción.

- Fase de interpretación y especificación.
  Interpretación de los requisitos básicos en un contrato, incluyendo especificación de diseño, etc.

- Contrato.
  Resultado de la fase de interpretación y especificación.

- Sistema de calidad implicado.
  Los casos que pueden presentarse son tres:

  - Sin requisitos contractuales. El fabricante puede emplear una de las normas especificadas anteriormente y la serie EN 29000, como crea apropiado.

  - Con requisitos contractuales referidos a la soldadura. El fabricante debe ajustarse a una de las normas especificadas, según se requiera.

  - Con requisitos añadidos a un sistema general de gestión de calidad. El fabricante debe ajustarse a las normas especificadas en la serie EN 29000, combinado con la norma apropiada de las especificadas con anterioridad.

- Nivel operacional.
  Normas tales como las series EN 288 y EN 287 referidas a la calificación de procedimientos de soldadura y de soldadores.

3.2. Sistemas de calidad para soldadura. Soldadura por fusión de materiales metálicos. Sistema completo de calidad

El objetivo de esta norma es la definición de los requisitos de un sistema de calidad para soldadura, compatible con EN 29001/2, tanto en talleres como en obra. La norma es independiente del tipo de construcción soldada. Debe usarse también como una base para valorar el sistema de calidad de un fabricante de construcciones soldadas, en el caso de que contratos, códigos de trabajo o requisitos legales así lo exijan.

Su principal aplicación es como guía para establecer y mantener un sistema de calidad en soldadura.

Los aspectos fundamentales que contempla esta norma son:

Revisión del contrato y del diseño

El fabricante debe revisar los requisitos contractuales y los datos de diseño, independientemente de si éste lo realiza el propio fabricante o no. El objetivo es garantizar que se dispone de toda la información antes de comenzar el trabajo. El fabricante confirmará su capacidad de cumplir con todos los requisitos del contrato y de asegurar la adecuada planificación de todas las actividades relativas a la calidad. Asimismo se asegurará de que toda la documentación es clara y sin ambigüedades y que se aclaran las posibles discrepancias entre el contrato y la oferta previa. Puntos que deben ser objeto de atención son:

- Código de trabajo, además de cualquier requisito extra.
- Especificación de procedimientos de soldadura, ensayos no destructivos y tratamientos térmicos.
- Criterios de aprobación de procedimientos de soldadura.
- Aprobación de personal.
- Tratamientos térmicos post-soldadura.
- Inspección y ensayo.
- Identificación y/o trazabilidad.
- Control de calidad, por ejemplo en lo que pueda referirse a terceras partes.
- Otros requisitos de soldadura, como ensayo de lotes, contenido en ferrita, tratamientos de envejecimiento, etc.
- Condiciones ambientales, frío y viento.
- Sub-contratación.

Idénticamente, en la revisión del diseño se debe considerar:

- Localización, accesibilidad y orden secuencial de soldaduras.
- Acabado superficial.
- Metales base y propiedades de la unión.

(*) Documentos que actualmente son proyecto de norma.

- Respaldos.
- Soldaduras de taller.
- Detalles de uniones.
- Empleo de métodos especiales.
- Requisitos de aceptación y calidad de soldadura.
- Otros requisitos especiales.

Subcontratación

El fabricante debe proporcionar todas las especificaciones y requisitos importantes a los subcontratistas. Exigirá además al subcontratista la documentación pertinente de su trabajo, y se asegurará que puede cumplir con los requisitos del contrato.

Cualquier subcontratista trabaja bajo la responsabilidad del fabricante y debe cumplir con los requisitos de la norma.

Personal de soldadura

Los soldadores deberán ser homologados mediante una prueba conforme a lo especificado en EN 287. Todos los registros se mantendrán actualizados. Además de soldadores, el fabricante debe disponer del personal competente suficiente para la planificación, ejecución y supervisión de la producción soldada.

Personal de inspección y ensayo

El fabricante debe contar con el personal competente necesario para llevar a cabo las tareas de inspección y ensayo conforme a los requisitos especificados. El personal de ensayos no destructivos debe contar con la homologación correspondiente.

Equipo

Se dispondrá, según sea necesario, del siguiente equipo:

- fuentes de potencia de soldadura
- equipos para corte
- equipos para precalentamiento, incluidos tratamientos térmicos localizados y post-calentamientos
- posicionadores
- grúas y equipos de manipulación
- equipos de protección personal y de seguridad
- hornos, estufas, etc., para el mantenimiento de consumibles
- instalaciones de limpieza.

El fabricante debe preparar una lista del equipo esencial empleado en soldadura, para una evaluación de las posibilidades de trabajo: capacidad de grúas y tamaño de piezas que puede manejarse, automatización y hornos, equipos de corte y conformado, etc. Tras la instalación de un equipo nuevo o reacondicionado, se deben realizar pruebas para verificar la correcta operatividad del mismo.

Se deben elaborar documentalmente planes de mantenimiento del equipo, considerando aquellas variables esenciales para garantizar la calidad de la construcción soldada.

Actividades de soldadura

El fabricante desarrollará un plan adecuado de producción compatible con las instalaciones y equipos listados anteriormente. Este plan incluirá al menos:

- Especificación de secuencia de fabricación.
- Identificación de los procesos requeridos.
- Referencia a los procedimientos apropiados.
- Secuencia de soldeo, si es importante.
- Orden y tiempo de ejecución de procesos.
- Condiciones ambientales límites.
- Especificaciones de inspección y ensayo.
- Identificación de productos.

El fabricante elaborará y aprobará procedimientos de soldadura conforme a EN 288 y se asegurará de su correcta aplicación durante la producción. Se deben establecer procedimientos para el control de los documentos relativos a la calidad.

Consumibles

Se deben especificar las responsabilidades y procedimientos concernientes al control de consumibles que serán conformes a los procedimientos de soldadura. El ensayo por lotes se realizará únicamente si lo requiere el contrato.

Tratamiento térmico post-soldeo

Se registrará documentalmente la realización del tratamiento térmico, para demostrar que se ha seguido la especificación del tratamiento. Además la operación en particular debe ser traceable por medio del registro.

Inspección y ensayo

Se debe realizar para garantizar la conformidad con los requisitos del contrato. La frecuencia de las inspecciones dependerá del contrato, código de fabricación, proceso de soldadura y tipo de construcción. La inspección se realizará en tres etapas:

- Antes del soldeo: Incluirá aspectos como certificados de soldadores, procedimientos de soldadura, identificación del metal base, identificación de consumibles, preparación de la unión, posicionado y punteado, adecuación para ensayos durante la producción y adecuación de las condiciones ambientales.

- Durante el soldeo: Se deberán comprobar en intervalos adecuados las variables esenciales, temperatura de precalentamiento y entre pasadas, limpieza y aspecto de cordones, resanado, secuencia de soldeo, manipulación de consumibles y examen parcial.

- Después del soldeo: Inspección visual, ensayos no destructivos, ensayos destructivos y resultados de tratamientos post-soldadura.

Es fundamental conocer en cada paso de producción el estado del producto en lo referente a sus ensayos e inspecciones.

No conformidades y acciones correctivas

Se deben tomar medidas para garantizar que no se emplean inadvertidamente productos que no son conformes con los requisitos especificados. Se deben disponer de procedimientos de reparación, incluyendo la reinspección de acuerdo con los requisitos originales.

Deben tomarse medidas para asegurar que no se repetirán condiciones que generen no conformidades.

Calibración

Se deben establecer planes de calibración para todos aquellos equipos que sirven para valorar la calidad de la construcción soldada, es decir los equipos y útiles de inspección, medida y ensayo.

Trazabilidad

Deberá mantenerse a lo largo de toda la fabricación cuando lo exija el contrato. Los sistemas que aseguren la trazabilidad de las operaciones de soldadura pueden incluir:

- planes de producción
- hojas de ruta
- registro de situación de soldaduras en la construcción
- marcado de soldaduras
- seguimiento del soldador en soldaduras específicas
- control de homologaciones de procedimientos y soldadores
- control de consumibles, tipo, lote, etc.
- control de materiales base, tipo, lote, etc.
- situación de reparaciones.

Registros de calidad

Entre los registros de calidad, conforme a los requisitos del contrato, se debe incluir:

- revisión del contrato y diseño
- certificado de materiales
- certificados de consumibles
- especificaciones de procedimientos de soldadura aprobados
- certificados de soldadores
- certificados del personal de END's
- procedimientos e informes de ensayos destructivos y no destructivos.

En ausencia de otros requisitos específicos, el período mínimo de retención será de 5 años.

3.3. Sistemas de calidad para soldadura. Soldadura por fusión de materiales metálicos. Sistema normal de calidad

En cuanto a su contenido, este proyecto de norma es similar al anterior, con la salvedad de que esta norma es de adecuada aplicación cuando se exige un sistema de calidad para soldadura no necesariamente compatible con EN 29001/2. Los requisitos son los mismos que para el sistema completo de calidad presentado en el punto 3.2, con la excepción de los siguientes apartados en los cuales el sistema normal es menos exigente que el completo:

Equipo

El fabricante sólo necesita disponer de una lista del equipo esencial cuando así lo exige el contrato. No se exige ensayos de los equipos nuevos o reacondicionados, ni tampoco planes escritos de mantenimiento de los equipos.

Actividades de soldadura

El desarrollo de la planificación de la producción sólo requiere incluir:

- Especificación de secuencia de fabricación.
- Identificación de los procesos requeridos.
- Especificaciones de inspección y ensayo.

No se requiere establecer y mantener procedimientos escritos para el control de los documentos relativos a la calidad.

Consumibles

No se requiere que el fabricante especifique las responsabilidades y procedimientos involucrados en el control de consumibles.

Tratamiento térmico post-soldadura

El registro del tratamiento térmico solo debe demostrar que se ha seguido el ciclo térmico requerido en la especificación.

No conformidades y acciones correctivas

No se exige una implementación de un sistema de acciones correctivas.

Calibración

No se recogen requisitos de calibración.

3.4. Sistemas de calidad para soldadura. Soldadura por fusión de materiales metálicos. Sistema elemental de calidad

Este proyecto de norma define los requisitos de un sistema elemental de calidad para soldadura, en el caso de que el contrato exija al fabricante tener un sistema de calidad, pero que no sea necesariamente compatible con EN 29001/2 o similar y además el control documental tenga una importancia secundaria en la integridad final de la construcción.

Recoge aspectos generales sobre los requisitos de un sistema de calidad para soldadura, sin incidir sobre puntos concretos. Un desarrollo de los requisitos más significativos se limita a los siguientes:

Revisión del contrato y diseño

El fabricante debe asegurarse de que dispone de toda la información previa necesaria para la fabricación y de que tiene capacidad para cumplir con los requisitos de soldadura.

Subcontratación

Cualquier subcontratista trabaja bajo la responsabilidad del fabricante y debe cumplir con los requisitos de esta norma.

Soldadores

Los soldadores deben ser homologados conforme a EN 287. El personal que EN 287 no cubra deberá homologarse con una prueba adecuada. Todos los registros de homologación se mantendrán al día.

Actividades de soldadura

La soldadura se realizará conforme a procedimientos de soldadura adecuados.

Consumibles de soldadura

El fabricante garantizará que se empleen los consumibles de soldadura apropiados.

Inspección y ensayo

El fabricante realizará una supervisión adecuada para garantizar que la soldadura se lleva a cabo correctamente. El fabricante llevará a cabo la inspección y ensayo según establezca el contrato y asistirá a una tercera parte en estas tareas si así se exige. Deberá disponer de suficiente personal homologado conforme a la norma EN aplicable.

No conformidades y acciones correctivas

Se deben establecer medidas para impedir el uso inadvertido de productos que no cumplan con los requisitos específicos. Se debe disponer, en el caso de que

estos se lleven a cabo, de especificaciones de reparación. Los productos reparados deben reinspeccionarse conforme a los requisitos originales.

Registros de calidad

Los registros de calidad que exija el contrato deben mantenerse por un período mínimo de cinco años en ausencia de otra especificación.

4. NIVELES DE CALIDAD PARA LAS IMPERFECCIONES EN SOLDADURA POR FUSION. UNIONES SOLDADAS POR ARCO DE ACERO Y ALUMINIO

La base son los documentos ISO 5817, "Uniones en acero soldadas por arco. Directrices sobre niveles de calidad para imperfecciones" y el ISO/DIS 10042 "Uniones en aluminio y sus aleaciones soldadas por arco. Directrices sobre niveles de calidad para imperfecciones". El resumen de dichos documentos es el siguiente:

4.1. Uniones en acero soldadas por arco. Directrices sobre niveles de calidad para imperfecciones

Objetivo

Definir tres niveles de imperfecciones de modo que permitan su aplicación a una amplia gama de construcciones soldadas.

La norma aplica a aceros aleados y no aleados, en espesores de 3 a 63 mm y soldados por los siguientes procesos: electrodo revestido, arco sumergido, semiautomática, TIG y plasma, tanto en procesos manuales como mecanizados y robotizados, en todas las posiciones de soldadura. Puede ser aplicada a otros procesos de soldadura por fusión y otros espesores.

La norma define tres niveles de valores dimensionales de los cuales se puede seleccionar uno para una aplicación particular. El nivel necesario en cada caso deberá ser definido por el diseñador de acuerdo con el fabricante, usuario y otras partes involucradas, conforme al código de trabajo. El nivel se definirá antes del comienzo de la producción. La norma se refiere a soldaduras individuales, no al producto soldado en global, por ello en un mismo producto pueden tener aplicación los tres niveles.

Los niveles definidos son:

D Moderado
C Intermedio
B Severo

Existen fabricaciones en las que puede ser necesario especificar diferentes niveles de calidad para las diferentes imperfecciones. La elección del nivel de calidad debe tener en cuenta consideraciones de diseño, procesos de fabricación, tipo de cargas, condiciones de servicio y consecuencias del posible fallo. Y por supuesto, el factor económico, que debe considerar no sólo el coste de la soldadura, sino el de inspección, ensayo y reparación. La detección y evaluación de defectos puede requerir el empleo de uno o más tipos de ensayos no destructivos. Su detección depende de los métodos de inspección y de la extensión de la misma según se especificará en el código de trabajo o contrato.

Definiciones

- Espesor de soldadura en ángulo o garganta nominal, **a:** Altura del mayor triángulo isósceles que puede inscribirse en la sección de la soldadura. Espesor de soldadura a tope, **s:** Mínima distancia desde la superficie de la pieza a la parte inferior de la penetración, que no puede ser mayor que el espesor de la pieza más delgada.

- Imperfecciones cortas: Una o más imperfecciones de longitud total no mayor de 25 mm en 100 mm de soldadura o un máximo del 25 por ciento de la longitud de una soldadura menor de 100 mm.

- Imperfecciones largas: Una o más imperfecciones de longitud total mayor de 25 mm en cada 100 mm de soldadura o un mínimo de un 25 por ciento de la longitud de una soldadura menor de 100 mm.

- Area proyectada: Producto de la longitud de soldadura examinada por la anchura máxima de soldadura.

- Area de fractura superficial: Area a considerar tras la fractura.

Abreviaturas

a: garganta de soldadura en ángulo.
b: anchura del sobreespesor de material.
c: diámetro del poro.
h: tamaño (anchura o altura) de imperfección.
l: longitud de imperfección.
s: espesor nominal de soldadura a tope o, en caso de penetración parcial, la penetración especificada.
t: espesor de chapa.
z: longitud del cateto de la soldadura en ángulo.

Evaluación

Cada soldadura tendrá una evaluación separada para cada tipo de imperfección. Sin embargo, cuando en una sección transversal se sitúan diferentes tipos de imperfección, la evaluación tiene requisitos adicionales. Todos estos criterios y los límites de aceptación de las imperfecciones están recogidas en la norma clasificados por número y designación. A modo de ejemplo se presenta un extracto en la Tabla 1.

4.2. Uniones en aluminio y sus aleaciones soldadas por arco. Directrices sobre niveles de calidad para imperfecciones

La norma es análoga a la aplicable a acero, pero referida al aluminio y sus aleaciones, soldadas con MIG, TIG y plasma. Además existen variaciones con respecto a las imperfecciones que se consideran, de las cuales se presenta también un extracto en la Tabla 2.

TABLA 1

Límites de aceptación. ACEROS

Nº	Designación	D	C	B
1	Grietas	No se aceptan		
6	Inclusiones sólidas que no sean cobre	Imperfecciones largas $h \leq 0{,}5s$ ó $h \leq 0{,}5a$ máx. 2 mm	No se aceptan	
		Imperfecciones cortas $h \leq 0{,}5s$ ó $h \leq 0{,}5a$ máx 4 mm.	$h \leq 0{,}4s$ $h \leq 0{,}4a$ máx. 3 mm.	$h \leq 0{,}3s$ ó $h \leq 0{,}3a$ máx. 2 mm.
		No mayores que el espesor		
7	Inclusiones de cobre	No se aceptan		
11	Mordeduras	$h \leq 1{,}5$ mm.	$h \leq 1{,}0$ mm.	$h \leq 0{,}5$ mm.
16	Exceso de penetración	$h \leq 1$ mm. + 1,2b máx. 5 mm.	$h \leq 1$ mm. + 0,6 b máx. 4mm.	$h \leq 1$mm.+0,3b máx. 3 mm.
22	Solape	Se aceptan imperfecciones cortas	No se aceptan	
26	Imperfecciones múltiples en cualquier sección transversal	Altura máxima total para imperfecciones cortas ($\sum h$) 0,25s ó 0,25a máx. 10 mm.	0,2s ó 0,2a máx. 10 mm.	0,15s ó 0,15a máx. 10 mm.

TABLA 2

Limites de aceptación. ALUMINIO

Nº	Designación	D	C	B
1	Grietas	No se aceptan		
8	Inclusiones sólidas que no sean cobre o tungsteno	l ≤ 0,5 t máx. 3 mm.	l ≤ 0,3 t máx.1,5 mm	l ≤ 0,2 t máx. T mm.
9	Inclusiones de tungsteno	h ≤ 0.1 t máx. 3 mm.	máx.1,5 mm.	h ≤ 0,05 t máx.0,8 mm
10	Inclusiones de cobre	No se aceptan		
14	Mordeduras	Imperfecciones largas h ≤ 0,6 mm.	h ≤ 0,4 mm.	h ≤ 0,2 mm.
		Imperfecciones cortas h ≤ 1,5 mm.	h ≤ 1 mm.	h ≤ 0,5 mm.
19	Exceso de penetración	h ≤ 5 mm.	h ≤ 4 mm.	h ≤ 3 mm.
24	Imperfecciones múltiples en cualquier sección transversal	Altura máxima total de imperfecciones cortas (∑ h) 0,3s ó 0,3a máx. 10 mm.	0,25s ó 0,25a máx. 10 mm.	0,2s ó 0,2a máx.10 mm

(Viene de la pág. 17.)

La avería no tendrá en cuenta tuberías y troncos, que conecten compartimientos estancos si aquéllos están situados a una distancia del costado mayor que B/5.

3.18. Los datos de entrada para las fórmulas y, por consiguiente, para el programa de ordenador, son de tres tipos:

a) Los que se calculan directamente a partir de los planos del buque. Son: Ls; punto medio de Ls; B; X1; X2; b y H, para cada compartimiento o grupo de compartimientos, de forma que siempre X2 - X1 sea una distancia mínima; coordenadas de los lugares de inundación progresiva referidos al compartimiento en que ellos desaguan, de forma que puedan no ser tenidos en cuenta al considerar grupos de compartimientos.

b) Información sobre buque intacto.

Calado de subdivisión a plena carga; calado de subdivisión a carga parcial, y curva de valores de GM en función del calado (cuaderno de c. de carga).

c) Información sobre estabilidad después de averías.

Se requieren cálculos de inundación y estabilidad después de averías para cada compartimiento y grupo de compartimientos para cálculo de los valores de si. Se tendrán en cuenta las permeabilidades estándar, así como si las situaciones de carga tienen asiento de proyecto.

Es importante que cada compartimiento o grupo de compartimientos se identifiquen para caso de inundación, y que dicha identificación no ofrezca duda alguna.

XXX SESIONES TECNICAS DE INGENIERIA NAVAL
Bilbao, noviembre de 1990

Proyecto Hálios: Desarrollo de Programas I+D con cooperación internacional

Por Francisco Angulo Barquín
Dr. Ing. Naval

RESUMEN

La investigación desarrolla y mejora la tecnología y la ciencia que forman parte de cualquier proceso productivo. Todas las naciones están promocionando de una forma decidida la investigación, poniendo medios económicos a disposición de los investigadores.

Igualmente existen muchos programas de I+D a nivel nacional, y de cooperación industrial a nivel europeo y un gran número de organizaciones que fomentan el I+D a nivel nacional y europeo y que gestionan estos programas. Debido a la complejidad del sistema de apoyo, sobre todo en programas múltiples internacionales, a las medianas y pequeñas empresas les resulta difícil conocer todas las posibilidades de ayudas y tener acceso a ellas. El Proyecto Hálios, que pertenece al Programa EUREKA, se ha encontrado con numerosos problemas para desarrollarse, resueltos gracias a la creación, fomentada por el Ministerio de Industria y Energía, de una pequeña sociedad de gestión, SOERMAR, S.A., encargada del citado Proyecto en España. La clave de su éxito es la existencia de SOERMAR como sociedad de gestión del proyecto, que actúa con una gran agilidad y a un bajo coste, gracias a su capacidad de promocionar las iniciativas de las empresas del sector, de facilitar a las pequeñas y medianas industrias su acceso a las ayudas disponibles, de coordinar las acciones empresariales, nacionales e internacionales y, de conseguir la participación en el proyecto de todas las partes interesadas del sector.

Como resultado de esta experiencia se considera que la creación de sociedades similares a SOERMAR que gestionen los proyectos es uno de los medios más eficaces para resolver los problemas que se presentan en programas paraguas de I+D con cooperación internacional.

SUMMARY

The technology and science involved in any production activity are developed and improved through investigation. All countries are strongly promoting investigation and offering financial support to investigators.

Presently there are many R+D programmes at national level and many industrial cooperation programmes at european level. There exists a good number of organizations at national and european level that encourage R+D and manage these programmes. Due to the complexity of the supporting system, mainly in international programmes, small and medium companies find difficulties in getting to know all possibilities of financial support and in having access to them. The HALIOS project, belonging to the EUREKA Programme, has found many problems for being carried forward. These problems have been solved thanks to the founding, backed up by the Ministry of Industry and Energy, of a small managing firm, SOERMAR, S.A., which has been given the responsibility of the project in Spain. The way to success of this project lies in the existence of SOERMAR as the project managing firm, that operates with a great agility and a low operating cost and has the capability to promote ideas amongst the sector industries, to facilitate to medium and small industries their access to the available financial support, to coordinate the industrial, national and international actions and to achieve the participation of all the sector interested parties.

As a result of the above experience the founding of similar companies similar to SOERMAR to manage the programmes is considered as one of the most efficient ways to solve the problems that appear during the development of programmes with international cooperation.

INDICE

O. OBJETO.

1. ORGANIZACION ESPAÑOLA DE FOMENTO A LA INVESTIGACION.

   1.0. Generalidades.
   1.1. Organismos promotores y generadores de investigación.
   1.2. Organismos promotores de investigación aplicada.

2. ORGANIZACION EUROPEA DEL FOMENTO A LA INVESTIGACION.

   2.0. Generalidades.
   2.1. Estructura de investigación en la C.E.E.
   2.2. Programas comunitarios.
   2.3. Otros programas.

3. CREACION DE UNA SOCIEDAD DE GESTION PARA POTENCIAR EL PROYECTO HALIOS (SOERMAR).

3.0. Problemática del Proyecto Hálios.
3.1. Creación de SOERMAR.
3.2. Objetivos de SOERMAR.
3.3. Estructura de SOERMAR.
3.4. Estructura internacional del Proyecto Hálios.

4. CONCLUSIONES.

0. OBJETO

En la actualidad, nadie discute el papel determinante del factor I+D como herramienta de competitividad. Pero tampoco a nadie se le ocultan las dificultades que comporta rentabilizar la aplicación de un proceso tecnológico.

Y es que, aun sabiendo que la investigación desarrolla y mejora la tecnología y la ciencia —factores de cualquier proceso productivo—, no podemos ignorar los dos escollos que invariablemente nos encontraremos durante su aplicación; en primer lugar, la complejidad que acompaña la aplicación de los subprocesos de I+D para poder llegar a resultados más o menos favorables y, por otro lado, el altísimo coste de cualquier proyecto de investigación, por muy simple que sea su planteamiento.

La cuestión así planteada parece no tener más que un camino de salida, una única conclusión: no es posible renunciar a la investigación, pero en su aplicación debemos poner toda la imaginación, la profesionalidad y el rigor posibles para aprovecharnos al máximo de sus incontestables ventajas: en resumen, investigación, sí, pero con sistema.

En efecto, todas las naciones, algunas desde hace mucho tiempo y otras más recientemente, promocionan de manera decidida la investigación, tanto la básica como la aplicada, y procuran facilitar medios económicos a los investigadores para que puedan desarrollar sus ideas y proyectos.

Dada la complejidad de los procesos de I+D, ocurre que las administraciones públicas se ven impelidas para incentivar la investigación a generar unas estructuras muy complicadas, con numerosos canales y bifurcaciones, que en muchas ocasiones se solapan, con tal de promocionar y ayudar económicamente a aquellas iniciativas consideradas interesantes.

Esta estructuración origina una serie de inconvenientes... Y entre ellos, las probables duplicidades en los procesos investigadores; la posible pérdida de iniciativas de investigación por falta de conocimiento de los medios públicos existentes. Desde el punto de vista del usuario, sucede, además, que al existir diferentes organismos nacionales e internacionales que conceden ayudas para llevar a cabo los procesos de investigación, resulta difícil, sobre todo a las pequeñas y medianas empresas, conocer la existencia de esos programas de ayudas e incluso, aun conocidos, acceder a ellos por la complejidad del trámite burocrático que se necesita completar para obtener fondos con los que sacar adelante sus proyectos de investigación.

El desarrollo del Proyecto Hálios ha conocido la complicada situación aquí descrita, por lo que el objeto de este trabajo es exponer las soluciones que se han adoptado y tratar de proyectarlas para su aplicación generalizada, con la finalidad de ayudar a resolver los problemas que puedan surgir en la gestión de cualquier proyecto internacional en el campo de la tecnología.

1. ORGANIZACION ESPAÑOLA DE FOMENTO A LA INVESTIGACION

1.0. Generalidades

Cuando hablamos de investigación nos referimos a cualquier tipo de actuación que llevada a cabo por personal preparado tienda a conseguir un mayor conocimiento de la ciencia y una mejora en los procesos y productos tecnológicos. Conviene, por tanto, distinguir dos tipos de investigación: la básica o científica y la investigación aplicada. Podríamos subdividirlas, a su vez, en varias ramas, como pueden ser en la investigación científica las de tipo general o las centradas en determinadas ciencias concretas como, por ejemplo, la investigación biológica.

1.1. Organismos promotores y generadores de investigación

* *C.I.C.Y.T. (Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología).*

Es el organismo rector del Plan Nacional de la Ciencia. Gestiona los planes nacionales de investigación y concede ayudas por dos vías:

- Ayudas directas a los centros públicos de investigación y a los departamentos de las Universidades, para proyectos de investigación básica.

- Transfiere fondos al CDTI para proyectos concertados entre investigadores y empresas (proyectos de investigación —empresa—), en aquellos proyectos o fases de proyecto de I+D en que predomina más la investigación que el desarrollo. Estas ayudas suelen ser con interés cero y plazos de devolución largos.

  También gestiona aquellos proyectos comunitarios no gestionados directamente por el CDTI.

Está formado por los siguientes representantes:

- Presidente: Ministro de Educación y Ciencia.
- Vicepresidente primero: Secretario de Estado de Universidades.
- Vicepresidente segundo: Secretario General de Promoción Industrial y Tecnología.
- Vocalías: Ministerio de Educación (2)
  Ministerio de Industria y Energía (2)
  Ministerio de Asuntos Exteriores
  Ministerio de Defensa
  Ministerio de Economía y Hacienda
  Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación
  Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo
  Ministerio de Cultura
  Ministerio de Sanidad
  Presidencia del Gobierno
- Secretario: Secretario General del Plan Nacional.

* *C.S.I.C.*

El Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), es el mayor organismo multisectorial de investigación en España, con unos cien institutos de investigación repartidos por toda la geografía española y con centros propios y mixtos con Universidades, Institu-

ciones y Gobiernos regionales. Trabajan en el CSIC más de 7.000 personas, de las cuales casi la mitad son científicos.

Las actividades del CSIC se reparten en los siguientes ámbitos científicos:

- Física y Tecnologías Físicas.
- Química y Tecnologías Químicas.
- Ciencia y Tecnología de Materiales.
- Recursos naturales (incluye Ciencias Marinas).
- Biología y Biomedicina.
- Ciencias Agrarias.
- Ciencia y Tecnología de Alimentos.
- Humanidades y Ciencias Sociales.

El presupuesto del CSIC está en el entorno de los 40.000 M. Ptas., de los que dos tercios son subvencionados con cargo a los presupuestos del MEC y un tercio se nutre de recursos propios.

Aproximadamente un 25 por ciento del presupuesto se invierte en unos 500 proyectos de investigación, de los cuales la cuarta parte, aproximadamente, son internacionales.

La oficina de Valoración y Transferencia de Tecnología gestiona los instrumentos y mecanismos de transferencia de I+D hacia los sectores socioeconómicos del país.

Relativo a las Ciencias Marinas, existen tres Centros en España pertenecientes al CSIC:

- Instituto de Ciencias del Mar (Barcelona)
- Instituto de Ciencias Marinas de Andalucía (Cádiz)
- Instituto de Investigaciones Marinas (Vigo).

Trabajan actualmente en cerca de 50 programas y proyectos de investigación, de los cuales un 25 por ciento aproximadamente son internacionales.

Además participan en programas comunitarios y en el propio Programa EUREKA.

* *OTRAS INSTITUCIONES.*

Existen numerosas instituciones dedicadas a la investigación; institutos públicos normalmente sectoriales o específicos, en algún caso dependientes de otras organizaciones, tales como el INTA o como el CIEMAT; centros técnicos privados, caso ASINAVE en el sector naval, etc.

Las Universidades, a través de sus Escuelas o Facultades, también desarrollan con sus laboratorios y equipos investigadores programas de investigación, alguno de ellos en colaboración con otros institutos, empresas, etc.

Organizaciones de investigación científica estatales o autonómicas, que normalmente centran su actividad en sectores muy específicos como, por ejemplo, el Instituto Español de Oceanografía.

1.2. Organismos promotores de investigación aplicada

A través de la Secretaría General de Promoción y Tecnología el Ministerio de Industria y Energía es el organismo encargado de asignar los fondos de I+D en las empresas, con dos vertientes:

- Gestiona y dota de fondos a las empresas para el desarrollo de proyectos industriales a través de créditos a bajo interés del CDTI (proyectos de desarrollo tecnológico).
- Dota de fondos a las empresas para ciertas actuaciones concretas en los departamentos de I+D y desarrollos en sectores concretos a través de las Ordenes Ministeriales correspondientes de I+D y del PEIN, de la Dirección General de Electrónica y Nuevas Tecnologías.

A su vez, dentro del propio Ministerio y perfecta coordinación con el C.D.T.I., las diferentes Direcciones Generales desarrollan programas para la incentivación de la investigación en los sectores industriales correspondientes. La Dirección General de Electrónica y Nuevas Tecnologías concede ayudas para la etapa de definición de los proyectos industriales.

Todos los programas a nivel nacional cuentan con dotaciones presupuestarias de una cierta importancia, que permiten a las empresas conseguir ayudas para sus iniciativas, tanto durante el proceso de análisis y definición del proyecto, como en la etapa de su desarrollo.

Otros ministerios, y dentro de sus actividades concretas, disponen de fondos para promover la innovación tecnológica y la investigación en el ámbito de su competencia.

2. ORGANIZACION EUROPEA DEL FOMENTO A LA INVESTIGACION

2.0. Generalidades

Similarmente a lo que hemos descrito para los programas de investigación a nivel nacional, ocurre lo mismo a nivel europeo. Existen una serie de programas comunitarios, —y algunos extracomunitarios— encaminados a desarrollar determinados tipos de tecnologías, bien de investigación básica, como de intercambios de conocimientos, investigación aplicada, etc.; y cada uno de ellos, a su vez, con sus organizaciones y estructuras específicas.

2.1. Estructura de investigación en la C.E.E.

INTRODUCCION

La C.E.E. cuenta con una dirección general específica la que coordina y desarrolla todas las iniciativas en el campo de la investigación.

OBJETIVOS GENERALES DE LOS PROGRAMAS

La Comunidad trata de conseguir con su política de I+D optimizar los recursos que puede dedicar a estas actividades. El objetivo último es fortalecer la base científica y tecnológica de las industrias europeas para hacerlas más competitivas. Para ello, hay que eliminar una serie de barreras:

- entre países, para que quienes trabajan en las mismas áreas se conozcan entre sí y aúnen sus esfuerzos;
- entre universidades (o similares) y empresas, para que los conocimientos que nacen en aquéllas puedan ser aplicados cuanto antes por éstas, al tiempo que éstas comunican a aquéllas sus necesidades y les ayudan a orientar sus trabajos en forma óptima para la sociedad;
- entre diversas áreas del conocimiento, para que los avances en una rama del saber puedan ser rápidamente aprovechados en otras.

En el diseño de los diferentes programas se tienen muy en cuenta estas necesidades y, por ello, se suele incluir en ellos las siguientes condiciones:

- que en cada equipo autor de un proyecto figuren centros y/o empresas de al menos dos países comunitarios;
- análogamente, que figuren al menos una industria y una universidad o centro de investigación;
- que los equipos sean lo más interdisciplinares posible, lo que explica que los programas, salvo excepción, no abarquen sólo una sino varias disciplinas.

Igualmente existe un Centro Común de Investigación constituido por:

- Centro de Ispra (Italia): Seguridad nuclear y protección del ambiente.
- Centro de Geel (Bélgica): Metrología y materiales de referencia.
- Centro de Karlsruhe (Alemania Federal): Combustibles nucleares y actínidos.
- Centro de Petten (Holanda): Reactor nuclear de alto flujo.

2.2. Programas comunitarios

La Comunidad ha dividido las posibles necesidades de investigación en áreas, fijándose en cada una de ellas una serie de objetivos. Se han puesto en marcha ya varios proyectos, aunque todavía están pendientes de estructuración acciones concretas en alguna de las áreas previstas.

A continuación enumeramos los proyectos existentes, dejando en blanco la casilla del nombre del posible proyecto en aquellas áreas en que éste no existe.

NOMBRE	AREA	OBJETIVO
-	MEDICINA Y SALUD	Coordinar las políticas nacionales de salud para elevar la calidad de los servicios sanitarios.
-	RADIO-PROTECCION	Aumentar la seguridad en el trabajo de centrales nucleares y mejorar la protección de las personas y el medio ambiente frente a radiaciones fortuítas.
STEP	MEDIO AMBIENTE	Suministrar un apoyo científico y técnico a la política medioambiental de la C.E.E.
EPOCH	MEDIO AMBIENTE	Idem.
ESPRIT	TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION	Mejorar la competitividad de la industria electrónica europea.
RACE	TELECOMUNICACIONES	Introducir Comunicaciones Integradas de Banda Ancha (CIBA) comercialmente viables en los países comunitarios.
DELTA	NUEVOS SERVICIOS DE INTERES COMUN	Incorporar las nuevas tecnologías a la enseñanza avanzada.
DRIVE	NUEVOS SERVICIOS DE INTERES COMUN	Mejorar la seguridad vial y la eficacia del transporte por carretera.
AIM	NUEVOS SERVICIOS DE INTERES COMUN	Mejorar la eficacia y la calidad de la asistencia sanitaria.
EURET	NUEVOS SERVICIOS DE INTERES COMUN	— Optimizar la explotación de redes de transporte. — Optimizar la logística en el transporte. — Reducir los efectos externos negativos del transporte.
BRITE-EURAM	INDUSTRIAS TRANSFORMADORAS Y MAT. AVANZADOS	Mejorar las tecnologías de fabricación industrial y desarrollar nuevos o mejores materiales.
REWARD	MATERIAS PRIMAS Y RECICLADO DE DESECHOS	Aumentar la competitividad de las industrias minero-metalúrgicas, mejorar la gestión de materias primas y aprovechar mejor los desechos.
BCR	OFICINA COMUNITARIA DE REFERENCIA (BCR)	Mejorar la fiabilidad de los análisis químicos y de las mediciones físicas (metrología aplicada).
BRIDGE	BIOTECNOLOGIA	Investigación básica adaptada a las necesidades de la industria y agricultura.
ECLAIR	TECNOLOGIAS AGRO-INDUSTRIALES	Aplicaciones de la biotecnología a la interfase agricultura-industria.
FLAIR	TECNOLOGIAS AGRO-INDUSTRIALES	Promover la competitividad de la industria alimenticia.
-	COMPETITIVIDAD DE LA AGRICULTURA	— Ayudar a los agricultores a que se adapten a la nueva situación creada por la superproducción y la restricción de precios. — Mantener las rentas agrícolas y promover reformas estructurales. — Mejorar la situación en regiones atrasadas. — Proteger y mejorar el medio ambiente. — Extender los servicios e infraestructuras de información agrícola.
CLAUSURA DE INSTALACIONES NUCLEARES	FISION Y SEGURIDAD NUCLEAR	Gestión de instalaciones nucleares que cierran con carácter definitivo.
TELEMAN	FISION Y SEGURIDAD NUCLEAR	Investigación básica en diseño de equipos de telemanipulación.
RESIDUOS RADIACTIVOS	FISION Y SEGURIDAD NUCLEAR	Gestión y almacenamiento de residuos radiactivos.
-	FUSION TERMONUCLEAR CONTROLADA	Establecer las bases necesarias para el proyecto NET (Next European Torus).
JOULE	ENERGIAS NO NUCLEARES	Garantizar la seguridad del abastecimiento energético en la C.E.E. Proyectos de demostración en el campo de la energía.

NOMBRE	AREA	OBJETIVO
STD	AGRICULTURA TROPICAL Y SUBTROPICAL	Potenciar las actividades científicas con el fin de ayudar a los países en desarrollo, en especial en problemas particularmente graves y urgentes. (Agricultura)
STD	MEDICINA, SALUD Y NUTRICION EN LAS ZONAS TROPICALES Y SUBTROPICALES	Idem. (Medicina, salud y nutrición).
MAST	CIENCIA Y TECNOLOGIA MARINA	Aumentar el conocimiento de los mares europeos, mejorar su gestión y protección y aumentar la fiabilidad de las predicciones sobre cambios.
FAR	PESCA	Ofrecer una base científica a la política pesquera de la Comunidad basada en una conservación y gestión eficaces de los recursos pesqueros.
SCIENCE	FOMENTO DE LOS RECURSOS HUMANOS	Mejorar la eficacia de la investigación comunitaria.
SPES	FOMENTO DE LOS RECURSOS HUMANOS	Ciencias económicas.
-	ACCESO A GRANDES EQUIPOS CIENTIFICOS	Facilitar a los investigadores europeos el acceso a las grandes instalaciones científicas de la C.E.E.
MONITOR	PROSPECTIVA Y EVALUACION	— Identificar nuevas orientaciones para la política de investigación en la C.E.E.
DOSES	PROSPECTIVA Y EVALUACION	— Impulsar conocimientos básicos para articular distintos sistemas de carácter estadístico.
EUROTRA	DIFUSION Y UTILIZACION DE RESULTADOS	Crear un sistema de traducción simultánea entre las nueve lenguas comunitarias.
VALUE	DIFUSION Y UTILIZACION DE RESULTADOS	Utilizar eficazmente los resultados de las actividades de I+D.
PVD	COOPERACION CON PAISES EN VIAS DE DESARROLLO	Mejorar la calidad de vida en los países en vías de desarrollo ayudándoles al aprovechamiento de sus recursos naturales.
ERASMUS	MOVILIDAD DE ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS	Promover la movilidad de estudiantes universitarios dentro de la C.E.E.
COMETT	COOPERACION UNIVERSIDAD-EMPRESA	Fomentar la cooperación entre la universidad y la empresa en el campo tecnológico.
JUVENTUD CON EUROPA	INTERCAMBIO DE JOVENES	Fomentar el intercambio de jóvenes entre países comunitarios.
SPRINT	TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA	Promover la innovación y fomentar una rápida penetración de las nuevas tecnologías en el tejido económico de la Comunidad.
BCNET	TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA	— Promocionar medidas comunitarias adaptadas a las PYME. — Impulsar la creación y desarrollo de PYME. — Fomentar la cooperación transnacional entre PYME. — Canalizar la difusión y acceso a la información comunitaria.

2.3. Otros programas

Como principal programa supracomunitario podemos presentar la iniciativa EUREKA. El programa EUREKA nació de una idea francesa muy interesante, surgida al analizar que tanto Japón como Estados Unidos mantienen unas grandes concentraciones presupuestarias que les permiten desarrollar proyectos tecnológicos de una gran importancia, mientras que en Europa cada una de las naciones, aun siendo muy relevantes por sí mismas, tienen sus presupuestos limitados a sus propias posibilidades. EUREKA se basa en potenciar grandes proyectos europeos, aunque excedan de las posibilidades presupuestarias de una de las naciones, de tal forma que cuando varias industrias o empresas de diferentes países quisiesen desarrollar un proyecto, podrían acudir cada una de ellas a los recursos de su nación, aumentando por tanto las disponibilidades dedicadas a la investigación por la sinergia presupuestaria de todas las naciones EUREKA.

Además, existen otros programas de la misma índole que se relacionan a continuación:

NOMBRE	OBJETIVO
CYTED-D	Participación conjunta de científicos y técnicos en proyectos de I+D. Areas: Acuicultura, alimentación, biomasa, biotecnología, catálisis, energías alternativas, electrónica, informática, vivienda.
CERN	Dar acceso a los científicos a las instalaciones especializadas para la investigación en Física de Partículas o Altas Energías.
ESA	Programas en las áreas de Astronomía desde el espacio, microgravedad, telecomunicaciones, (COLUMBUS), estaciones espaciales, transporte espacial (ARIANE, HERMES).
AIRBUS	— Participan Bélgica, España, Francia, Holanda, RFA y Reino Unido. — Es una operación industrial cuyo objetivo es cubrir las necesidades de las líneas aéreas europeas con productos propios.
COLABORACION INTERNACIONAL EN ASTROFISICA	— Se articula en torno a los laboratorios del Instituto de Astrofísica de Canarias. — Hasta ahora 9 países han firmado convenios con España para instalación y utilización de telescopios.
ILL	— Participan España, Francia, RFA y Reino Unido.

NOMBRE	OBJETIVO
	— Es un centro de investigación sobre estructura y propiedades de la materia.
EMBL	Centro de alto nivel científico, abierto a investigadores españoles. Areas: bioinformática, estructura genética, instrumentación física, análisis de estructura biológica.
ODP	Explorar la estructura de la corteza oceánica mediante sondeos, bajo los auspicios de la Fundación Europea de la Ciencia.
LEST	Instalar un telescopio solar de tecnología avanzada, con acceso por control remoto desde diversos países.
ESRF	Construir y operar una fuente de radiación del sincrotrón, así como los equipos asociados.

3. CREACION DE UNA SOCIEDAD DE GESTION PARA POTENCIAR EL PROYECTO HALIOS (SOERMAR)

3.0. Problemática del Proyecto Hálios

A partir de su aprobación en la Conferencia Ministerial EUREKA celebrada en Londres en 1986, como proyecto con una participación mayoritaria española, un equipo de técnicos comenzó en nuestro país a impulsar Hálios con toda ilusión, realizando gestiones en el entramado de nuestro tejido industrial para tratar de conseguir la máxima participación empresarial posible.

¿En qué consistía inicialmente Hálios? La idea, quizá un poco ambiciosa, era la de definir un buque pesquero que en el futuro pudiese atender a la mayor parte de las necesidades de la pesca, tanto a nivel nacional como internacional.

Durante su desarrollo en los años 1986 y 1987 se encontraron una serie de problemas para la gestión del Proyecto de difícil solución.

En primer lugar, EUREKA exige la presencia de empresas de al menos dos países para desarrollar un proyecto. Tanto por parte española como por parte francesa los participantes eran dos grandes organizaciones que plantearon su trabajo dirigido a captar empresas que estuviesen dispuestas a emprender proyectos específicos en cooperación internacional. Del desarrollo de esta política surgieron los primeros problemas.

Las empresas españolas estaban y están muy poco acostumbradas a investigar, y tradicionalmente su acción comercial se ha centrado en nuestro propio mercado. Si necesitaban algún producto, o bien compraban la patente para su fabricación o bien los importaban y después lo vendían. Y como esta actuación les producía beneficios que les permitían ir viviendo, no sentían otras inquietudes, salvo en aquellas en que existían gestores con una cierta visión de futuro. Hablar a una empresa de investigar, en general, presenta una gran dificultad.

En segundo lugar, los esquemas financieros de apoyo a las empresas que quisieran desarrollar unos determinados proyectos dentro de la marca Hálios no estaban suficientemente concretados. Existían una serie de ayudas de tipo general que no hacían suficientemente atractiva la participación de las empresas, al considerar que se les exigía la colaboración con empresas de otros países, francesas o islandesas, que no conocían, con las dificultades adicionales del idioma, de la distancia, etc. Se consideró la necesidad de ofrecer un incentivo especial para que pudiesen compensar estas dificultades que conlleva el programa. Normalmente el camino EUREKA es inverso: dos empresas de dos países diferentes, relacionadas y conocidas entre sí, quieren desarrollar un proyecto común. En este caso lo presentan y reciben las ayudas pertinentes, sin mayores trámites.

El tercer aspecto negativo se derivaba de ser una iniciativa de la Administración, sin un conocimiento exacto de lo que el cliente/armador en su momento final demandará y sin que las empresas industriales definiesen a priori su opinión respecto a los equipos o sistemas que consideraban se debían desarrollar, para que esta opinión se tuviese en cuenta al inicio del proyecto.

Finalmente, la ambiciosa idea de hacer un barco tan abstracto, con la complejidad que conlleva en equipos y sistemas e instalaciones, impedía que este Hálios funcionase debidamente.

3.1. Creación de SOERMAR

Tras casi dos años de trabajo, el análisis pormenorizado de la problemática anteriormente descrita aconsejó la creación de un organismo específico que fuese capaz de resolverla.

Era preciso coordinar con la Administración todos los sistemas de ayudas y de apoyos para que —reconociéndose su carácter de proyecto EUREKA único aunque múltiple—, existiesen unas vías o caminos concretos para su obtención, tanto en la fase de definición como en la del desarrollo de las propuestas empresariales.

Se planteaba igualmente la necesidad de rediseñar la propia concepción del Proyecto. Una definición tan abstracta como la de "buque de pesca del futuro" hacia su gestión muy complicada al no fijar objetivos concretos. Hay que tener en cuenta que existen muchos tipos de buques de pesca, no compatibles entre sí y con características muy diferentes. La elección de uno o dos prototipos no respondía a la finalidad planteada y, sin embargo, limitaba enormemente su campo de actuación.

Se decidió, en consecuencia, la redefinición de sus objetivos, que se convirtieron en el "Desarrollo de tecnologías a aplicar en los buques pesqueros del futuro". Con la nueva declaración de intenciones se permitía la entrada de cualquier tipo de iniciativa industrial a Hálios, tanto en proyectos de equipos o de sistemas como en la fijación por parte de las propias empresas del prototipo del buque de pesca. Se dotaba a la idea inicial, por tanto, de un sentido mucho más pragmático.

Por añadidura, había que hacer partícipes de las decisiones a todos los sectores implicados en la actividad pesquera, lo que se logró mediante su incorporación a la Sociedad. Así, el Consejo de Administración de SOERMAR cuenta con la presencia de representantes de los sectores públicos que tienen interés en el Proyecto, como son la Dirección General de Ordenación Pesquera, la Dirección General de Industria, la Dirección General de Electrónica y Nuevas Tecnologías, la Gerencia del Sector Naval y el CDTI.

Igualmente, participa en el capital y tiene representantes en el Consejo la Asociación Nacional de Fabricantes de Equipos, INDUNARES. Su abierta colaboración y en especial la de su Presidente han sido uno de los puntos claves para el éxito posterior del Proyecto.

También los usuarios finales, los armadores de pesca, intervienen en la gestión de Hálios. Son accionistas y están representados en su Consejo de Administración dos grandes industrias pesqueras, los armadores de bajura a través del Presidente de la Federación Nacional de Cofradías de Pescadores y un subsector muy específico español, como es el marisquero, a través del Presidente de la Asociación ANAMAR.

Ultimamente se ha incorporado a la Sociedad la Asociación de Constructores Navales Españoles de Pesqueros de Poliéster.

3.2. Objetivos de SOERMAR

SOERMAR, de acuerdo con las instrucciones recibidas por todos los miembros de su Consejo de Administración y, por tanto, siguiendo una política decidida y aceptada por todos los representantes de los diferentes sectores implicados en la pesca, ha venido teniendo una serie de actuaciones que las podemos centrar en las siguientes áreas:

— Estudio y análisis de la industria española del Sector.

Se ha realizado una campaña entre los posibles interesados en la fabricación de equipos para buques de pesca, que se ha reflejado en la obtención de un fichero bastante completo de lo que se ha llamado "el tejido industrial de la industria auxiliar española de la Construcción Naval de buques de pesca".

Una vez conocido este "tejido industrial", se han llevado a cabo gestiones directas con los principales representantes de las empresas, clasificándolas según el interés que han demostraro en la presentación o participación en posibles proyectos. Se ha prestado una especial a las empresas que han expresado un mayor interés, para conseguir que presenten proyectos de mejora de sus equipos actuales, o de nuevos equipos que sean interesantes para la pesca.

— Análisis del mercado.

SOERMAR ha realizado un análisis de la flota pesquera artesanal (flota de bajura) para tratar de elegir un proyecto de buque que pueda realizar faenas de pesca similares a varios de los tipos de buques existentes, con mejor rendimiento, y así poder disminuir la variedad de buques de pesca de bajura actuales (son más de veinte tipos diferentes), con la consiguiente simplificación y mejora, tanto el mantenimiento del buque como de los costes de su construcción.

— Coordinación nacional.

Coordinación con todos los estamentos públicos implicados en el Proyecto. En este caso, CDTI, Dirección General de Ordenación Pesquera, Dirección General de Electrónica y Nuevas Tecnologías, Dirección General de Industria y Gerencia del Sector Naval, para conseguir llevar una línea única que permita ir obteniendo las ayudas de todos ellos según va avanzando el Proyecto, sin duplicar o triplicar funciones y exigencias, y así seguir unas mismas directrices en su desarrollo.

— Coordinación internacional.

SOERMAR ha asumido la representación española en el Comité Directivo de Hálios y lleva toda la coordinación, tanto burocrática como política, con los participantes franceses (en este caso IFREMER y C.M.N.) e islandés (FII) para la definición de los esquemas de trabajo a nivel internacional, protegiendo a las empresas nacionales para que consigan unas condiciones igualitarias en su relación internacional con las empresas francesas e islandesas, y proporcionándoles los apoyos necesarios para que esta relación pueda llevarse a cabo. Paralelamente gestiona, a través de los socios francés e islandés, la presencia de empresas de esas naciones que puedan aportar tecnología y trabajo en los proyectos en los que estén interesados las empresas españolas.

A pesar de las dificultades comentadas, derivadas de la enorme complejidad que caracteriza un proyecto de colaboración tecnológica internacional, en cuya gestión hay que tener muy presentes las incomprensiones que generan las diferentes idiosincrasias, los distintos idiomas y los diversos intereses de cada país, existió siempre el convencimiento de la necesidad de gestionarlo con firmeza pero con flexibilidad, para que puedan obtenerse resultados como entiendo que en este momento presenta el Proyecto Hálios.

3.3. Estructura de SOERMAR

Para llevar a cabo el trabajo anteriormente indicado, que comporta viajes, estudios, análisis de proyectos, gestiones comerciales y de coordinación, etc., se necesita un cierto equipo y un presupuesto que se dedique sólamente a desarrollar y promover proyectos, no incluyendo, por tanto, en él, el desarrollo de investigaciones concretas.

Del análisis anterior, surgió la conveniencia de crear una infraestructura de gestión muy pequeña (en este caso la componen dos técnicos superiores) y apoyarse en sociedades o instituciones con unas características que garanticen por sí mismas la confidencialidad de los proyectos que analicen. El montaje de toda esta estructura auxiliar de SOERMAR ha sido otro de los grandes problemas con los que se ha encontrado el Proyecto.

Se ha buscado equipo humano exterior que realice la presentación del Proyecto Hálios a las posibles industrias interesadas y que mantenga una presencia en los medios públicos de una forma ordenada. El equipo de gestión cuenta con un apoyo tecnológico exterior para el análisis de los proyectos presentados.

Ha sido preciso disponer de un amplio fichero de datos, así como ir valorando en cada momento la situación real del Proyecto, puesto que desde que una empresa demuestra interés hasta que se finaliza cada subproyecto transcurren muchos meses, al tener que pasar por sucesivas etapas, y dado que en todas ellas se consume tiempo.

Creemos que el objetivo se ha conseguido, mediante la contratación de los servicios de personas idóneas para temas concretos y el acuerdo firmado con la Universidad Politécnica de Madrid.

Como hemos dicho al principio de este punto, quizá lo más importante para toda persona que se incorpora a un determinado esquema para encargarse de la gestión de un proyecto que no va a generar recursos, es conocer el origen de los mismos y no tener que estar pendiente en cómo hacer frente al presupuesto necesario para mantener una estructura que, aunque gene-

rará proyectos, no va a desarrollar ninguno, de forma que todo el personal pueda dedicarse íntegramente al trabajo de gestión.

Esto se solucionó gracias a la colaboración del Ministerio de Industria y de PYMAR, empresa a la que el Ministerio le encargó el Proyecto. El presupuesto se cubre con ayudas a la etapa de definición de la Dirección General de Electrónica y Nuevas Tecnologías, de la Gerencia del Sector Naval y de la propia PYMAR.

Todo ello da una tranquilidad operativa económica a la Sociedad que permite a los gestores del Proyecto trabajar en él sin la preocupación de la obtención de los recursos que toda empresa necesita, lo que restaría tranquilidad y ocuparía parte del tiempo a sus gestores. Existen empresas de investigación, algunas de ellas muy relacionadas con el Sector de Construcción Naval, que han tenido y tienen muy graves dificultades económicas y su actividad es muy relativa, precisamente porque se han preocupado más de buscar los recursos para su subsistencia que de trabajar para lo que fueron creadas, que son los desarrollos tecnológicos correspondientes.

3.4. Estructura internacional del Proyecto Hálios

— Comité Directivo Internacional.

El organismo superior que aprueba las propuestas empresariales y dicta las normas por las que se rige el Proyecto es el Comité Directivo, formado en estos momentos por los siguientes representantes:

- Por parte española: cuatro miembros, en representación de SOERMAR, con voto.
- Por parte francesa: cuatro miembros, dos en representación de IFREMER y dos en representación de CMN (astillero que construye buques pequeños y medianos), también con voto cada uno de ellos.
- Por parte islandesa: FII, con dos miembros con voto cada uno.

No obstante lo anterior, todas las decisiones deben ser tomadas por unanimidad.

— Comité de Proyecto.

Existe en cada una de las naciones un responsable del proyecto, Jefe de Proyecto, que entiende de todas las cuestiones técnicas y de coordinación.

Los Jefes de Proyecto de los tres países integran el Comité de Proyecto, que analiza, prepara y lleva las propuestas al Comité Directivo para su aprobación.

Los Jefes de Proyecto se mantienen en contínua comunicación a lo largo del año y canalizan todas las propuestas, buscan socios y realizan todos los trabajos necesarios para sacar el proyecto adelante.

— Comités Técnicos.

El Proyecto se encuentra dividido en diez Areas, escogidas en base a un criterio de agrupación funcional de los sistemas y equipos del barco. Para cada uno de estos apartados existe un Comité Técnico a nivel nacional, que estudia y analiza los proyectos que les corresponden, emitiendo un informe técnico sobre la viabilidad de su realización y sobre la existencia de equipos y sistemas similares a los del proyecto.

Los miembros de este Comité Técnico, a su vez, asisten al Jefe de Proyecto en todos los temas para los que sean requeridos.

— Frecuencia de las reuniones.

El Comité Directivo se reúne tres o cuatro veces al año, cada vez en una de las naciones participantes, de forma rotativa, presidiendo la reunión el Presidente del Comité respectivo de la nación en la que se realiza la sesión.

El Comité de Proyecto se reúne normalmente cuantas veces parezca oportuno pero, al menos, una vez antes de cada Comité Directivo para preparar las propuestas para este Comité.

Los Comités Técnicos, al ser un equipo de gestión y de trabajo, se reúnen todas las veces que sea necesario en función de la existencia o no de proyectos dentro de sus áreas.

— Tramitación de un Subproyecto.

Podemos comprender la complejidad burocrática que tiene la aprobación y desarrollo de un proyecto de investigación dentro de Hálios, similar a lo que ocurre con cualquier otro proyecto de ámbito comunitario o extracomunitario, siempre que sea internacional, si enumeramos las diferentes etapas por la que debe pasar la propuesta.

Una vez que una empresa ha decidido realizar una determinada investigación o un determinado proyecto, presenta la documentación correspondientes al Jefe de Proyecto de su nación, supongamos España.

Automáticamente se pasa la documentación al Comité Técnico de su área, que analiza el interés tecnológico y la viabilidad del proyecto. Si este informe es positivo el Jefe de Proyecto, en este caso español, se pone en contacto con los correspondientes Jefes de Proyectos, francés e islandés, solicitándoles que les indique si existe una empresa francesa o islandesa que desee hacerse cargo de la parte del proyecto en la que el empresario español desea la colaboración.

Una vez encontrado este socio, se deben poner en contacto la empresa española y la empresa del otro país para llegar a un acuerdo de colaboración dentro de un determinado marco, que contemple todos los aspectos jurídicos para salvaguardar los intereses de cada una de las partes.

Realizado el acuerdo, ambas empresas presentan los proyectos a los respectivos Jefes de Proyectos para que lo eleven al Comité Directivo. En dicho Comité, tras ser escuchada la propuesta del Comité de Proyectos, se aprobará la propuesta.

Aprobada por el Comité Directivo, se presentará la documentación correspondiente a las respectivas Administraciones para solicitar las oportunas subvenciones.

Es evidente que para que todo este trámite tenga éxito se necesita una gran coordinación por parte de todos los gestores y de las Administraciones. Se puede dar el caso de que la tramitación sea ágil en un determinado país y que su empresa consiga todo tipo de ayudas y subvenciones, con lo que la situará en condiciones de iniciar el trabajo que le corresponde, mientras que la empresa socio del otro país no pueda iniciarlo por no tener aprobadas las ayudas.

EMPRESAS	TITULO	PRESUPUESTO				AYUDAS SOLICITADAS Y CONCEDIDAS								ESTADO
		TOTAL	ESPAÑOL			DEFINICION		DESARROLLO						
						DGENT		DGENT		CDTI		GSM		
			DEF.	DES.	TOTAL	SOLICIT.	CONCED.	SOLICIT.	CONCED.	SOLICIT.	CONCED.	SOLICIT.	CONCED.	
SCAP EUROPA (E) CRAME/EDIMAR (E)	VESSEL INFORMATION AND CONTROL SYSTEM (VICS)	893	28	864	893	14	14	21	20					En fase de desarrollo
ECA (F)/MAREL (I) MARTE (E)	VESSEL INFORMATION SYSTEM (VIS)	937	43	85	128	14	11							En fase de definición
CRAME (E) SYMINEX (F)	SONDADOR MULTIHAZ	283	60	66	126	30	30			48		10		En fase de desarrollo
CRAME (E) THOMSON (E)	POSICIONAMIENTO ACUSTICO DE RED	263	36	76	112	18	15							En fase de definición
TECNOCONSULTING(E) MEGATRON (F)	TELEMEDICINA	98	7	71	78	4	3							En fase de desarrollo
IBERCISA (E)	MAQUINILLA ARRASTRE VELOCIDAD CONSTANTE	115	10	105	115	5	4							En fase de definición
ATLANTA RED (E) MONGUERE (F)	EQUIPO OPTIMIZADO DE PESCA PARA CAMARON/ LANGOSTINO	41	3	17	21	2	2							-
HIDRAMORTE (E) HYDROPECHE (F)	MAQUINA PARA EMPATAR ANZUELOS	7	15	24	39	7	7							En fase de definición
SENETE (F) OF/GROUP (I) ALLIBERT (E)	AUTOMATIZACION DE BODEGAS	205	3		3	1	1							Empieza fase desarrollo
SENERMAR (E) CEHIPAR (E) BECP (F)	ARRASTREROS DE GRAN RENDIMIENTO OPERATIVO (AGRO)	118	39	75	114	19	14							En fase de definición
CETEMAR (E) CGI (F)	ERGONOMIA Y SEGURIDAD DEL TRABAJO	13	6		6	3	3							-
INELCOM (E) EINAR (E) SISTEMAR (E) M.W.M.	HELIX	31	31		31	15	15							En fase de definición
TOTAL		3.003	281	1.383	1.664	133	119	21	20	48		10		

(Pasa a la pág. 44.)

Pesca y acuicultura: Estudio comparado tecnológico y económico

Por Carmen Bautista
Dra. en Biológicas

Tanto la acuicultura como la pesca extractiva, representan dos tipos de actividades, cuyo objetivo económico está fundamentado principalmente, en la obtención y comercialización de productos destinados al consumo humano. Están consideradas como actividades complementarias y no competitivas, en base a la demanda existente de productos pesqueros, tendente al aumento.

Una de las principales ventajas que la acuicultura ofrece, es la disponibilidad del producto en cualquier época del año, que representa una ventaja respecto al abastecimiento de mercados en las temporadas en las que exista una mayor demanda del producto, o una dificultad en la actividad extractiva.

Por otra parte, las especies producidas por ambos sectores no están en competencia en la actualidad, y muchas de ellas ni siquiera se encuentran a un nivel de producción industrial en cuanto a la acuicultura se refiere.

Las especies objeto de explotación en acuicultura son:

PECES	CRUSTACEOS	MOLUSCOS
RODABALLO	LANGOSTINOS	ALMEJAS
LUBINA	CAMARON	OSTRAS
DORADA	CANGREJOS	MEJILLONES
MUJOL		CHIRLAS
SERIOLA		COQUINAS
LENGUADO		TELLERINAS
TUNIDOS		ESCUPIÑAS
ANGUILA		VIEIRAS
SALMON		
TRUCHA		

Las especies procedentes de la pesca extractiva son:

PECES	CRUSTACEOS	MOLUSCOS
SARDINA	CIGALAS	OSTRAS
PESCADILLA	GAMBAS	MEJILLONES
MERLUZA	LANGOSTINOS	CALAMARES
ANCHOA	BOGAVANTES	POTAS
JUREL	LANGOSTAS	JIBIAS
ATUN		
CABALLA		
BACALADILLA		

PECES	CRUSTACEOS	MOLUSCOS
BACALAO		
RAPE		
BESUGO		
GALLO		
BOGA		
PEZ ESPADA		
FANECA		
SALMONETE		
CONGRIO		
BONITO		
PALOMETA		
LENGUADO		

En la explotación pesquera, no es suficiente el conocimiento cuantitativo de los productos extraídos, o potencialmente extraíbles, hay que considerar también el sometimiento de los recursos a las leyes bioecológicas, cuyo conocimiento se hace necesario con el fin de mejorar las capturas, e impedir que la sobrepesca u otras acciones rompan el equilibrio existente en el ecosistema, en detrimento de un desarrollo y potenciación adecuados de la pesca.

La crisis pesquera contemplada desde una perspectiva biológica, presenta una serie de características que influyen en las capturas, y referidas a distintos factores de diversas naturaleza; se pueden referir a la relación numérica progenitores/progenie, como sería el caso de ciertas especies pelágicas (anchoa y sardina), en las que el descenso numérico de los reproductores es un factor crítico que obliga a un esfuerzo pesquero para poder garantizar la existencia de un stock suficiente, o se puede referir a la luz de malla para evitar la captura de individuos demasiado jóvenes.

Es indudable y harto conocido que el sector pesquero español se encuentra con un caladero nacional estrecho y casi esquilmado, con una reducción de su actividad en aguas internacionales y comunitarias, con la competencia de flotas de otros países provistas de tecnologías avanzadas, y con una elevación de los costes de explotación.

En cuanto al aspecto de mercados, existe una demanda interior en alza que se cubre mediante una dependencia del mercado exterior, repercutiendo de forma negativa en la balanza comercial pesquera española, y teniendo en cuenta que existe una tendencia hacia el incremento de las importaciones.

Los recursos marinos no son ilimitados; la esquilmación de los caladeros de pesca y zonas de marisqueo, la limitación de espacios y especies explotables, los niveles de contaminación existentes en muchas áreas, los acuerdos internacionales y comunitarios, la falta de adaptación de la flota pesquera a la actual situación, y la tendencia al aumento en el consumo de productos de la pesca, inducen a considerar la necesidad y las ventajas que ofrece o puede ofrecer una actividad como es la acuicultura para obtener producciones controladas que complementen las obtenidas a través de la pesca extractiva. España es un país tradicionalmente pesquero, en el que el consumo de pescado destaca como uno de los primeros a nivel mundial, reuniendo además unas características geográficas y climatológicas muy favorables y prometedoras para la acuicultura.

En Europa está previsto un déficit en productos pesqueros para los próximos años de cerca de dos millones de toneladas; si se considera un descenso anual de la pesca extractiva de un 1 por 100, y un incremento de consumo estimado entre un 10 a un 20 por 100, es evidente la necesidad de incrementar la producción de productos pesqueros para satisfacer la demanda existente.

Si la acuicultura o la actividad extractiva ofrecen mayores ventajas o desventajas, son más o menos rentables, o cual es el papel a desempeñar por cada una de dichas actividades, vendrá dado sometiéndolas a un planteamiento tecnológico, productivo y económico.

Comenzando por la acuicultura, no es necesario destacar la importancia económica que representa a nivel mundial como solución a muchos problemas de alimentación en países subdesarrollados. Representa un campo adecuado tanto para la inversión de capital como para el desarrollo de la investigación y aportación de nuevas técnicas, mereciendo por tanto una atención prioritaria por parte de los gobiernos, paralela a la dedicada a los recursos energéticos, a la producción agrícola y a la ganadera.

La acuicultura es la única forma en la actualidad que permite reducir la captura indiscriminada de especies acuáticas destinadas al consumo humano. Un conocimiento integral de nuestros recursos, de los factores de productividad y de las perturbaciones que amenazan con desequilibrarla, significa la utilización y explotación racional de la acuicultura, la conservación del medio y sus entornos, y el desarrollo de una defensa ecológica eficiente no solo frente a las instalaciones de cultivo, sino también a fin de garantizar la supervivencia de las especies ya existentes en el ecosistema marino. La contaminación incontrolada puede anular los logros de la acuicultura, dependiendo el éxito económico del grado de control ejercido en el medio acuático.

El medio acuático debe ser elegido en función de sus características climatológicas, geomorfológicas, e índice de calidad de las aguas, cuyo conocimiento de los parámetros físicos, químicos y biológicos adecuados, permita a priori esperar unos resultados satisfactorios, esto es, la consideración como zonas aptas para el cultivo, productivas, y que presenten caracteres bioecológicos positivos, aunque actualmente se encuentren en fase no productiva; zonas que, aún siendo inutilizables permitan mediante la explotación de nuevas tecnologías su transformación en zonas productivas. Las zonas en las que se puede realizar explotación acuícola son las referidas a embalses, lagos, charcas, estuarios, marismas, rías, deltas, aguas litorales, etc., espacios en general naturales o seminaturales, en los que mediante simples y sencillos artefactos técnicos permiten un aprovechamiento y la obtención de una rentabilidad.

La especie o especies elegidas, han de serlo utilizando criterios de selección biológicos. Cada especie requiere unas condiciones óptimas para su desarrollo y crecimiento; estas condiciones debe reunirlas el medio destinado a su cultivo. La especie seleccionada ha de presentar un crecimiento rápido, tener una cadena trófica corta, y un bajo coste de alimentación. En función de la demanda comercial y el nivel de desarrollo del país, la especie ha de ser de alta calidad en los países desarrollados, o que produzca un elevado rendimiento por hectárea y año en los países en vías de desarrollo.

A la hora de plantearse la elección de las especies aptas para el cultivo, hay que conocer las experiencias realizadas en otros países y los resultados obtenidos. La acuicultura es una ciencia multidisciplinaria y son contenido de ella todo lo concerniente a la biología de las especies, a sus requerimientos nutritivos y energéticos, reproducción, genética, al estudio de las enfermedades que afectan y dañan los cultivos, a la ingeniería aplicada a la construcción de las instalaciones en las que se lleven a cabo los cultivos, junto con los aspectos relacionados con el almacenaje y conservación, transporte, comercialización y todos los relacionados con la economía y gestión empresarial.

La tecnología en la acuicultura reside básicamente en el control de la calidad del agua, en el mantenimiento de un buen stock de reproductores y su inducción a puesta mediante técnicas de manipulación ambiental y hormonal, el control de los problemas patológicos, y en la obtención de buenos índices de conversión respecto a la alimentación. La innovación tecnológica se refiere principalmente a la mejora de las técnicas de recolección, de los sistemas de depuración y del control de la calidad del agua en el circuito, del transporte y almacenamiento, y de la monitorización de los sistemas y unidades que se utilicen.

El planteamiento económico está unido al de producción, y necesariamente la intervención de la administración es clave en todo el proceso. Las empresas de acuicultura han de responder a una economía de mercado que contemple:

- Qué especie interesa producir.
- Qué cantidad (producción).
- Qué calidad.
- A qué precio.
- Con qué financiación cuenta.

La acuicultura, como recurso natural renovable debe explotarse desde una perspectiva social y ecológica, teniendo en cuenta las limitaciones existentes y su relación con la tecnología, pero que están en función de las necesidades que plantea el mercado en base a la demanda existente del producto. La optimización de las condiciones ecológicas en las zonas de producción, como serían las de una división en áreas de reproducción, áreas de engorde, rotación temporal de especies, y otras, permitiría una mayor recuperación y aprovechamiento de estos recursos.

En España existen más de 50.000 Km. de costa, 75.000 Km. de ríos y unas 25.000 Ha. de agua embalsada.

Es conveniente exponer los datos referidos a producción procedente de la acuicultura correspondientes a 1989, y las previsiones para 1991 y 1995, que serán indicativos de los déficits existentes en cuanto a producción y de las posibilidades respecto a la rentabilidad económica de obtenerse las producciones previstas.

SUPERFICIE EN HECTAREAS EXISTENTE EN ESPAÑA PARA CULTIVOS MARINOS

* Superficie total potencial . . . . . 81.000 Ha.
* Superficie utilizada (incluyendo las bateas) . . . . . 21.786 Ha.

POTENCIAL DE PRODUCCION

* Peces y Crustáceos. . . . . 250.000 Ton.
* Moluscos (excluyendo el mejillón) . . 235.000 Ton.

PRODUCCION ESTIMADA EN LA ACTUALIDAD EN LA SUPERFICIE UTILIZADA

* Peces y Crustáceos. . . . . 140 Ton.
* Moluscos (incluyendo el mejillón) . . 395.000 Ton.

DATOS DE PRODUCCION

* **PECES**

	1989	1991	1995
DORADA	241 t	1.150 t	7.500 t
LUBINA	31,4	761	6.000
RODABALLO	271	993	4.700
SALMON	150	150	3.500
MUJOL	63,4	--	3.000
SERIOLA	17,4	100	1.000
ANGUILA	51,7	187	2.000
TUNIDOS	236,7	38	600
LENGUADO	7,5	--	500
TRUCHA	16.000	18.200	18.500
TOTALES	17.070,1	21.579	47.300

* **MOLUSCOS**

	1989	1991	1995
MEJILLON	193.010	310.690	315.000
ALMEJA	3.860	4.896	40.000
OSTRA	3.860	9.498	17.000
CHIRLA	--	100	2.000
VIEIRA	150	150	2.000
COQUINA	--	--	500
TELLERINA	--	--	500
ESCUPIÑA	2	10,2	50
TOTALES	200.311	325.344,2	377.050

* **CRUSTACEOS**

	1989	1991	1995
LANGOSTINO	54,4	738	4.500
CANGREJO	--	--	2.000
CAMARON	--	40	410
TOTALES	54,4	778	6.910

Las necesidades y producción de alevines, semillas y postlarvas para las producciones previstas en base a la demanda expresado en unidades / 10^6.

* **ALEVINES**

	Actual	1991	Déficit 1995
DORADA	4,10	28,125	24,025
LUBINA	1,60	20	18,4
RODABALLO	0,62	3,29	2,665
SALMON	--	2,5	2,5
MUJOL	--	20	20
SERIOLA	--	0,4	0,4
ANGUILA	--	0,003	0,003
TUNIDOS	--	1,25	1,25
LENGUADO	--	1,3	1,3
TOTALES	6,32	96,868	90,543

* **SEMILLAS**

	Actual	1991	Déficit 1995
MEJILLON	--	9.200	9.200
ALMEJA	293	2.000	11.949
OSTRA	148,5	507,5	128.881
CHIRLA	--	340	340
COQUINA Y TELLERINA	--	1.110	1.110
VIEIRA	--	40	40
ESCUPIÑA	--	1,1	1,1
TOTALES	441,5	12.998,6	151.521,1

* **CRUSTACEOS (POSTLARVAS)**

	Actual	1991	Déficit 1995
LANGOSTINO	208	300	92
CANGREJO	--	133	133
CAMARON	--	164	164
TOTALES	208	597	389

El número de empresas que se estima están funcionando en el momento actual es de 133.

Los datos están recogidos del Programa de Orientación plurianual 1987-1991 para el desarrollo de la acuicultura en España (M.A.P.A.), y del Informe sobre la acuicultura española presentado por APROMAR y publicado en la Revista PRODUCTOS DEL MAR.

De todos estos datos se pueden deducir una serie de conclusiones de cara al futuro, que permiten pensar en una esperanzadora rentabilidad económica de la acuicultura en base a que:

1. Los objetivos previstos no se han cumplido.
2. Observando la evolución seguida tampoco parece vayan a cumplirse en 1995.
3. Existe un gran desfase entre la producción de alevines, semillas y postlarvas, y la producción de especies de tamaño comercial.
4. Es evidente la necesidad de incrementar notablemente la producción en base a la demanda existente.

5. En función del potencial existente de superficie y en base a la producción actualmente obtenida, se puede obtener una producción bastante superior al millón de toneladas sometiendo a explotación la superficie existente con la tecnología adecuada a cada caso.

6. De casi todas las especies actualmente en cultivo no se han obtenido producciones industriales rentables excepto para el mejillón y la trucha.

Por el momento, la rentabilidad económica de las empresas que se dedican a la acuicultura tienen graves inconvenientes y riesgos que frenan la inversión. Es evidente que las producciones obtenidas no ofrecen los beneficios económicos adecuados. Las causas de esta situación son de diversa naturaleza, entre las principales se encuentran:

1. Su actividad empresarial, viene marcada por consistir en un negocio caracterizado por el lento desarrollo de las especies que se cultivan, por lo que la cantidad de dinero a invertir en circulante es casi tan grande como la cantidad a invertir en inmovilizado.

2. La rentabilidad es a largo plazo (mínimo de 2 años), por lo que el empresario ha de mantener el negocio durante una serie de ejercicios, antes de empezar a rentabilizar sus inversiones.

3. Existe un desfase, y por lo tanto un mercado inestable para los estados larvarios y juveniles, a causa de la variación entre la oferta y demanda de dichos productos inmaduros.

4. Falta el apoyo necesario por parte de la administración tanto a nivel de investigación y tecnología, como a nivel de ayudas y subvenciones; apoyos que son necesarios en la acuicultura al estar considerada como una actividad empresarial de alto riesgo.

5. La concesión de créditos para la acuicultura (en los casos concedidos) conlleva una lentitud administrativa con la consiguiente devaluación del dinero, con lo que el empresario se ve perjudicado y en ocasiones tiene incluso que renunciar al crédito concedido.

6. La concesión de los permisos, licencias, autorizaciones, etc., recorre un largo camino, en el que la contradicción entre las legislaciones y normativas vigentes frena la iniciativa inversora, además de la gran demora que existe para su resolución.

7. Existen problemas y riesgos tecnológicos y biológicos, de cuya mejora y solución depende en gran parte el éxito económico de los cultivos, y que tampoco se ven potenciados por los organismos a quienes corresponde, pues las empresas no pueden asumir los elevados costes de la investigación.

En cuanto a la pesca, su tecnología ha evolucionado en la utilización de barcos mayores, de equipos de pesca más sofisticados, y en los diferentes métodos de conservación de la pesca. La pesca comercial se realiza en todos los países del mundo, siendo peligrosos para el ecosistema marino los efectos de la sobrepesca. Tanto la pesca como los cultivos son formas de producción primarias de alimento.

El desarrollo de la industria comercial pesquera ha ido unido al desarrollo de las técnicas de pesca y de las necesidades sociales y económicas.

En general, en la pesca, a mayor volumen de extracción corresponde una mayor inversión respecto a la tecnología y capacidad del buque, unido a un mayor número de personal laboral que no trabaja todos los días del año, a causa de la dependencia de la pesca en relación con los períodos estacionales. Se estima en más de 6 millones el número de personas que trabajan en la pesca en el mundo.

Las pesquerías de agua dulce o continentales, representan alrededor de un 10% de la captura total de productos pesqueros mundiales (salmónidos, ciprínidos, silúridos, tilapias, etc.). Son importantes desde el punto de vista de las pesquerías continentales las especies anadromas como el esturión y el salmón, que aunque viven en el mar desovan en el agua dulce, y las especies catadromas como la anguila, que desova en el mar pero vive en el agua dulce, y que respecto a la acuicultura están consideradas como especies prioritarias para el cultivo. Estas pesquerías tienen problemas de contaminación, principalmente debidos al uso de fertilizantes, pero son más fáciles de mantener que las pesquerías marinas realizando un control sobre el ecosistema acuático en cuanto a la alimentación, depredadores, fertilizaciones, enfermedades y regulación de los métodos y la intensidad de la pesca.

Las pesquerías marinas son las más importantes en cuanto a biomasa productiva, variando la producción tanto estacionalmente como con las fluctuaciones periódicas de las poblaciones. Las pescas más importantes se refieren a arenque, sardina, anchoa, bacalao, merluza, pescadilla, túnidos y pleuronéctidos; de crustáceos, langosta, cangrejos, (el cangrejo rey, Paralithodes); y respecto a moluscos, los cefalópodos y los bivalvos son los más importantes. La pesca marítima incide en las poblaciones naturales que constituyen parte de los ecosistemas marinos, y en los que el hombre no puede mejorar la producción de dichas poblaciones, salvo en casos muy concretos y a través de la acuicultura extensiva. La ausencia de regulación de los recursos pesqueros conduce a inversiones excesivas y a la sobreexplotación biológica de los recursos pesqueros. Cuando se intensifica el índice de explotación, se produce un aumento de la variabilidad de la biomasa de la población, de los rendimientos y de la tasa de reclutamiento. Existen también factores naturales que intervienen en los descalabros de las pesquerías, como son las fluctuaciones climáticas que inciden sobre la distribución geográfica de los recursos y sobre la capacidad biótica del medio, la variabilidad natural de las poblaciones, sobre todo de las especies pelágicas costeras, y la amplificación de la variabilidad natural.

En cuanto a la producción, España ocupa el puesto 18 respecto al volumen de capturas mundiales (alrededor de 1 millón de toneladas), de las que 2 terceras partes proceden de caladeros alejados de las aguas españolas.

Durante 1988 ha descendido la producción tanto de pescado fresco como la de congelados, así como la procedente de parques y viveros.

PRODUCCION ESTIMADA EN ESPAÑA EN 1988

TOTAL FRESCO	615.701 Ton.
Total congelado	294.386 Ton.
Parques y Viveros	111.987 Ton.
Incrementado en los que procede de importaciones	228.000 Ton.

DESCENSOS EXPERIMENTADOS EN 1988 RESPECTO A 1987

Total Fresco. . . . . 18.962 Ton.
Total Congelado . . . . . 2.878 Ton.

DESEMBARCOS TOTALES INCLUIDOS LOS PROCEDENTES DE PARQUES Y VIVEROS

1.040.125 Ton.

DESCENSO DE DESEMBARCOS TOTALES

22.370 Ton.

DESCENSO DE LA CUOTA DE PESCA PARA ESPAÑA (1989)

12.580 Ton.

La evolución de la producción estimada procedente de la pesca y de la acuicultura, y la evolución del consumo aparente respecto a los años 1985, 1990 y 1995, teniendo en cuenta un descenso de la pesca extractiva de un 1% anual sería:

Peces	Producción Pesca	Producción Acuicultura	Consumo Aparente
	Toneladas	Toneladas	Toneladas
1985	910.000	10.000	1.040.000
1990	870.000	40.000	1.090.000
1995	823.000	200.000	1.130.000

Crustáceos	Producción Pesca	Producción Acuicultura	Consumo Aparente
	Toneladas	Toneladas	Toneladas
1985	67.500	--	83.590
1990	97.800	600	99.900
1995	92.000	1.500	116.390

Moluscos	Producción Pesca	Producción Acuicultura	Consumo Aparente
	Toneladas	Toneladas	Toneladas
1985	260.000	217.000	295.000
1990	260.000	234.000	330.000
1995	260.000	286.000	360.000

Las previsiones tecnológicas del sector pesquero van dirigidas hacia:

- Una mejora en la tecnología de congelación.
- Un aumento en el consumo de productos ahumados, de productos derivados de la pesca y transformados como el surimi.
- Aprovechamiento de los subproductos de pescado.
- Automatización de nivel intermedio de los procesos de elaboración en las industrias de pescado.
- Una modernización de las flotas pesqueras.
- Un gran avance en las técnicas de producción de cultivos marinos.
- Un perfeccionamiento de las técnicas de producción de salmónidos.
- Investigación para la fabricación de piensos para la acuicultura.

En términos económicos en una pesquería, el costo total de población es en gran parte proporcional al esfuerzo pesquero, mientras que el valor de los desembarcos es más o menos proporcional al peso de éstos. Un aumento de volumen de las faenas pesqueras puede proporcionar un aumento de productividad y puede bajar el valor unitario medio de las capturas en función del volumen de la oferta o de la reducción del tamaño medio de los ejemplares capturados por la pesca intensiva. Las pesquerías representan ejemplos en los que el volumen de su actividad no se limita mientras no se alcanza el umbral de rentabilidad. Una de las razones o causas estriba en el retraso de varios años que muchas veces separa la inversión realizada y la vida media operativa de la embarcación, y a veces pasando por alto los gastos de amortización en la estimación de los costes reales de producción; frecuentemente para reducir los medios de captura, se subvencionan a las "antiguas" embarcaciones o el combustible, medida que prorroga el realizar operaciones poco rentables, y lo que es más grave, prorrogar una mala utilización de los recursos financieros y humanos del país.

En cuanto a los aspectos sociales que implica, la mejora de ingresos individuales y globales debe radicar en la creación de empleo en otros aspectos del sector pesquero (acuicultura, industrias de transformación) potenciando la inversión pública en estos aspectos u otros similares, o como única alternativa crear empleo y fomentar las inversiones al margen del sector pesquero.

Indudablemente las pesquerías marinas suponen un alto coste de los medios de captura, un consumo de combustible elevado, unos costos de elaboración altos, y unos gastos en divisas altos. En términos económicos hay que hacer una valoración de las capturas y de los costes de los factores de producción, determinando a la vez la tasa de explotación correspondiente al objetivo perseguido.

BIBLIOGRAFIA

MacKenzie, W.C.: *An introduction to the economics of fisheries management.* FAO Fish. Tech. 1983 Pap., (226).

Pollnac, R.B.: Ed.Socio-Estructural,*aspects ofdevelopping small-scalle fisheries.* 1981 World Bank Staff Work Pap., (490).

CGPM: *Mesure el controle de l'activité de peches.* 1982. FAO. Rome.

FAO: *La energía y otros costos de la pesca.* 1981. FAO. Rome.

M.A.P.A.: *Programa de Orientación Plurianual 1987-1991.* Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 1988.

Productos del Mar: *Fish development.* Junio 1990. Núm. 30 año III.

La Junta General de la Asociación de Ingenieros Navales de 1932. Unas notas para la historia

Por Alvaro G. de Aledo Rittwagen
Dr. Ingeniero Naval

Hace unas semanas ha llegado a mi poder, a través de nuestros colegas Agustín Fernández Morales y José María de Lossada, el acta de la Junta General de la Asociación de Ingenieros Navales, correspondiente al año 1932. Razones profesionales y familiares me animan a escribir estas notas, que confío resulten de interés para algunos de nuestros compañeros.

1. LA ASOCIACION DE INGENIEROS NAVALES Y LA JUNTA GENERAL

La Asociación se había constituido el 10 de febrero de 1930, por un grupo de 72 ingenieros, y ésta era la segunda Junta General que celebraba. Las reuniones tuvieron lugar en la Avenida Pi y Margall num. 9, de Madrid, (actual Gran Vía), en el mes de diciembre de 1932, en cinco sesiones consecutivas.

La Junta Directiva estaba formada por:

Presidente: don Miguel Rechea Hernández, promoción 1882 (1).
Vicepresidente: don Claudio Aldereguía Lima, 1912, París.
Vocal Interino: don Rafael Crespo Rodríguez, 1925.
Tesorero Interino: don Simón Ferrer Delgado, 1931.
Vocales: don Nicolás Franco Bahamonde, 1917; don Carlos Lago Couceiro, 1927; don Rafael de León y de Palacios, 1925.
Secretario: don Octaviano Martínez Barca, 1917.

Asistentes a la primera Junta General de la Asociación de Ingenieros Navales, del año 1932.

ORDENES DEL DIA

19 de diciembre de 1932

A las 4 de la tarde

— Apertura de la Junta General.
— Lectura y aprobación del acta de la Junta General anterior.
— Memoria presentada por la Junta Directiva, del año 1932.
— Balance económico y presupuesto para el próximo ejercicio.
— Cese de la Junta Directiva y nombramiento de la correspondiente al año 1933.
— Necesidad de constituir una Comisión Permanente con residencia en Madrid.
— Conveniencia de centralizar los servicios de la Asociación.
— Determinación de las funciones específicas de los miembros de la Junta Directiva (Revista, Tesorería, Biblioteca y Secretaría).

20 de diciembre de 1932

A las 11 de la mañana.

— Organización de la Escuela de Ingenieros Navales.
— Ingreso de la Asociación en el Instituto de Ingenieros Civiles.

A las 4 de la tarde.

— Prácticas de la reciente promoción de Ingenieros Navales.
— Nueva organización de la Inspección de Buques.
— Normalización de la Construcción Naval.

21 de diciembre de 1932

A las 11 de la mañana.

— Congreso de Ingeniería Naval. Otros Congresos.
— Unión de Ingeniería Iberoamericana.
— Situación actual de la profesión.

A las 4 de la tarde.

— Proyectos de creación del Registro Naval Español y Centro de Estudios.

Asistieron a las reuniones, además de los miembros de la Junta Directiva, los siguientes Ingenieros Navales:

Mateo Abelló Roset, promoción 1913, Génova.
Félix Aniel Quiroga y Redondo, 1926.
Federico de Araoz Vergara, 1931.
Ramón Carlos-Roca y Carlos-Roca, 1927.
Joaquín Concas Mencarini, 1913, Génova.
Fernando Corominas Gispert, 1928.
Alvaro Fuster Fabra, 1924.
Carlos Godino Gil, 1917.
Manuel González de Aledo y Castilla, 1912, París.
Jaime González de Aledo y Rittwagen, 1925.
José María de Leiva y Lorente, 1929.
Adolfo Mariño Lodeiro, 1927.
Julio Murúa Quiroga, 1926.
José Parga Rapa, 1925.
Arturo Pombo Angulo, 1927.
Miguel Poole Shaw, 1925.
Bernardo Rechea Moreno, 1925.
Angel Riva Suardiaz, 1929.
Pedro de la Rosa Mayol, 1927.
Ramón Sainz de los Terreros, 1926.
Ramón Sanz y García de Paredes, 1926.
Enrique Tortosa Lletget, 1931.

Estos nombres no les dirán nada a nuestros colegas más jóvenes, pero para los que ya somos más veteranos en la profesión son personas a muchas de las cuales hemos conocido como Inspectores de Buques y en otros puestos de responsabilidad, o que han sido nuestro profesores en la Escuela o nuestros jefes en los astilleros, y de los que guardamos entrañable recuerdo.

Entre ellos, había Ingenieros que ya eran muy veteranos, como don Miguel Rechea con 50 años de vida profesional a sus espaldas, y otros muchos jóvenes de 25 o 30 años con la carrera casi recién terminada. Los había de carrera civil y procedentes de la Academia de Ingenieros de la Armada de El Ferrol, así como marinos de guerra que habían cursado la carrera de Ingeniería Naval en París y en Génova. Los de las promociones de 1925, 26 y 27 eran casi la mitad de los asistentes, pero hay que tener en cuenta que en esos tres años terminaron sus estudios 49 Ingenieros Navales, más de un tercio de los entonces existentes en España.

De los 72 Ingenieros fundadores de la Asociación, se había pasado a 113 en diciembre de 1931 y a 122 en la fecha de esta Asamblea.

En un anexo al acta, figura la relación de los Ingenieros Navales españoles en aquellas fechas y de su correspondiente situación:

En el Ministerio de Marina	4
En los Arsenales del Estado	16
En Aviación	4
Excedentes	16
En Inspecciones de Obras para el Estado	2
En la Subsecretaría de la Marina Civil	19
En los Astilleros particulares	43
En el Tanque de Experiencias	1
En el extranjero	2
En prácticas	10
Varios	8
	125

Lo que supone que la pertenencia a la Asociación era ya entonces prácticamente total.

La asistencia a las reuniones de 30 personas, supone casi un 25% del total de asociados. Ya nos gustaría tener en las reuniones actuales de la Asociación, no digo ya un 25% de asociados, sino simplemente el mismo número absoluto de 30 asistentes.

En las reuniones se produjeron 147 intervenciones de asociados (si he contado bien), lo que da idea de la viveza de las discusiones, del interés por los asuntos debatidos y, tal vez también, de la prolijidad con que se redactaban las actas.

En efecto, por la simple lectura de los Ordenes del Día se comprueba la ingente labor con que se enfrentaba aquella Asociación casi recién nacida, pero que ya tenía proyectos ambiciosos, algunos de ellos ya planteados entonces y resueltos sólo hace algunos años, como la creación de un Registro Naval Español, alcanzado finalmente con la constitución de FIDENAVIS, o de un Centro de Estudios, que podría ser un antepasado remoto del Centro de Documentación y Estudios Marítimos, CEDEMAR.

Aunque con orden diferente que en la redacción del acta, voy a agrupar por temas homogéneos algunos de los asuntos debatidos.

2. DESARROLLO ECONOMICO DE LA ASOCIACION Y DE LA REVISTA

Según los balances y documentos que se presentan a aprobación de la Junta General, la situación de la Asociación es muy satisfactoria, y la disponibilidad es de 9.896,90 pts. Naturalmente, las pesetas no son las

mismas aunque se llamen igual. Con la inflación acumulada, 1 peseta de 1936 equivale a unas 170 pts. de 1991 (2); no dispongo de tablas de inflación anteriores a 1936. En cualquier caso, esa cantidad equivale a unos 1,7 M. pts. de ahora.

A lo largo de las reuniones se insiste reiteradamente en los aspectos económicos de la Asociación y de la Revista Ingeniería Naval. Se insiste en el acta que la Asociación no puede atender debidamente una serie de gastos que se consideran imprescindibles, como indemnización al Secretario; retribución de los artículos publicados en la Revista; y coste de los deplazamientos a Madrid de los miembros de la Junta Directiva que residen en ciudades del litoral.

Se discute ampliamente el orden de prioridades, ya que no se puede atender a todo.

El Vocal de Cádiz dice que allí se ha adoptado recientemente un procedimiento, que consiste en pagar a prorrateo entre los asociados de la zona los gastos de los viajes del Vocal a Madrid. Hay quienes encuentran muy aconsejable imitar el procedimiento.

Para poder retribuir la publicación de trabajos en la Revista, se dice que pueden "arbitrarse recursos para ello, como gestionar la utilidad pública, intensificar la propaganda del anuncio, bajar la calidad del papel, etcétera".

Un asociado propone tímidamente que podría "constituir solución un discreto aumento de las cuotas". Naturalmente, nadie le apoya y se pasa como de puntillas sobre esta propuesta.

Según el Presidente, la situación no es tan mala y expone que aunque la tesorería en el año ha disminuido en 1.643,10 pts., "no hay que olvidar los gastos extraordinarios realizados durante el ejercicio 1932, como son el Congreso de Ingeniería Naval, la adquisición de material (multicopista, reloj, etc.) o instalaciones de servicio postal y telefónico, atenciones que han exigido un gasto total de 5.000 pts. aproximadamente".

El presupuesto de ingresos de la Asociación para el año 1933 era de 13.800 pts. y el de gastos de 12.554 pts., con un superávit previsto de 1.246 pts., unas modestas 200.000 pts. de ahora.

No se desglosan los ingresos, (no ha llegado a mi poder copia de los anexos económicos del acta), pero, suponiendo que todos fueran por cuotas de asociados, la cuota anual sería de 113 pts. al año, unas 19.000 pesetas de 1991, creo que más del doble de la actual, en pesetas de valor constante.

En general, predomina el criterio económico. Por el contrario, el Sr. Franco expone su criterio de que "la Asociación no tiene fines lucrativos, por lo que no debe atenderse primordialmente al concepto de pérdidas y ganancias, sino a que los superávits obtenidos sean empleados en el mejor desenvolvimiento de la entidad hacia sus fines". Polémica ésta, que todavía se mantiene entre los dos criterios.

Por su parte, la situación de la Revista Ingeniería Naval tampoco parece mala. Al final del ejercicio tenía unas disponibilidades de Tesorería de 6.785,80 pts.

Finalmente, se toman los acuerdos de que funcionen con independencia administrativa la Asociación y la Revista, y que la Asociación abone a la Revista 312,50 pesetas mensuales, unas 53.000 pts. de hoy, importe de los ejemplares que ésta envía a la entidad y a cada uno de los asociados.

El Sr. León comunica a la Junta que "el atraso con que actualmente viene apareciendo la Revista de la Asociación quedará subsanado en breve plazo". ¡Hay problemas que se convierten en endémicos!

Finalmente añado que el primer número de INGENIERIA NAVAL fue publicado en septiembre de 1929, es decir, la Revista es anterior a la Asociación, se editaba en Cartagena, su fundador y primer Director fue don Aureo Fernández Avila y el precio del número suelto era de 3 pts., unas 500 pts. de hoy, y que es el mismo precio de venta actual. La revista mantiene el mismo precio real que hace 60 años.

3. ESCUELA DE INGENIEROS NAVALES

Son temas que ocupan una gran parte de las discusiones de la Junta General. Transcribo literalmente el texto de acta.

"El Sr. Franco hace una minuciosa historia del asunto desde sus comienzos. El día 6 de enero del año actual, el Sr. Presidente encargado de la gestión visitó en compañía del Sr. Vicepresidente al Sr. Jefe de Gobierno, para hacerle entrega de una exposición en la que figuraban las aspiraciones de la Asociación y al propio tiempo manifestarle, que la Junta General del año 1931, había acordado la conveniencia de que la Escuela de Ingenieros Navales, dependiente del Ministerio de Marina, pasara a depender del Departamento de Instrucción Pública y Bellas Artes, a semejanza de lo dispuesto para las demás Escuelas de Ingenieros. Obtenida la conformidad del Sr. Jefe de Gobierno, el Sr. Rechea visitó con el Secretario de la Asociación a los Ministros de Marina e Instrucción Pública seguidamente, quienes tampoco pusieron reparo alguno a tal cambio de jurisdicción. El día 23 de enero fuimos sorprendidos con el cierre de la Academia de Ingenieros de Ferrol, pero como a los pocos días se creaba la Junta de Enseñanzas Técnicas y Profesionales, en el Ministerio de Instrucción Pública, el Sr. Presidente estableció contacto inmediato con el Director de aquel organismo, donde continuamente ha estado impulsando la tramitación del propósito antes señalado, encontrando siempre excelente disposición por parte de los elementos dirigentes, mientras que nuestro asociado Sr. Preysler colaboraba asiduamente con la Asociación, en la Junta de Reforma de la Enseñanza ya mencionada. Así las cosas, va a terminarse el año y no obstante haberse mostrado el Gobierno siempre propicio a nuestros anhelos respecto a la Escuela de Ingenieros Navales, aún no apareció la oportuna disposición de los Poderes Públicos para la reapertura de ella. El Sr. Rechea (D.M.) ha redoblado su actividad ante la inminencia de aprobación de los Presupuestos Generales del Estado, sin que figure en los de Marina e Instrucción Pública, consignación alguna para la Escuela, y se ha dirigido nuevamente al Sr. Presidente del Consejo de Ministros el día 4 del actual, solicitando el crédito necesario para que vuelva a existir aquella. El día 13, al frente de una Comisión de Ingenieros Navales, confirmó personalmente nuestro Presidente al Sr. Jefe del Gobierno, la instancia que se acaba de citar, y escuchó de dicha autoridad la promesa de que la Escuela funcionará en 1933. El Sr. Rechea con el Sr. Franco, se hallan gestionando incesantemente en estos momentos la reapertura de la Escuela, para que ello tenga lugar en fecha inmediata".

A este respecto, otro asociado dice que "habiendo en la actualidad suficientes Ingenieros Navales, no urge la reapertura de la Escuela". En su contestación se cita que el número de alumnos previsto en la Escuela es de 4 por año, cifra en que se estiman las bajas anuales. No obstante, se da cuenta de haber recibido consultas de Méjico, Cuba y otros países hispanoamericanos, interesados en enviar a España alumnos de esta especialidad.

Hasta aquí el acta. Ahora mis comentarios.

En resumidas cuentas, el Presidente de la Asociación ha sido recibido dos veces en el mismo año, una de ellas a los 10 días de solicitada la audiencia, por el Presidente del Gobierno.

No sé que produce más admiración. Si la capacidad de aquellos hombres, nuestros antecesores de la profesión, para conseguir audiencia de la máxima autoridad ejecutiva del País; o la capacidad de aquellos otros hombres, los políticos, para atender problemas menores, a escala nacional, en momentos difíciles, facilidad inconcebible con la complejidad administrativa y burocrática de hoy día.

En efecto, eran momentos difíciles. Don Manuel Azaña había formado Gobierno el día 15 de diciembre de 1931, y el día 31 de ese mes ocurrió la tragedia de Castilblanco (Badajoz), en la que en un enfrentamiento con la Guardia Civil murieron el cabo y los tres guardias del puesto y un obrero huelguista. Estos hechos estuvieron a punto de hacer caer al propio Gobierno, en el que no participaba el Partido Radical, el más votado en las elecciones legislativas, y ello apenas a las dos semanas de constituido el Gobierno.

Don Manuel Azaña, sin duda uno de los políticos más destacados de la Segunda República española, gran parlamentario y orador, pero también hombre de insufrible soberbia, describe así sus propias intervenciones en las Cortes con motivo de este asunto (3). "He hablado yo cuando me ha parecido oportuno. Mi discurso, mesurado y rotundo, ha tenido un éxito enorme. Todos me han aplaudido, menos los radicales. Después han hablado otros; pero el debate estaba concluido victoriosamente para el Gobierno, y sin esperar al final, apenas terminé el discurso, me he marchado del salón de sesiones" (sesión del día 5 de enero). "El discurso ha sido mejor que el de ayer. Hoy me han aplaudido hasta los radicales. La ovación ha sido enorme, y el Gobierno ha salido, no sólo victorioso, sino robustecido. El efecto político en las Cortes, profundo" (sesión del día 6).

Como se comprueba, el Sr. Azaña no estaba precisamente desocupado el día de Reyes de 1932, en que se concedió la primera audiencia al Presidente de la Asociación.

Pero tampoco se comprende su buena y expresa disposición a los planteamientos de los Ingenieros Navales, cuando apenas dos semanas después se produce el cierrre de la Academia de El Ferrol y la creación de una Junta de Reforma de las Enseñanzas Técnicas. El Sr. Azaña no podía desconocer todo ello. Menos todavía porque además de Jefe de Gobierno había retenido para sí la cartera de Guerra, que algo tendría que ver con la Academia de Ingenieros de El Ferrol, aunque existiera también un Ministerio de la Marina.

El Ministro de Instrucción Pública era don Fernando de los Ríos y el de Marina, don José Giral.

4. OTROS ASUNTOS PROFESIONALES

En aquellos momentos se estaba gestionando ya la incorporación de la recién constituida Asociación en el Instituto de Ingenieros Civiles de España. De las 5 Asociaciones que lo constituían, Agrónomos, Caminos, Industriales, Minas y Montes, solamente se habían opuesto los Ingenieros Industriales, que lo consideraba incompatible por el carácter puramente civil del Instituto y la procedencia de algunos Ingenieros Navales de una Academia sometida al fuero militar. Se decide continuar las gestiones, pero se considera que el ingreso debe hacerse solamente si existe unanimidad entre las Asociaciones pertenecientes al Instituto.

En la Junta General del año anterior, el asociado don Juan Antonio Suances había expuesto que los 11 Ingenieros recién salidos de la Escuela "se encuentren seguramente sin colocación, dada la actual crisis de trabajo", y propuesto que se solicitara a las Factorías Navales y Compañías de Navegación que los aceptaran para realizar prácticas, a lo que habían accedido casi todas ellas, con la condición de que "lo solicitara el Gobierno".

Don Rafael Crespo hace entrega de un escrito de los Peritos en Construcción Naval, procedentes de la extinguida Escuela de Artes e Industrias de Cádiz, dirigido a la "Respetable (sic) Asamblea de Ingenieros Navales de España", para el reconocimiento de sus títulos por la "Agrupación de Ingenieros Navales" y exponen sus conocimientos de "trabajos de talleres, aplicación de los reglamentos para escantillonaje, cálculos hidrostáticos y de estabilidad, proyectos, presupuestos, estudio de instalaciones, seguridad de la vida humana en la mar, disco de máxima carga, arqueos y demás acuerdos de los recientes convenios internacionales".

Se presentan también en la Junta cinco proposiciones por escrito de los asociados. En una de ellas se propone "regular la obligación de que cualquier construcción naval sea intervenida por Ingenieros Navales", así como "la conveniencia de que la Asociación de Ingenieros Navales cuente con un representante en el Parlamento" (sic). Indudablemente, no eran parcos en sus planteamientos.

En otra proposición se sugiere que la Asociación tenga un carácter "técnico-profesional" y no puramente técnico, como establecían sus Estatutos. Esta polémica todavía estaba vigente en los años 60, con dos tendencias claramente opuestas y, posiblemente, la atención al aspecto profesional fue uno de los motivos que dio origen a la oportuna y feliz creación del Colegio Oficial de Ingenieros Navales, independiente de la Asociación.

El Sr. Godino informa a la Junta que la Society of Naval Architects and Marine Engineers (SNAME) ha mostrado su interés en un intercambio de información técnica con la Asociación y con la Revista Ingeniería Naval, lo que se acuerda.

5. EL PRIMER CONGRESO DE INGENIERIA NAVAL

En el Reglamento de la Asociación se preveía la celebración anual de un Congreso de carácter técnico, anticipándose así en varias décadas al establecimiento con carácter anual de las actuales Sesiones Técnicas.

El Primer Congreso se celebró en Madrid los días 20, 21 y 22 de mayo de 1932 (4). Los trabajos presentados fueron:

— Apuntes sobre la estabilidad de los buques con líquidos libres a bordo, por don Miguel Rechea.
— Normalización de los botes, por don Claudio Aldereguía.
— Estudio de un acorazado de 10.000 toneladas, por don Manuel G. de Aledo.
— Estudio experimental de la resistencia de un buque en flexión longitudinal, por don Félix Aniel-Quiroga.
— Sobre el movimiento de cuerpos en medios fluidos, por don Manuel Acevedo.
— El Registro Español, por don Octaviano Martínez Barca.
— Buques minadores con propulsión diesel-eléctrica, por don Jaime G. de Aledo.
— Los Ingenieros Navales alemanes y la Escuela Técnica Superior de Berlín, por don Luis Santomá.
— Ensayo de vaporización en una caldera Yarrow, por don Ambrosio Espinosa Rodríguez.
— Un criterio dinámico para el cálculo de un pescante, por don Carlos Lago.
— Sobre el cálculo y la organización de la estructura resistente de un sumergible, por don Aureo Fernández Avila.

— Buques mixtos de carga y pasaje, por don Jesús Alfaro Fournier.

En el año 1933 se celebró, efectivamente, un Segundo Congreso de Ingeniería Naval.

6. REGISTRO ESPAÑOL DE BUQUES

Constituye también un asunto prioritario en las discusiones y, según se informó en la Junta, respondía a gestiones iniciadas nada menos que a principios de siglo.

Se discutía ya entonces:

— Si debería ser un Registro de Estado, "con intervención de los elementos interesados Armadores, Aseguradores, Fletadores y Constructores" o, por el contrario, "una Sociedad Comercial privada intervenida por el Estado", se entiende que con ánimo de lucro, según los dos modelos clásicos, representados por las Sociedades de Clasificación entonces y ahora existentes.

— Si se consideraba conveniente la colaboración de otros Registros de crédito mundial reconocido; en este sentido se informó de negociaciones tenidas 6 años antes con las Entidades extranjeras L.R., B.V. y B.C. Evidentemente se trata del Lloyd's Register of Shipping, Bureau Veritas y la tercera de la British Corporation, que en 1949 fue incorporada al Lloyd's.

Estas alternativas se mantenían vigentes y en discusión cuando se creó FIDENAVIS.

7. DESIGNACION DE REPRESENTANTES DE LA ASOCIACION PARA LOS DIFERENTES ASUNTOS DE GESTION

En un Anexo al acta figuran estas designaciones:

— Escuela de Ingenieros Navales, don Miguel Rechea.
— Junta de Reforma de la Enseñanza Técnica, don Carlos Preysler.
— Instituto de Ingenieros Civiles, don Miguel Rechea.
— Junta de Normalización de la Construcción Naval, don Claudio Aldereguía.
— Congreso Nacional de Ingeniería, don Manuel G. de Aledo.
— Segundo Congreso de Ingeniería Naval, don Miguel Rechea y don Octaviano Martínez Barca.
— Unión de Ingeniería Iberoamericana, don Jaime G. de Aledo.
— Reglamentación de la Subsecretaría de la Marina Civil, don Juan Fontán y don Andrés Barcala.
— Conferencia Marítima Nacional, don Octaviano Martínez Barca.

REFERENCIAS

(1) Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales. *II Centenario de las Enseñanzas de Ingeniería Naval*, 1972.
(2) Banco de Bilbao. *Informes Económicos Anuales.*
(3) Manuel Azaña. *Memorias Políticas y de Guerra, Tomo I.*
(4) Ingeniería Naval, Junio de 1932. *El Primer Congreso Español de Ingeniería Naval.*

(Viene de la pág. 34.)

4. CONCLUSIONES

De todo lo expuesto se pueden sacar una serie de conclusiones:

– La Administración española, que durante mucho tiempo ha venido destinando recursos escasos para la investigación, está actuando desde hace unos años de una forma decidida para promocionar la innovación y el desarrollo tecnológico, poniendo a disposición de las empresas importantes cantidades de recursos para que puedan llevar a cabo sus iniciativas en este campo. Quizá pueda parecer que estas ayudas son escasas aún, pero, a nuestro juicio, el problema se centra mucho más en la dificultad del acceso a ellas que en su presunta escasez.

– Las empresas cada vez están más convencidas de la necesidad de la investigación, a sabiendas que comporta para ellas, a pesar de todas las ayudas que obtengan un esfuerzo financiero o económico que están dispuestas a asumir en función de los beneficios futuros que se pueden obtener de esta política.

– Las empresas, sobre todo las medianas y pequeñas, encuentran dificultades para poder acceder a las ayudas existentes, tanto españolas como internacionales, en especial las comunitarias.

– Está clara la necesidad de propiciar, a nivel sectorial, organizaciones de bajo coste que puedan gestionar proyectos concretos, coordinando las acciones empresariales y administrativas nacionales e internacionales.

– Es precisa la participación en grandes proyectos de todos los sectores interesados, desde la Administración al usuario, para su definición y desarrollo.

– Los resultados de la gestión realizada por SOERMAR en estos dos últimos años se refleja parcialmente en el cuadro siguiente.

Podemos observar que hay empresas que están trabajando en 12 subproyectos, que tienen un coste total previsto de aproximadamente 3.000 M. Ptas., y en los que la participación española es de aproximadamente 1.660 M. Ptas. Cuatro de ellos están en fase de desarrollo.

Además se están analizando otros 34 subproyectos, y se espera que un alto porcentaje de ellos entren en funcionamiento.

LAS EMPRESAS INFORMAN

La empresa TEX SYSTEM, S. A. es una empresa de reciente constitución formada por profesionales de amplia experiencia en instalaciones de Aire Acondicionado y Ventilación en todo tipo de buques (mercantes, guerra y pasajes), y es la actual representante en España de la firma ABB FLAKT MARINE AB.

FLAKT MARINE es mundialmente conocida como el líder indiscutible en instalaciones de aire acondicionado en el campo naval, entre los contratos más recientes recibidos por FLAKT MARINE AB podemos mencionar los buques M/S FANTASY (1990), M/S EXSTASY (1991), M/S SENSATION y M/S FASCINATION de 2.600 pasajeros y siendo los mayores de la CARNIVAL CRUISE LINERS, los más lujosos y los de más alto standing.

Asimismo, FLAKT MARINE ha obtenido el pedido de las tres nuevas construcciones de FINCANTIERI para la HOLLAND AMERICAN LINE y si señalamos que también tienen suministrados por FLAKT MARINE los M/S CELEBRATION y M/S JUBILEE construidos en Kockum en los años 1986 y 1987, se puede decir que de los últimos nueve buques de pasajes construidos en el mundo para la Carnival, los nueve fueron adjudicados a FLAKT MARINE, lo que supone que de los últimos 34 buques mayores de pasajes construidos en el mundo, 32 llevan instalaciones ABB FLAKT MARINE AB.

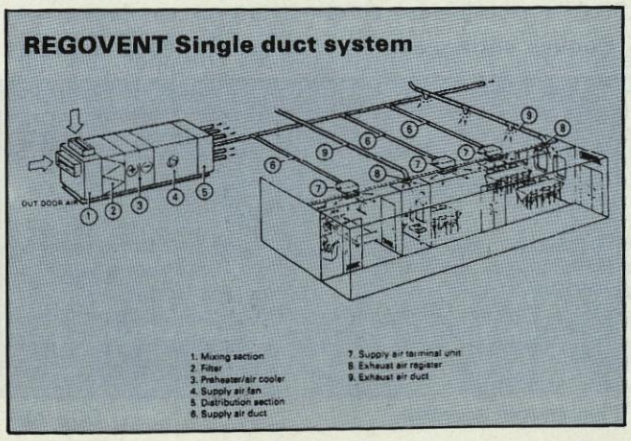
En lo que se refiere a Ferrys, la proporción es todavía mayor, así que de los 25 últimos mayores Ferrys construidos en el mundo, llevan los 25 instalaciones de ABB FLAKT MARINE AB.

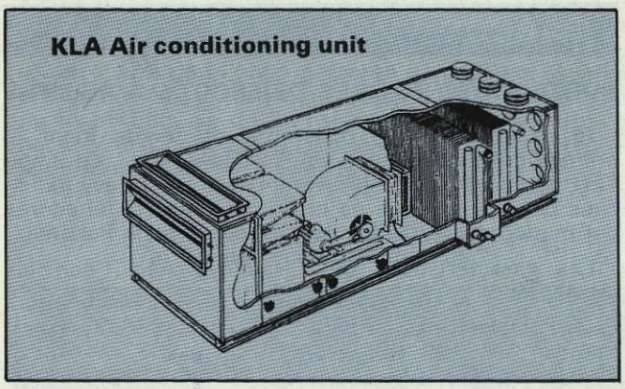
Volviendo a España y centrándonos en la colaboración TEX SYSTEM, S. A. ABB FLAKT MARINE AB, se ha conseguido el contrato de los buques 280/281 para el Armador Shipping Corporation Indian y los buques 285/288/289 y 290 para el Armador Knutsen con una extensión de suministro llave en mano que comprende diseño, suministro de equipos, montaje y puesta en marcha.

Las características de las instalaciones de estos barcos se pueden resumir como sigue:

Los diseños del sistema de ambos buques son del tipo "REGOVENT Single duct system" de alta velocidad con "KLA Air conditioning unit" cuyos esquemas se incluyen.

Para las construcciones 280 y 281, las principales características de la instalación se resumen como sigue:





El sistema se compone básicamente de dos unidades de tratamiento de aire completos con sección de mezcla, de filtrado, serpentín de calefacción, sección de humidificación, batería de enfriamiento, ventilador centrífugo y accesorios. La capacidad total de dichas unidades serán de 604 KW. de potencia frigorífica y 592 KW. de calorífica.

La potencia frigorífica se obtiene a partir de dos grupos frigoríficos al 70% con compresores de tornillo marca STAL de capacidad total para cubrir las necesidades mencionadas y funcionamiento por expansión directa del refrigerante R22.

Los locales de servicio además de aseos disponen de ventilación y extracción mecánica para lo cual se han previsto 17 ventiladores/extractores.

Asimismo, se incluyen controles de la instalación, difusores, rejillas, compuertas cortafuego, etc. para dos nuevas instalaciones completas llave en mano.

Para las construcciones 285/288/289 y 290 la instalación se compone de una unidad de tratamiento de aire completa KLA con su sección de mezcla, filtrado, serpentín de calefacción, sección de humidificación, batería de enfriamiento, ventilador y accesorios, con una capacidad total de 284 KW. de potencia frigorífica y 124 KW. de calorífica. La potencia frigorífica será suministrada por dos grupos al 70% equipados con compresores rotativos York.

Los locales de servicios y aseos, disponen de ventilación y extracción mecánica por medio de siete ventiladores/extractores.

Se incluyen los necesarios controles de la instalación, difusores, rejillas, compuertas cortafuego, red de conductos circulares y rectangulares, etc. para estas instalaciones dentro del concepto llave en mano.

Cada uno de los buques lleva instalado, además, dos unidades autónomas de aire de capacidades unitarias 29.000 Kcal./hora y 14.350 Kcal./hora para servir a la Cámara de Automoción y Cámara de control de proa.

Basándose en su reconocido prestigio, ABB FLAKT MARINE AB ha decidido por fin consolidarse en el mercado español a través de su representante en España TEX SYSTEM, S. A.

tex
Tex system, S.A.
Lluís Companys, 15, 2°
08003 BARCELONA (España)
N.I.F. A-58.622.606
Tel. +34.3.3197966 Fax. +34.3.3197165

NOTICIAS

BARCOS

PORTACONTENEDORES DE ESCOTILLA ABIERTA

El pasado mes de diciembre ha tenido lugar la entrega a Nedlloyd Lines del "Nedlloyd Asia", de 3.568 TEU, construido por Ishikawajima-Harima Heavy Industries de Japón y que es el primer portacontenedores del mundo de "escotilla abierta" del tamaño Panamax.

Las características del "Nedlloyd Asia" son las siguientes:

Eslora total	266,00 m.
Manga	32,24 m.
Puntal	23,25 m.
Calado	12,50 m.
Velocidad en servicio	21,50 nudos
Motor propulsor	Sulzer 8 RTA 84C de 30.600 KW/41.600 HP

El "Nedlloyd Asia" tiene más capacidad que cualquier buque de su tipo. Las guías celulares continuas se extienden desde la tapa de tanques hasta un nivel que corresponde a la altura de cuatro contenedores sobre la cubierta de intemperie. Este aspecto reducirá más el tiempo en puerto y las operaciones de carga y descarga serán más rápidas y fáciles ya que no será necesario la trinca de los contenedores sobre cubierta.

Podrá transportar una amplia gama de tipos y tamaños de contenedores. Dispone de ranuras para contenedores de 20 y 40 pies, y las bodegas n.º 3 y 4 pueden transportar contenedores de 49 pies si es necesario. También podrá transportar contenedores refrigerados.

Se han tomado precauciones especiales para garantizar la seguridad del buque en todas las condiciones atmosféricas y la capacidad de bombeo de sentinas requerida ha sido determinada mediante ensayos con modelos. La capacidad de las bombas de sentinas ha sido calculada para que cumplan tanto con el volumen de agua que se prevé que entre en las bodegas abiertas durante las peores condiciones de mar previstas, como durante tormentas tropicales severas.

La separación física de las bombas de sentina, la alimentación eléctrica y disposiciones de reserva también se han considerado como esenciales por los departamentos especialistas relevantes dentro del Lloyd's Register, sociedad que ha clasificado el buque.

Las cargas especiales y peligrosas se transportarán en las bodegas n.º 1 y 2, que tienen una tapa de escotilla de diseño tradicional. Los sistemas de tuberías separados dentro de estas bodegas cumplen con las regulaciones internacionales y están instalados y situados para reforzar los sistemas de seguridad dentro del buque.

ASTILLEROS

LA CONSTRUCCION NAVAL MUNDIAL EN EL TERCER TRIMESTRE DE 1991

Según las estadísticas del Lloyd's Register of Shipping correspondientes al tercer trimestre de 1991, la cartera de pedidos de los astilleros mundiales ha aumentado en 977.407 GT, alcanzando la cifra de 40.548.189 GT. Más del 60 por 100 de esa cartera se entregará antes de que finalice 1992.

Durante el trimestre se han contratado 5 millones de GT que es superior en 1,1 millones de GT al tonelaje de los buques entregados durante ese trimestre.

Cartera de pedidos al 1 de octubre de 1991

Países	Núm.	GT
Japón	490	15.080.756 (- 81.082)
Corea del Sur	130	7.846.926 (+890.378)
Dinamarca	89	1.922.409 (- 9.407)
República Federal de Alemania	169	1.775.473 (- 61.222)
Italia	97	1.491.537 (- 34.082)
Yugoslavia	77	1.352.592 (+ 55.711)
China R. P. (*)	94	1.335.122 (+323.958)
China (Taiwán)	22	1.247.600 (- 130.400)
Brasil	46	1.201.319 (- 9.344)
Polonia	129	1.108.371 (+125.222)
Rumania (*)	83	974.887 (- 25.749)
España	107	968.920 (- 26.880)
Francia	27	756.302 (- 26.876)
Reino Unido	38	558.258 (+ 3.853)
Finlandia	14	412.818 (+ 75.847)
Noruega	57	290.489 (- 10.035)
Turquía	59	286.895 (- 17.729)
TOTAL MUNDIAL	2.433	40.548.189 (+977.407)

(*) Información incompleta.

Se han registrado incrementos importantes en las carteras de pedidos de china R.P. (32 %), Finlandia (22,5), Corea del Sur (12,8 %) y Polonia (12,7 %). Los países que han experimentado descensos importantes en sus carteras de pedidos son China (Taiwán), Japón y República Federal de Alemania.

El número total de buques comenzados ha sido de 335 con 4.442.636 GT (4.307.190 GT en el trimestre anterior), el número de buques botados ha sido de 350 con 4.138.302 GT (4.862.754 GT en el trimestre anterior) y el número de buques entregados ha sido 380 con 3.925.531 GT (3.767.459 GT en el trimestre anterior).

Los 1.264 buques en construcción alcanzan la cifra de 15.247.402 GT que es superior en 1.056.154 GT a la del trimestre anterior, y los 1.169 buques no comenzados alcanzan la cifra de 25.300.787 GT que es inferior a 78.747 GT a la del trimestre anterior.

Los petroleros y otros buques tanque representan el 51 por 100, los graneleros el 16,3 por 100 y los cargueros el 17,7 por 100, mientras que los portacontenedores constituyen el 59,7 por 100 (4,3 millones de GT) de la cartera de pedidos de buques de carga general.

Los transportes de gas licuado totalizan la cifra de 2,9 millones de GT, equivalentes a 4,0 millones de metros cúbicos de capacidad. El país que más contribuye a ese tonelaje es Japón, con el 58,4 por 100 en GT y el 61,2 por 100 en capacidad.

Los buques de pasaje con 888.067 GT representan el 39,7 por 100 del grupo de varios, y los ferries con 760.336 GT representan el 34 por 100.

Buques entregados en el tercer trimestre de 1991

Países	Núm.	GT
Japón	143	1.815.360
Corea del Sur	33	907.417
China (Taiwán)	4	247.547
República Federal de Alemania	17	158.389
China R. P.	7	115.402
Italia	5	104.867
Dinamarca	6	100.421
U.R.S.S. (*)	27	81.772
Noruega	13	61.790
Países Bajos	20	44.593
España	14	44.515
Rumania (*)	6	36.222
TOTAL MUNDIAL	380	3.925.531

(*) Información incompleta.

El mayor buque entregado durante el trimestre fue el petrolero "Sea Highness" de 280.000 TPM y 149.945 GT, construido por Hyundai Heavy Industries Co.Ltd para armadores asociados con Columbia Shipmanagement Ltd. de Limassol (Chipre). El mayor buque entregado por astilleros japoneses fue el petrolero "Goho" de 260.000 TPM (144.500 GT), construido por Hitachi Zosen, Ariake Works, Nagasu para armadores panameños asociados con Marine Service Co.Ltd. de Tokyo.

El mayor buque de carga seca entregado durante el trimestre ha sido el "Wah Shan" de 77.090 GT, construido por China Shipbuilding Corporation de China (Taiwán) para el armador nacional Sincere Navigation Corporation.

Mitsui Engineering & Shipbuilding Co.Ltd. ha entregado el granelero "Grouse Arrow" de 42.276 TPM y 44.398 GT, proyectado principalmente para el transporte de papel, que tiene las escotillas sin tapas. La carga y descarga se efectúa a través de dos puertas en el costado de babor.

Fincantieri-Cantieri Navale Italiana S.P.A. ha entregado el buque "Regal Princess" de 70.000 GT y capacidad para 1.900 pasajeros, que es el segundo de dos cruceros de lujo construidos para una filial italiana de P & O Lines Ltd.

LA CONTRATACION EN JAPON

El Ministerio de Transportes de Japón ha autorizado entre abril y septiembre de 1991, la construcción de 82 buques con 3.658.740 GT, de los cuales 21 buques con 326.275 GT, serán para armadores nacionales y los 61 buques restantes, con 3.332.465 GT, para exportación.

Esta contratación representa reducciones del 40,2 por 100 en registro bruto y del 43,5 por 100 en registro bruto compensado, con relación al mismo período del año anterior.

En septiembre se han contratado un granelero de 3.100 GT para armador nacional, y siete buques con 316.300 GT para armadores extranjeros: un transporte de viruta, tres portacontenedores, un buque frigorífico, un transporte de vehículos y un VLCC. La financiación se efectuará en yens con pago en la fecha de entrega. De estos buques, uno será terminado antes de abril de 1992, seis antes de abril de 1993 y el otro antes de abril de 1994.

Por su parte, la Asociación de Exportadores de Buques (JSEA) ha anunciado que durante el período abril/septiembre han sido contratados para exportación sesenta y siete buques con 4.098.340 GT y han sido entregados a sus propietarios extranjeros sesenta y siete buques con 2.470.018 GT. En septiembre han sido contratados quince buques con 871.200 GT: cuatro graneleros, un transporte de vehículos, tres VLCC, seis petroleros "Aframax" y un transporte de productos. Los contratos recibidos entre abril y septiembre serán pagados en yens, de los cuales, el 96,5 por 100 a la entrega y el 3,5 por 100 restante en pago aplazado. Por otra parte, el 0,1 por 100 será terminado antes de abril de 1992, el 32,8 por 100 antes de abril de 1993, el 48,6 por 100 antes de abril de 1994 y el 18,5 por 100 antes de abril de 1995.

Las autorizaciones de programas se dan en los meses que siguen a la firma de los contratos. Por tanto, estos nuevos contratos entran en las estadísticas del Ministerio más tarde que en las de la JSEA que se basan en los contratos. Además, las estadísticas oficiales no contabilizan más que los buques de 2.500 GT y superiores mientras que la JSEA los registra a partir de 500 GT.

TRAFICO MARITIMO

LA FLOTA MERCANTE ESPAÑOLA

De acuerdo con los datos que obran en el Gabinete de Estudios de ANAVE, cerrados al 15 de diciembre, la estructura de la flota mercante de pabellón español era la indicada en la tabla siguiente. Estas cifras sólo incluyen buques de transporte y no pesqueros o buques auxiliares, como remolcadores, dragas, gánguiles, etc.

Flota mercante de pabellón español al 15 de diciembre de 1991

Tipos de Buques	Buques	T.R.B.	T.P.M.
Petroleros de crudo y productos	50	1.367.188	2.777.722
Bulkcarriers	37	690.974	1.275.156
Carga General/Polivalentes	76	136.035	228.658
Portacontenedores	42	114.103	175.536
Roll-On/Roll-off	48	84.773	152.491
Frigoríficos	18	25.709	39.650
Gaseros	9	27.966	26.574
Buques de Pasaje y Ferries	50	117.261	38.069
Otros buques especiales	57	154.051	238.473
TOTAL	387	2.718.060	4.952.329

Un año antes, la flota española estaba compuesta por 416 buques, con 3.111.376 TRB y 5.729.130 TPM. A falta de recoger las posibles variaciones que se puedan registrar a finales de año, la flota había perdido, pues, 29 unidades, un 12,64% de las TRB y un 13,6% de las TPM.

La vuelta a la negativa tendencia de la flota debe atribuirse, principalmente, a la proximidad del segundo escalón de liberalización comunitaria de las reservas en favor del pabellón español, que el 1 de enero de 1992 dejarán de aplicarse respecto de los beneficiarios del Reglamento CEE 4055/86, cuando utilicen buques de pabellón de un Estado miembro de la CEE, cualquiera que sea el país de origen de las importaciones. A partir del 1 de enero del 93, esta apertura se extenderá a buques de cualquier pabellón (siempre que esté operado por compañías comunitarias, beneficiarias del citado Reglamento). Ante este proceso liberalizador, muchas empresas se ven imposibilitadas a mantener sus buques bajo pabellón español, por su baja competitividad.

En este sentido, el sector ha recibido, con la lógica expectación, el recientemente anunciado Anteproyecto de Ley de Creación de un Registro Especial en Canarias, que es de esperar pueda propiciar el aumento de la competitividad de los buques españoles y, en consecuencia, la consolidación y el relanzamiento del sector en España, tanto en sus parámetros económicos (actividad, volumen de flota, etc.) como al empleo de tripulantes españoles.

Para que ello sea posible, teniendo en cuenta que para muchas empresas navieras la decisión de transferir sus buques a registros más competitivos es inaplazable, resulta esencial que la puesta en funcionamiento del Registro se lleve a cabo con la máxima urgencia y que, en la medida de lo posible, los beneficios contemplados en costes fiscales y de Seguridad Social sean los más amplios posibles. Como en otros tantos terrenos, el 92 puede ser un año crucial para la Marina Mercante española.

LA FLOTA MUNDIAL SEGUN EL LLOYD'S REGISTER

Según las estadísticas publicadas por el Lloyd's Register, la flota mercante mundial al 1 de julio de 1991, incluyendo todos los buques de más de 100 GT,

ha aumentado a 436 millones de GT, lo que supone un incremento de 12,4 millones de GT (2,9 %) sobre la existente en la misma fecha de 1990, que a su vez fue 13,1 millones de GT superior a la cifra de 1989.

En la tabla siguiente se indican las principales flotas nacionales comparadas con las existentes en la misma fecha de 1990.

Países	Miles de GT
Liberia	52.427 (−2.273)
Panamá	44.949 (+5.651)
Japón	26.407 (− 671)
U.R.S.S.	26.405 (− 332)
Noruega	23.586 (+ 157)
Grecia	22.753 (+2.231)
Chipre	20.298 (+1.962)
Estados Unidos	20.291 (−1.038)
China R.P.	14.299 (+ 399)
China (Taiwán)	5.888 (+ 122)
Bahamas	17.541 (+3.915)
Filipinas	8.626 (+ 111)
Singapur	8.488 (+ 560)
Italia	8.122 (+ 130)
Corea del Sur	7.821 (+ 37)
Malta	6.916 (+2.398)
Reino Unido	6.611 (− 106)
India	6.517 (+ 41)
República Federal de Alemania	5.971 (+ 233)
Brasil	5.883 (− 133)
Hong-Kong	5.876 (− 689)
Dinamarca	5.871 (+ 682)
Irán	4.583 (− 155)
Turquía	4.107 (+ 388)
Francia	3.988 (+ 156)
Países Bajos	3.872 (+ 88)
Rumania	3.828 (− 177)
España	3.617 (− 190)
Polonia	3.348 (− 21)
Yugoslavia	3.293 (− 523)
Suecia	3.174 (+ 399)
Bermudas	3.037 (−1.221)
San Vicente	2.710 (+ 773)
Canadá	2.685 (− 60)
Australia	2.572 (+ 60)
Indonesia	2.337 (+ 158)
Vanuatu	2.173 (+ 9)
Malasia	1.755 (+ 38)
Argentina	1.709 (− 181)
Luxemburgo	1.703 (+1.070)
Gibraltar	1.410 (− 598)
Kuwait	1.373 (− 482)
Bulgaria	1.367 (+ 6)
Arabia Saudí	1.321 (− 361)
Egipto	1.257 (0)
Méjico	1.196 (− 124)
Finlandia	1.053 (− 16)
Myanmar	1.046 (+ 219)
Venezuela	970 (+ 35)
Irak	931 (− 114)
TOTAL MUNDIAL	436.026.858 (+12.400)

Los mayores incrementos los han experimentado las flotas de Panamá, Bahamas, Malta y Luxemburgo, mientras que las principales reducciones han correspondido a Liberia, Bermudas, Estados Unidos, Japón y Hong-Kong.

La flota mercante mundial está compuesta de los siguientes tipos de buques:

Países	Miles de GT
Petroleros	132.438
Mineraleros y graneleros	116.306
Buques de carga general	50.529
Portacontenedores	25.980
OBO's y mineraleros/petroleros	19.579
Transportes de gas licuado	11.466
Petroleros/Transportes de productos químicos	6.459
Transportes de productos químicos	3.663
Buques que transportan pasajeros	12.700
Pesqueros	12.900
Otros buques de carga	32.200
Otrso buques	11.900
TOTAL MUNDIAL	436.026

Aunque la flota mundial de petroleros (incluyendo petroleros/transportes de productos químicos) ha aumentado 4,1 millones de GT durante el año, su participación en la flota mundial ha permanecido casi invariable desde 1960, en el 31,9 por 100. Las flotas mayores son las de Liberia (26,7 millones de GT), Panamá (14,0 millones de GT), Noruega (10,9 millones de GT) y Grecia (9,1 millones de GT).

El tonelaje total de mineraleros y graneleros (incluidos los OBO's y mineraleros/petroleros) ha aumentado en 2,7 millones de GT durante el año, llegando a 135,9 millones de GT, que representa el 31,2 por 100 de la flota mundial (31,4 % en 1990 y 31,5 % en 1989). Las flotas mayores son las de Liberia (15,6 milones de GT), Panamá 13,7 millones de GT), Grecia (10,8 millones de GT) y Chipre (10,2 millones de GT).

En el grupo de carga general, los buques de varias cubiertas representan el 68,3 por 100 (34,5 millones de GT) del tonelaje total. El 16 por 100 de la flota mundial se compone de buques que transportan pasajeros (12,7 millones de GT), otros buques que transportan carga (32,2 millones de GT), pesqueros (12,9 millones de GT) y otros tipos de buques (11,9 millones de GT).

De los buques que transportan pasajeros, 4,5 millones de GT corresponden a buques de pasaje, 7,4 millones de GT a buques ro-ro de carga y pasajeros y el resto a buques de carga general/pasajeros.

En el grupo de "otros buques de transporte de carga", 7,7 millones de GT corresponden a buques de carga ro-ro, 7,3 millones de GT a buques de carga refrigerada, y 16 millones de GT a cargueros especializados.

El número de buques mayores de 100.000 GT (aproximadamente 200.000 TPM) ha aumentado, alcanzando la cifra de 498 frente a 479 en 1990 y 455 en 1989. De este total, 151 buques tienen más de 140.000 GT (aproximadamente 275.000 TPM), incluidos seis OBO's.

La flota que tiene el mayor número de buques de más de 100.000 GT es Liberia con 103 buques, seguida de Panamá (72 buques) y Japón (60 buques). El análisis de las principales flotas muestra que Liberia tiene más de un 25 % de su flota en buques de más de 100.000 GT, Panamá el 20,7 % y Grecia el 19,4 %.

El mayor buque del mundo es el petrolero "Jahre Viking" de 260.851 GT (564.739 TPM), registrado en Noruega.

Los buques de menos de 10 años de edad representan algo menos del 35 % del tonelaje total; más del 15 % tienen 20 años o más.

De los principales países marítimos, Japón tiene la flota más moderna con el 65 % de menos de 10 años, seguida de Filipinas con el 63 %, Dinamarca con el 62 % y la República Federal de Alemania con el 60 %. El 54 % de la flota de Singapur, el 45 % de la flota de Malta, el 33 % de la flota de Turquía y el 31 % de las flotas de la U.R.S.S. y Estados Unidos tienen 20 años o más.

El 73 % de la flota mundial de petroleros (incluidos petroleros/transportes de productos químicos) tiene 10 años o más (4.949 buques sobre un total de 6.768).