

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

**APROXIMACION AL METODO DE
EVALUACION DEL RIESGO DE
INCENDIO ESTRUCTURAL Y
GLOBAL DE LOS BUQUES**

Autor: Ricard Mari Sagarra

Director: José M^a Fornons

Barcelona, febrero 1991

C A P I T U L O 10

**PARAMETROS Y ASPECTOS DE NUEVA
INCLUSION PARA SU ADAPTACION A LA
ACTIVIDAD MARITIMA**

10 PARAMETROS Y ASPECTOS DE NUEVA INCLUSION PARA SU ADAPTACION A LA ACTIVIDAD MARITIMA

Si bien en el capítulo anterior se analizaron aquellos aspectos que son aplicables a cualquier tipo de incendio y por ende a los que puedan suceder en los buques, basados principalmente en los mismos principios físico-químicos del fenómeno que contribuían al inicio y desarrollo del fuego, ahora se analizará el conjunto de aspectos que constituyen el riesgo de incendio aplicado específicamente para los buques.

Determinados aspectos deberán ser tratados comparativamente con otras actividades para evidenciar las marcadas diferencias y tratamientos existentes entre esos dos mundos, mientras que otras, tendrán un único punto de referencia basado en el conjunto de condicionantes que solo influyen en la peculiar indosincronía de la actividad marítima.

10.1 ASPECTOS DEL INCENDIO EN LOS BUQUES COMPARADOS CON EL ACAECIDO EN OTRAS ACTIVIDADES

Siendo uno de los objetivos de esta tesis lograr una aproximación al método de evaluación que pueda aplicarse a los buques para determinar su grado de riesgo al incendio, partiendo de pautas aceptadas en otros métodos preventivos, cabe en primer lugar sentar determinadas diferencias existentes en su aplicación a los buques al ser relacionadas con otras actividades, que condicionarán cualquier planteamiento que se intente fijar a partir de este momento.

Dichas diferencias serán tratadas por separado en los sucesivos apartados, que se añadirán a los parámetros habituales en los métodos de evaluación preparados para la aplicación a la actividad marítima.

Para estos aspectos de aplicación específica a los buques, se tendrán en cuenta los matices y principios que se obtuvieron en el capítulo de estadística en los diversos análisis y procedencias.

Se considerarán los siguientes:

- 13) Posibilidad de recibir asistencia de terceros.
- 14) Disponibilidad de asistencia médico sanitaria.
- 15) Medios de evacuación al exterior.
- 16) Evacuación de los humos.
- 17) Disponibilidad de agua para la extinción.
- 18) Disponibilidad de otros agentes extintores.
- 19) Condiciones relacionadas con la intervención.
- 20) Características de la intervención.
- 21) Aspecto relativo al continente.
- 22) Aspecto relativo al contenido.
- 23) Peligrosidad añadida. Explosiones.
- 24) Peligrosidad añadida. Derrames.
- 25) Influencia del control de las instalaciones.

10.2 ASPECTOS DEL INCENDIO DE APLICACION EXCLUSIVA A LOS BUQUES

Los aspectos que se incluyan en este apartado pretenderán constituir la rama que posibilite la aproximación definitiva al tratamiento del incendio a bordo. Deben considerarse no por su número, sino por su importancia, pues alguno de ellos, al relacionarse con los planteamientos que representan la realidad actual del mundo marítimo, sus conclusiones pueden condicionar, en buena parte, la aceptación de los esquemas hasta hoy admitidos, siempre bajo el enfoque de la lente prevencionista relacionado con el incendio en los buques.

Se considerarán los siguientes:

- 26) Influencia del factor humano como causa del incendio.
- 27) Edad del buque en su inclusión en los Convenios SEVIMAR.
- 28) Influencia por el pabellón del buque.
- 29) Influencia de la composición y procedencia de las tripulaciones.
- 30) Influencia de las características del buque en el siniestro.
- 31) Propuesta de características para las bombas contra incendios del buque.
- 32) Influencia debida al tipo de propulsor.
- 33) Estado de carga del buque como aspecto significativo del riesgo de incendio.

10.2.1 Posibilidad de recibir asistencia de terceros. (Fig. 10.1)

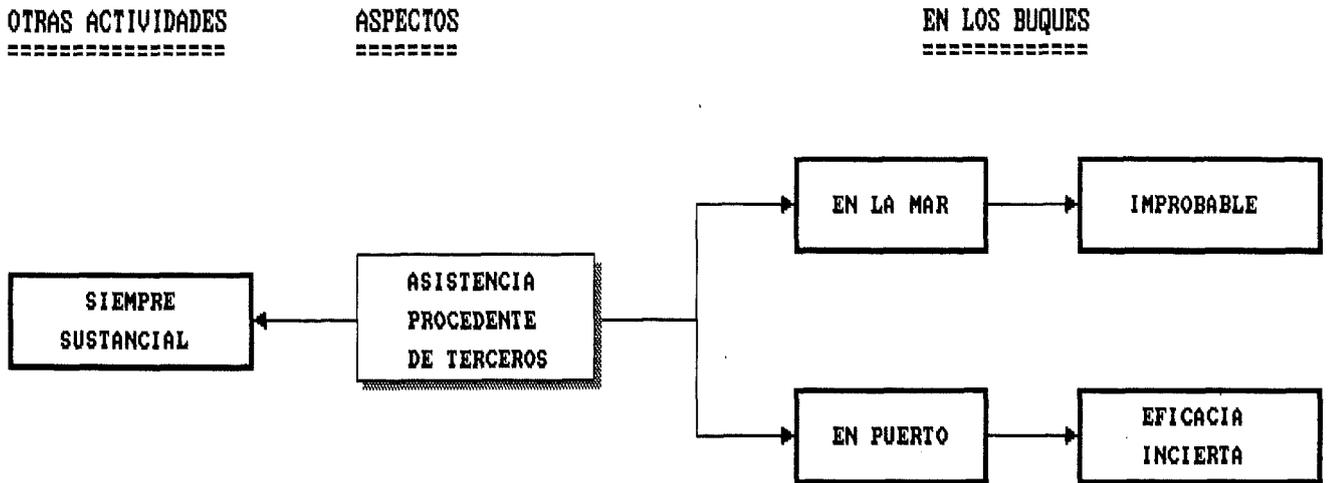


Fig. 10.1

El esquema refleja las distintas posibilidades para el buque y la mayormente aceptada para una actividad situada en tierra.

Para cualquier actividad, declarado un incendio, puede iniciar la intervención si dispone de medios humanos y equipos para intentar el control de la emergencia, mientras se espera la llegada del servicio de extinción exterior (mancomunado, municipal, autonómico, voluntario) que acudirá con mayor o menor diligencia (función de la distancia) en apoyo de las fuerzas presentes.

Para un incendio a bordo, distinguiendo la situación posible del buque, en puerto podrá recibir ayuda con la demora resultante de la respuesta y su organización (cuerpo de bomberos interior al recinto portuario o procedentes del núcleo de población próxima), pero siempre, si no se cuenta con un servicio especializado en el propio puerto, con una

elevada incertidumbre en la eficacia de la intervención llevada a cabo por personas que tienen un profundo desconocimiento del buque y de su carga, con lo cual los métodos de extinción que emplean no siempre son los mas adecuados en cuanto al nivel o posibilidad admisible. Una gran mayoría de extinciones en puerto terminan con la inundación total y hundimiento del buque.

Mientras que de ocurrir en la mar, la ayuda de terceros se ve reducida a mínimos, incluso contando con la presencia en sus aguas de otros buques que naveguen próximos o acudan en su ayuda, que de hecho se ve limitada a labores de socorro y rescate de la tripulación afectada, ya que salvo los remolcadores, especialmente de salvamento, el resto solo están equipados para sus propias necesidades.

El análisis del aspecto considerado, conduce a la conclusión de que la intervención en el incendio será efectuada por la propia tripulación, específicamente adiestrada en tácticas y métodos de extinción, y el buque equipado con los equipos y sistemas mas adecuados al riesgo.

La posibilidad de recibir o no dicha asistencia estará relacionada con los porcentajes de mayor permanencia en tierra o próximo a ella, en comparación con otros tipos de buque con menor porcentaje (cruzamientos Lugar by inicio, Inicio by Gravedad by Lugar).

Si se acepta la distribución de la explotación del buque en función de su permanencia en puerto y en navegación¹⁵³:

¹⁵³ Buxton, I.L. "The sensitivity of Ships Economic Performance to Technical and Commercial Factors". Universidad de Michigan, 1968.

<u>TIPO DE BUQUE</u>	<u>DIAS PUERTO</u>	<u>DIAS NAVEGAC.</u>
CONVENCIONAL	140...40,00%	210...60,00%
CONTENEDORES	102...29,15%	248...70,85%
BULK-CARRIER	80....22,86%	270...77,14%
RO-RO	116...33,72%	232...66,28%
PETROLERO	30.....8,57%	320...91,43%
	<u>Promedio.....73,14%</u>	

Considerando que a partir del estudio, el ciclo operativo de los buques se ha incrementado considerablemente con mayores permanencias en la mar y comparando dichos datos con las informaciones procedentes del DET NORSKE VERITAS y del LLOYD'S REGISTER que han recogido tal aspecto, confirmados por los datos de la misma fuente para el período 1985-89, la posibilidad de recibir o no asistencia de tierra y desechando el tiempo en reparación por considerarse en la misma proporción para todos los buques, se obtenía:

	<u>Det Norske Veritas</u>	<u>Lloyd's Register</u>
En navegación..	155 casos.. 60%	273 casos.. 55,3%
En puerto.....	103 casos.. 40%	221 casos.. 44,7%

Los porcentajes incluidos en los datos estadísticos del Lloyd's, considerando especialmente los cinco tipos de buque de los que se tiene información en mas de una fuente:

	<u>Casos</u>	<u>En la mar</u>
Convencionales.....	150	57,5%
Portacontenedores.....	19	66,7%
Bulk-carries.....	60	60,7%
Ro-Ro.....	28	69,0%
Petroleros.....	108	44,5%

Pasaje.....	37	.....	65,8%
Quimiqueros.....	6	.....	66,7%
Gaseros.....	8	.....	37,5%
Car-carries.....	5	.....	60,0%
Frigoríficos.....	20	.....	47,4%
Remolcadores.....	10	.....	77,8%
Pesqueros.....	32	.....	43,8%
Otros.....	11	.....	45,5%
<u>Totales....</u>	<u>494</u>		

En los porcentajes descritos es relevante observar que en coincidencia en su mayor parte con otras fuentes de información y flotas específicas, el acaecimiento del siniestro con la permanencia de los buques en navegación y por tanto mas expuestos a una mayor gravedad en las consecuencias del incendio, quedando fuera de ese criterio los petroleros y gaseros por una parte y los frigoríficos, pesqueros y otros en un grupo adicional.

En base a los datos estadísticos, buscando la razón que justifique los datos, tenemos:

. Para buques convencionales,

	<u>Totales</u>	<u>Esp. carga</u>
	Daños Totales/Pérd.total	
En la mar.....	88/27	17/6
En puerto.....	65/22	17/4

. Para buques contenedores,

	<u>Totales</u>	<u>Esp. carga</u>
	Daños Totales/Pérd.total	
En la mar.....	12/5	1/0
En puerto.....	6/1	2/0

. Para buques bulk-carriers,

	<u>Totales</u>	<u>Esp. carga</u>
	Daños Totales/Pérd.total	
En la mar.....	34/8	6/1
En puerto.....	22/6	5/0

. Para buques Ro-Ro,

	<u>Totales</u>	<u>Esp. carga</u>
	Daños Totales/Pérd.total	
En la mar.....	20/3	3/0
En puerto.....	9/0	2/0

. Para buques Petroleros,

	<u>Totales</u>	<u>Esp. carga</u>
	Daños Totales/Pérd.total	
En la mar.....	49/10	14/6
En puerto.....	61/19	30/11

Obteniéndose las siguientes conclusiones:

. Por la manipulación de las cargas

- Los buques petroleros y los convencionales tienen un mayor riesgo de incendio cuando se las relaciona con las operaciones de la carga y descarga, con independencia o no de las características de aquellas, a menudo en base a errores humanos.
- Los buques de carga rodada, Ro-Ro, no están tan unidas al aspecto de la manipulación, ya que las operaciones se realizan por medios prácticamente mecánicos y las unidades de carga son mas estables que en los dos casos anteriores, correspondiendo por tanto, una relación mas directa con las características y naturaleza de las materias transportadas, de allí ese equilibrio entre los casos acaecidos en una u otra circunstancia.
- En los buques portacontenedores las unidades para el transporte ven potenciadas las ventajas ya comentadas para los buques Ro-Ro, permaneciendo el riesgo intrínseco que por naturaleza tengan los productos transportados, mientras que en los bulk-carriers el riesgo de incendio permanece latente en función de las características de la mercancía

a granel, independientemente de las operaciones que realice el buque.

. Por la gravedad respecto a la situación del buque

- En todos los casos, salvo para los buques petroleros plenamente justificada por la naturaleza de las operaciones y el riesgo intrínseco de los productos transportados, la situación del buque en la mar tiene mayores consecuencias por el número de pérdidas totales sufridas y a una ligera elevación en la gravedad de los daños (cruzamiento Inicio by gravedad by lugar), sobre todo en los hundimientos.

Por todo lo anteriormente citado, aceptando un promedio de permanencia en la mar del 75%, cabe plantear las siguientes preguntas de test en cuanto a las ventajas de poder recibir asistencia de terceros y de tierra principalmente:

. ¿Es un buque cuya explotación representa un período total de navegación no superior al 75% anual?..... S/N

. ¿Es un buque cuya explotación proporciona un período total de navegación inferior al 85% anual?..... S/N

Mientras, considerando la seguridad de los sistemas mecanizados para la manipulación de las cargas y las ventajas que ofrecen las cargas unitizadas sobre cualesquiera otras, apoyadas a su vez por los resultados de los datos estadísticos en las que muestran los porcentajes de incidencia mas bajos, se obtienen las siguientes preguntas:

. ¿Es un buque preparado y equipado con modernos sistemas de manipulación de cargas unitizadas, por encima de cualquier otro procedimiento, con baja incidencia en averías a la carga?..... S/N

10.2.2 Disponibilidad de asistencia médico sanitaria. (Fig. 10.2)

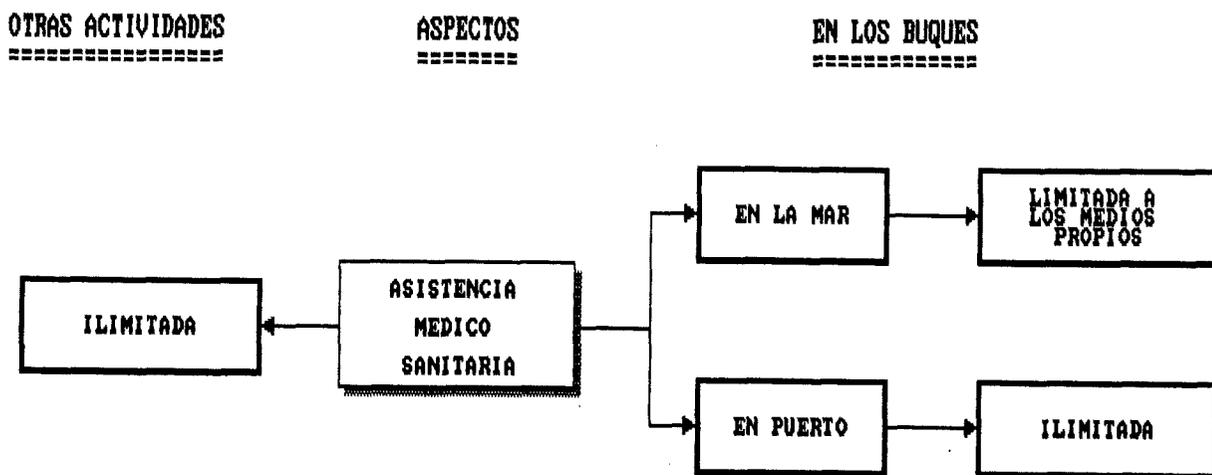


Fig. 10.2

Es un aspecto en el que cabría aplicar los mismos principios utilizados en el apartado anterior, aunque en este caso, no depende del buque en sí, o por lo menos su incidencia por la permanencia mas o menos prolongada en la mar, puesto que ya ha sido penalizada como un riesgo adicional, sino de la preparación de su tripulación ante dichas necesidades.

Considero que este aspecto no es tratado en otros métodos de evaluación del riesgo de incendio en actividades terrestres, ya que habitualmente la disponibilidad de asistencia médico sanitaria es inmediata, por lo menos en los mismos tiempos que tardan en personarse los servicios de extinción exteriores, que incluso muchos de ellos acompañan en la primera salida, y por tanto no representa un problema añadido a solventar dentro de la propia intervención, puesto que se encargan de proporcionar dicha asistencia, personal específico ajeno a las fuerzas asignadas para el control de la emergencia, por lo que estas no se ven mermadas en la

posibilidad de sus acciones, mientras que las médico sanitarias son en principio limitadas a la disponibilidad y cuantificación de tales servicios en la comunidad y del todo eficaces ante la elevada preparación de sus efectivos personales y materiales (ambulancias, hospitales, etc.)

Cuando dicho aspecto se aplica al buque, si este se encuentra en puerto puede afirmarse que gozará de las mismas ventajas y garantías asistenciales médico sanitarias que cualquier otra actividad situada en tierra, mientras que si está en la mar, la atención primaria se verá limitada a los medios disponibles a bordo (escasos, incluso tratándose de un buque de pasaje) o de los que pueda obtener de buques en sus proximidades que dispongan de personal médico sanitario mejor dotado que el buque siniestrado, las que se obtengan por consejos procedentes de los Centros Radio-médicos, aunque la ejecución de aquellas deban realizarse bajo las limitaciones propias de un personal poco experto, o en último extremo, que pueda ser desembarcado mediante helicópteros o trasbordado a un buque hospital. En cualquier caso, la asistencia médica que pueda facilitarse a los accidentados por el incendio, deberá ser obtenida por sustracción de personal, que de otro modo tendría un cometido específico en las exiguas brigadas de intervención, mermando así su potencial y reduciendo las propias posibilidades de lograr el control de la emergencia. Debe tenerse en cuenta que en este aspecto no se incluye la fase de socorro y rescate que siempre debe realizarse en el planteamiento de cualquier intervención y que ya tiene previsto o asignado el personal necesario o posible, según el rol del buque.

En conclusión, para este aspecto, deberá tenerse muy en cuenta la posibilidad real de que el equipo humano del buque sea autosuficiente en cuanto a su número para poder prestar la asistencia médico sanitaria que los primeros momentos del siniestro pueda requerir, calculado según el análisis y la cuantificación del riesgo.

Se tendrá siempre presente que una vida tiene mucho mas valor que cualquier pérdida o daño material previsible en los bienes que representa el buque y su carga, por lo que no debe esperarse que la asistencia médico sanitaria quede relegada a un segundo término ante las necesidades de una emergencia ocasionada por el incendio.

Por el tipo de buque y el número de componentes de su tripulación, las preguntas de test serán:

. ¿Buque dispone de personal en número suficiente para asumir, paralelamente a la intervención C.I., funciones médico sanitarias inmediatas?..... S/N

. ¿El personal disponible para funciones médico sanitarias posee los conocimientos suficientes en el tema para asumir su cometido con eficacia?..... S/N

Estas preguntas dependerán en gran manera con aquellas otras formuladas para la propia constitución de las brigadas de intervención, puesto que si ya resultaban deficitarias, también para este parámetro seguirán siéndolo, en perjuicio evidente de la seguridad de las personas en el aspecto mas cercano al mantenimiento de la vida.

10.2.3 Medios de evacuación al exterior.
(fig. 10.3)

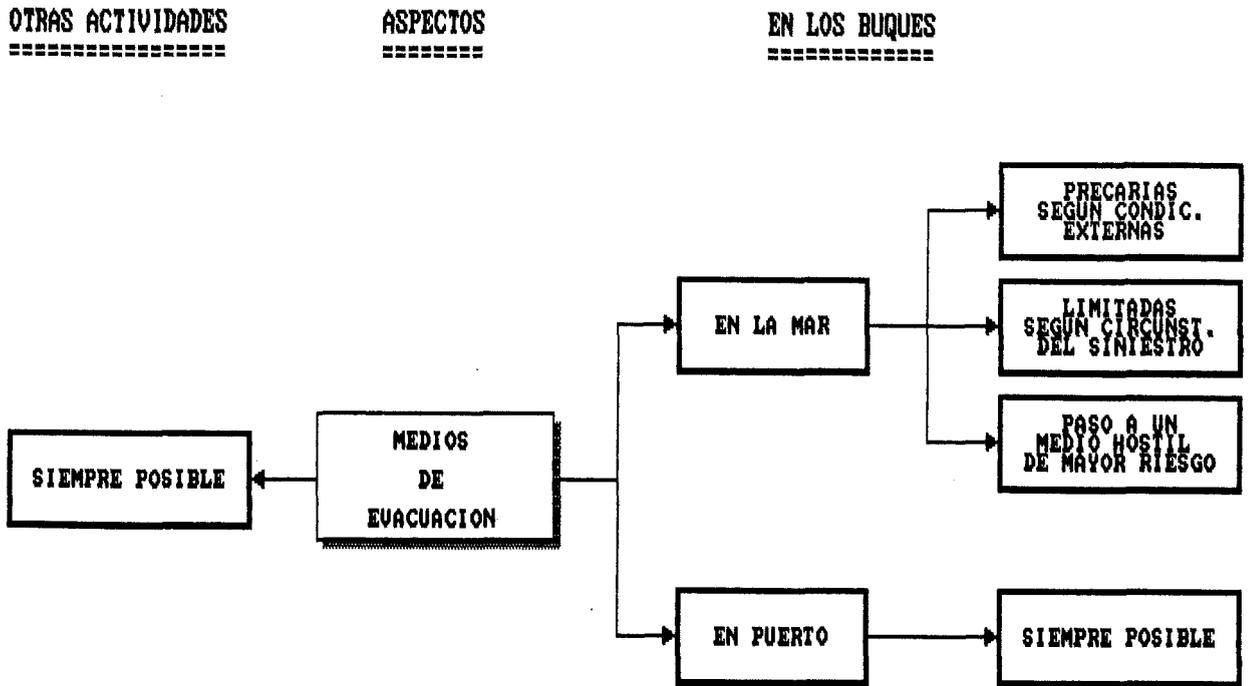


Fig. 10.3

Este apartado complementa las consideraciones realizadas para la evacuación, contemplado en el capítulo "Análisis comparado de los parámetros habituales en los métodos de evaluación y su preparación al método propuesto".

Uno de los problemas de mayor relevancia en los casos de incendio es el representado por las posibilidades de poner en seguridad las personas afectadas para apartarlas de los efectos de las llamas, humos, etc., valorado en medios y vías de evacuación al exterior de la zona de fuego.

Si se considera en primer lugar las posibilidades de evacuación para personas de actividades situadas en tierra firme, dichas operaciones son perfectamente viables tanto por los medios propios disponibles (escaleras, accesos generales)

y equipos complementarios (mangas de evacuación, descensores, etc.) como por la asistencia de medios procedentes de los medios de extinción locales (escaleras, helicópteros, etc.) con las limitaciones impuestas por las características de aquellos frente a construcciones específicas, generalmente relacionadas con la altura.

Las condiciones indicadas para cualquier otra actividad son válidas cuando se aplica al buque situado en puerto ya que aún contando el menor número de accesos a tierra, a menudo una sola plancha, siempre es posible lanzarse al agua y ser rescatado desde ella por embarcaciones menores o simplemente nadar hasta el punto de acceso al muelle mas cercano. Para las personas menos posibilitadas por su edad o deficiencias físicas deben de suponerse en buques de pasaje que cuenta con mayor número de accesos al buque.

Sin embargo, cuando se consideran los medios de evacuación del buque situado en alta mar, para una acción referida al abandono de buque, las posibilidades de evacuación se reducen notablemente en los casos de incendio.

. En primer lugar, debe contarse que la tripulación ve reducido la superficie de permanencia al restar las ocupadas por el fuego, circunstancia que obliga a perder no solo los espacios afectados sino también los equipos estructurales de protección en ellos instalados, incluso los previstos para la evacuación.

. En segundo lugar, deberán considerarse las condiciones atmosféricas y de mar presentes que por sus manifestaciones sobre las embarcaciones y medios de supervivencia pueden obstaculizar enormemente las operaciones del abandono, creando una nueva situación de peligro de alcance imprevisible (aspectos de la supervivencia), añadidas a las resultantes creadas al pasar a un medio hostil (la mar) con medios de menor grado de protección que el representado por el buque (botes y balsas salvavidas, chalecos y aros

salvavidas, etc.).

. Y por último, considerar las limitaciones impuestas por el siniestro, que incluso puede invalidar no solo parte de las vías de evacuación sino también los medios para el abandono del buque, bien por efectos de explosión bien por afectar a las cubiertas de botes imposibilitando el arriado de las embarcaciones o en el peor de los casos, un mar en llamas rodeando al buque por efecto del derrames inflamables.

Para este aspecto, las conclusiones son las de penalizar las circunstancias desfavorables que se relacionan para las acciones de evacuación y abandono, positivando la situación cuando el buque este equipado con medios mas acordes a las necesidades reales, como son las embarcaciones de caída libre¹⁵⁴, botes salvavidas totalmente cerrados¹⁵⁵, botes salvavidas provistos de un sistema de abastecimiento de aire¹⁵⁶, botes protegidos contra incendios¹⁵⁷, trajes de inmersión¹⁵⁸, y ayudas térmicas¹⁵⁹, todo ello en función de la edad del buque al ser exigidas por el Convenio mas reciente, en perjuicio para los buques incluidos en Convenios anteriores.

Otro aspecto de la evacuación aplicable a cualquier buque, será la incorporación de un completo programa de señalización normalizada, en su mayor parte exigida por la OMI¹⁶⁰, y otras procedentes de tentativas privadas para cubrir ese específico aspecto de la seguridad.

154 Capítulo III del SEVIMAR/83, Regla 44.

155 Ibidem.

156 Ibidem, Regla 45.

157 Ibidem, Regla 46.

158 Ibidem, Regla 33.

159 Ibidem, Regla 34.

160 Capítulo III/74, Regla 9.2.3 y enmiendas.

En ese contexto, son válidas y se justifican las preguntas de test dispuestas para el parámetro de los medios de evacuación.

Queda solo observar, las condiciones y estado de la señalización pensadas bajo el aspecto del correcto mantenimiento y actualización de sus componentes.

La pregunta de test, sería:

. ¿Los medios utilizados en la señalización de seguridad para la evacuación están en condiciones y estado aceptables para garantizar la función asignada?..... S/N

10.2.4 Evacuación de los humos. (fig. 10.4)

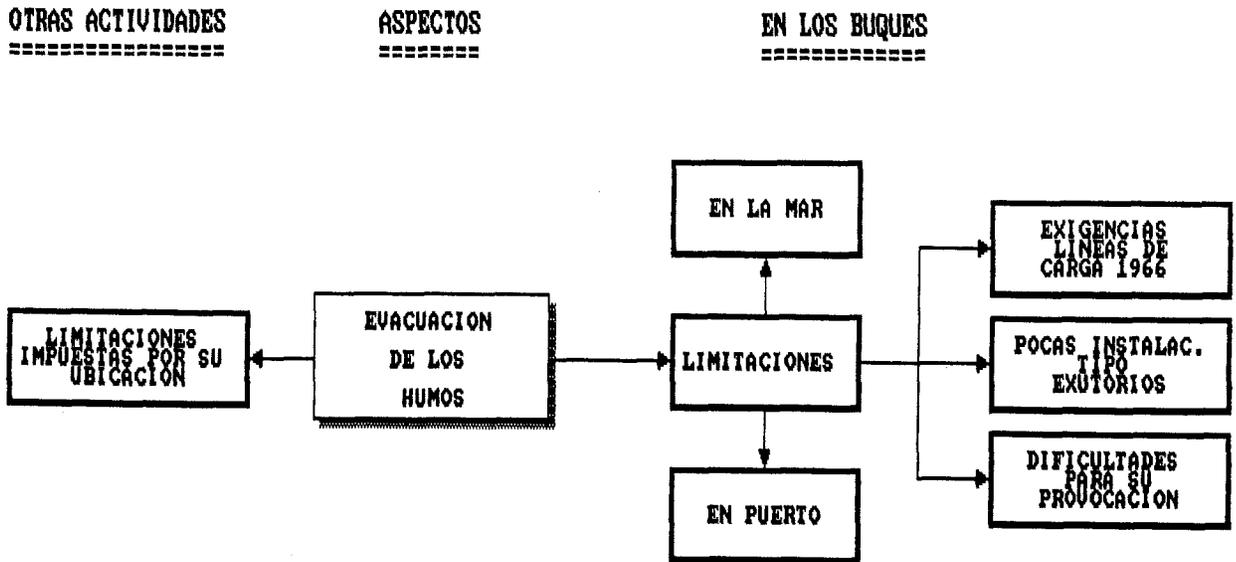


Fig. 10.4

Este apartado complementa las consideraciones realizadas para la ventilación de los humos, analizado en el capítulo "Análisis comparado de los parámetros habituales en los métodos de evaluación y su preparación al método propuesto".

Otro de los problemas fundamentales en el tratamiento de cualquier incendio está relacionado con la evacuación, controlada y a voluntad, de los humos generados, que por su naturaleza obstaculizan la intervención de los efectivos humanos, incrementan los riesgos sobre las personas y provocan la dispersión de los focos del incendio.

Si se considera este aspecto en las actividades terrestres afectadas por el incendio, son todavía preocupantes sus manifestaciones ya que la gravedad del fenómeno sigue complicando todo tipo de intervención, aunque cabe destacar

que la normativa existente¹⁶¹ aporta soluciones aceptables en cuanto a los exutorios de humos, circuitos de ventilación, etc. que sumadas a las numerosas aberturas de las edificaciones y construcciones permiten un razonable control de los humos.

Aplicado al buque, el problema de los humos resultantes del incendio es un problema de muy difícil solución.

En principio considerar que no será determinante la situación del buque, sea en puerto o en la mar, puesto que la generación de los humos se producirá en las mismas circunstancias y manifestaciones, aunque puede existir un cierto alivio si ocurre en puerto, ante la intervención de los cuerpos de extinción locales que podrán realizar acciones que desde el buque sería imposible realizar, como por ejemplo determinadas aberturas exteriores en chapas de costado, etc. Por otra parte, deben tenerse en cuenta las limitaciones que provocan las exigencias del Convenio de Líneas de Máxima Carga de 1966 en cuanto a las características, condiciones de servicio, número y disposición de las aberturas disponibles en el buque, en principio pensadas para la prevención de la inundación o entradas masivas de agua. Mientras que por otro lado, el carácter estructural del buque impide practicar aberturas con los medios habituales disponibles a bordo o por lo menos realizarlas en los tiempos de intervención razonables, siempre contando con los medios humanos suficientes.

En conclusión, puede decirse que este aspecto deberá ser mas penalizado para los buques, que el habitualmente empleado en otros métodos de evaluación del riesgo de incendio, ya que la magnitud de los humos generados será mas difícilmente controlable y al mismo tiempo, si se complementa con el anterior aspecto de los medios de evacuación, puede potenciar el riesgo sobre las personas.

¹⁶¹ Norma Básica de Edificación CPI, 1982, R.D. 1587/82 de 25.6.82 y posteriores.

La consideración del riesgo por humos y sus manifestaciones podría requerir una dosis de imaginación a nivel de diseño en la construcción naval, no suficientemente potenciado hasta el día de hoy¹⁶², mientras que genera múltiples estudios cuando se trata de aplicaciones a cualquier actividad desarrollada en tierra.

A fines del método que se persigue, el tipo de buque que mayores dificultades presentará, tanto si se considera su diseño de estructuras cerradas y elevadas por numerosas cubiertas, por el que los efectos del 75 al 85% del calor emitido por el incendio debido a la convección no encontrará salidas naturales con todas sus negativas consecuencias, como si lo es por el número de personas que pueden verse afectadas, será evidentemente el de pasaje, seguido de ciertos tipos de buques Ro-Ro y car-carriers, que sin embargo no tendrán la influencia negativa del pasaje en el objetivo de lograr su puesta en seguridad.

La pregunta de test, será:

. A fines de la influencia negativa de los humos, ¿es un buque no dedicado al transporte de pasajeros?.... S/N

¹⁶² "Smoke movement and smoke control on merchant ships". US National Bureau of Standards, NB51R 81-2433 (1981) y NB51R 82-2578 (1982).

10.2.5 Disponibilidad de agua para la extinción.
(fig. 10.5)

Parece ser que este aspecto es uno de los pocos en que los buques tienen absoluta ventaja sobre las actividades consideradas normales en tierra, a menos que estas se encuentren abastecidas por aguas procedentes de pantanos, lagos o la mar, en que obtendrían los mismos aspectos positivos.

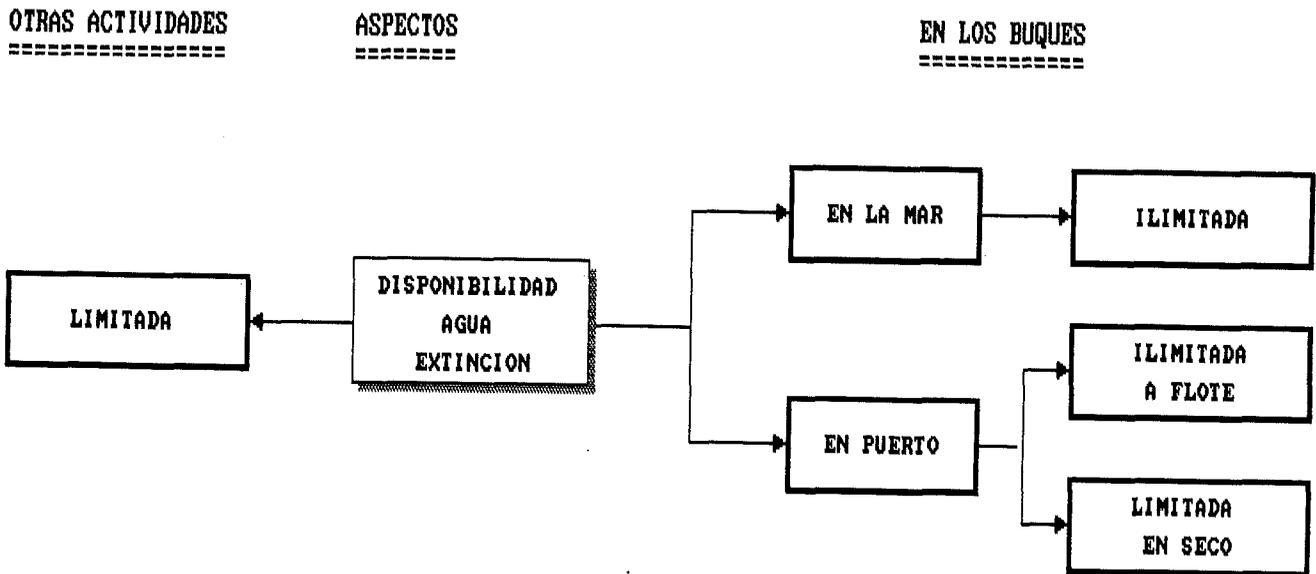


Fig. 10.5

Sin embargo, no debe olvidarse que los buques pasan por períodos en los cuales se encuentran sujetos a la disponibilidad de los servicios de tierra, como son aquellos destinados a las revisiones periódicas en astillero, en que por reparación o mantenimiento sus equipos de protección pueden quedar fuera de servicio y muy especialmente cuando el buque queda en seco sin posibilidad de usar las bombas y depender exclusivamente de las conexiones verificadas desde tierra y sus limitaciones.

En conclusión, el riesgo por este aspecto debería quedar reducido al porcentaje que le correspondiera por el tiempo inmovilizado, pero, o bien podría considerarse que pasa a las condiciones normales de los incendios ocurridos en cualquier actividad de tierra, y en este caso con plena disponibilidad de agua por la ubicación de los astilleros, o bien considerar el aspecto de riesgo que entraña el período de reparación para el buque, al realizarse trabajos de fuego, lo que se demuestra en base a los datos estadísticos, que aportan el porcentaje del 16,8% de la totalidad de los siniestros.

En el bien entendido que no se pretende mezclar dos aspectos bien distintos, sino solo aquellos apéndices que representan una mayor posibilidad de riesgo al carecer de la protección de los sistemas fijos cuando mas necesarios serían por la actividad y naturaleza de las reparaciones, se penalizaría a los buques que por sus condiciones y características tuvieran una mayor frecuencia de entrada en astilleros, sea cual sea la causa que lo motiva, considerados como normales lo que coincidan con una entrada anual en astilleros y una permanencia en dique no superior a 5 días, de acuerdo a los coeficientes por actividad¹⁶³.

La pregunta de test es:

. ¿No sufre el buque mas de una entrada anual en astillero, con una permanencia en dique no superior a 5 días?..... S/N

Este aspecto se verá complementado al tratar de las bombas contra incendios y sus características, no incluyéndose en este apartado al considerar que el planteamiento posterior pretende justificar un intento de modificación de la normativa vigente, además de proporcionar una calidad de abastecimiento de agua para la extinción acorde con las necesidades de cualquier intervención.

¹⁶³ Buxton, Daggit y King.

10.2.6 Disponibilidad de otros agentes extintores.
(F. 10.6)

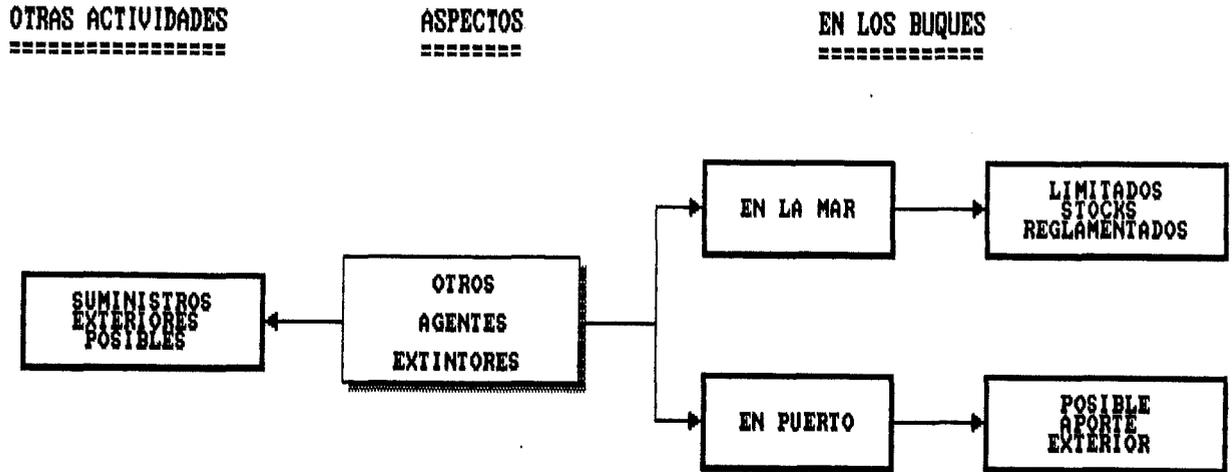


Fig. 10.6

Este aspecto goza, para las actividades terrestres, de los beneficios que proporcionan las comunicaciones de todo tipo, que de ser necesarias garantiza el suministro de los agentes extintores o de control que vaya precisando una determinada intervención, obtenidos desde lugares alejados del siniestro incluso aportadas por terceros países si la magnitud del siniestro lo precisa, y puestos a disposición de las brigadas solo en el lapso de su transporte, lo que en principio puede considerarse como posible, la disponibilidad de cualquier cantidad de agente extintor.

Cuando la interpretación del aspecto se aplica a los buques, no cabe duda que las consideraciones anteriores son válidas para cuando el siniestro ocurre durante su estancia en puerto, mientras que de acaecer en la mar, el buque solo dispondrá de los respetos mínimos exigidos en el Cap. II-2 del SEVIMAR, sin posibilidad de recibir otros suministros en tiempo suficiente por las distancias a recorrer por los buques de apoyo y las casi imposibles operaciones de

transbordo de carga en la mar con incendio a bordo.

Dichas cantidades, si están referidas a los sistemas fijos de extinción, para los gases se obtendrían las siguientes:

. Para sistemas de anhídrico carbónico¹⁶⁴, un volumen mínimo de gas igual al 30% del volumen bruto del mayor de los espacios de carga así protegidos en el buque.

. Para sistemas que utilizan hidrocarburos halogenados¹⁶⁵, en la que la cantidad total no rebase una concentración del 7% respecto al Halón 1301 ó el 5,5% respecto al Halón 1211, sobre la base del volumen neto del espacio cerrado.

. Sistemas a base de espuma de baja expansión en los espacios de máquinas¹⁶⁶, la suficiente cantidad para cubrir con una capa de 150 mm. de espesor, la mayor de las superficies en que haya riesgo de derrames.

. Sistemas a base de espuma de alta expansión en los espacios de máquinas¹⁶⁷, para producir un volumen de espuma 5 veces mayor que el volumen del mayor de los espacios protegidos.

. En la prevención de incendios en espacios de carga¹⁶⁸, la cantidad de gas anhídrico carbónico será al menos suficiente para liberar un volumen mínimo igual al 45% del volumen total del mayor de tales espacios de carga.

. Sistema fijo a base de espuma instalado en cubierta¹⁶⁹, en el régimen de densidad acordado, cantidad suficiente para asegurar por lo menos 20

¹⁶⁴ Capítulo II/2 del SEVIMAR/83, Regla 5, apartados 2.1. y 2.2.

¹⁶⁵ Ibidem, apartado 3.4.

¹⁶⁶ Ibidem, Regla 8, apartado 1.

¹⁶⁷ Ibidem, Regla 9, apartado 1.1

¹⁶⁸ Ibidem, Regla 53, apartado 2.2.1.

¹⁶⁹ Ibidem, Regla 61, apartado 4.

minutos de generación de espuma en los buques tanque con gas inerte, o 30 minutos sin ellos.

Mientras que para los equipos portátiles¹⁷⁰, existe solo la referencia para los extintores de incendios, por el que deberá existir a bordo una carga de respeto como mínimo.

En conclusión, el riesgo de incendio en cada uno de las secciones del buque y de este en su totalidad, deberá ser suficientemente calculado para que en función de ellos pueda establecerse la densidad de aplicación y por tanto en consecuencia, determinarse las cantidades totales que serán precisos tenerse a bordo y no otras resultantes de la aplicación de la normativa, que si bien por ser condiciones mínimas no contradicen la propuesta mencionada, tampoco hacen mención expresa de las variables que deben tenerse en cuenta para el correcto diseño preventivo de las instalaciones y su adecuada aplicación según el tipo de riesgo.

Otro aspecto a tener en cuenta será, la conveniencia o no, de disponer de cantidades adicionales a los mínimos ahora considerados, cuantificadas en porcentajes sobre aquellos.

Ante estos criterios, surge la necesidad de diferenciar aquellos buques que por una política de seguridad preventiva debidamente diseñada puedan disponer de un stock de agentes extintores de respeto superior al exigido, que posibilite una prolongación de la lucha contra el incendio, que de otro modo debería interrumpirse definitivamente una vez agotados los medios reglamentados.

Por ello, la pregunta de test, es:

. ¿Dispone el buque de un stock de agentes extintores de respeto superior al exigido por el SEVIMAR/83?... S/N

¹⁷⁰ Ibidem, Regla 6, apartado 2, Norma Complementaria Española.

En otro orden de cosas, aunque siempre relacionado con el espíritu prevencionista de los responsables, tendrá una importancia capital el que tales agentes extintores sean en todo momento los adecuados a las respuestas que los materiales instalados a bordo puedan necesitar, es decir, dentro de la siempre posible elección de aquellos, finalmente se hayan dispuesto los de mayor eficacia a la naturaleza del riesgo. En base a lo dicho, cabe hacer una breve relación de las eficacias y limitaciones que tienen los agentes extintores mas principales, ya que debido a la gran variedad de tipos de carga transportadas por mar en buques cada vez mas sofisticados, la elección del agente extintor adecuado es difícil, requiriéndose una especial atención.

- . Agua: conduce electricidad, daños a la carga y maquinaria, pérdida de estabilidad en grandes cantidades.

- . Hidrocarburos halogenados: no efectivo en sólidos y alta densidad de estiba, poco efecto enfriador, no válido contra químicos combustibles que contengan oxígeno, metales reactivos y metales hidrúdos, es mas caro que el CO₂. Como resultado del Protocolo de Montreal en 1987, el 1.1.89 entró en vigor el Convenio sobre medidas de control a efectuar en las sustancias que destruyan el ozono de la atmósfera, entre ellos los halones, por ello la OMI lo restringirá en el futuro.

- . Espumas: Todas deben ser compatibles para utilizarlas con agua de mar. Pueden usarse las siguientes: proteínica, fluoroproteínica, AFFF, FFFP, detergente sintética y resistente a los alcoholes.

- . Dióxido de carbono: muy asfixiante y ligeramente tóxico (9%), poco efecto enfriador y removible con cualquier corriente de aire, descarga partículas sólidas de dióxido de carbono con suficiente carga electrostática para producir igniciones en ciertas

atmósferas. No usar para inertizar tanques de carga o sala de bombas.

. Gas inerte: asfixiante y tóxico, problemas de contaminación con algunas cargas especiales.

. Nitrógeno: Mas alta concentración que el CO₂, densidad ligeramente menor que el aire.

. Polvos químicos: a base de bicarbonato sódico compatible con la espuma y adecuado a fuegos de clases B y C, o a base de fosfato monoamónico o polivalente que son apropiados para fuegos de clases A, B y C, y finalmente recordar los indicados para fuegos de clase D que deben ser considerados para cada metal específico.

A la vista de las características de los diferentes agentes extintores, deberá obtenerse un criterio que se ajuste a las necesidades del método por el que se detecte una mayor aproximación en la relación entre el tipo o clase de incendio con el agente extintor disponible, con clara ventaja cuando el agente extintor es el idóneo para una rápida y eficaz extinción¹⁷¹.

La pregunta de test, es:

. ¿La naturaleza de los sistemas fijos es adecuada al riesgo que protegen, en relación al agente extintor con que se ven alimentados?..... S/N

. ¿La naturaleza y calidad de los agentes extintores utilizados en los equipos portátiles es adecuada a la ubicación de éstos y al riesgo que protegen?..... S/N

Asímismo, los extintores como equipo deben ofrecer una disponibilidad de conjunto que permita su pronta aplicación

¹⁷¹ Regla Técnica R.T.2-EXTINTORES, 1984. CEPREVEN.

en beneficio de una eficaz acción contra el fuego. La distribución de los extintores portátiles en el espacio que protegen no está bien determinado en el Convenio SEVIMAR/83, ni tampoco su número salvo las excepciones específicas para el frente de quemadores de calderas, por ello, a la vista del débil tratamiento que muestra en ese sentido¹⁷², y el juicio que expresa la Norma Complementaria Española al decir que "*En los espacios de alojamiento y de servicio y puestos de control, habrá dos extintores portátiles por cada espacio, en cada cubierta y entre cada dos mamparos estancos o resistentes al fuego de tipo A*", se consideran insuficientes para una correcta protección de los espacios, si se comparan con las recomendaciones ámpliamente experimentadas contenidas en las Normas Técnicas CEPREVEN¹⁷³, por las que en función del tipo de fuego posible y la eficacia de los extintores disponibles puede determinarse el número y distribución espacial de tal forma que quede bien protegida en todo momento. Si bien, dichas recomendaciones lo son a efectos de las Entidades Aseguradoras integradas en UNESPA, no cabe duda que constituyen un instrumento válido y valioso en su seguimiento, de cualquier forma mucho más precisas que las aportadas por las exigencias de los Convenios SEVIMAR. Sea por esta u otra razón, este aspecto debe considerarse como una mejora sustancial al planteamiento preventivo y por lo tanto verse integrado en el test.

La pregunta de test, será:

. ¿La protección aportada por los extintores portátiles se ajusta en su número y distribución a las recomendaciones establecidas por la Norma Técnica R.T.2 de CEPREVEN?..... S/N

¹⁷² Regla 6, apartados 6 y 7, SEVIMAR/83.

¹⁷³ R.T.2-EXT., Regla Técnica para instalaciones de extintores móviles. CEPREVEN.

10.2.7 Condiciones relacionadas con la intervención. (Fig. 10.7)

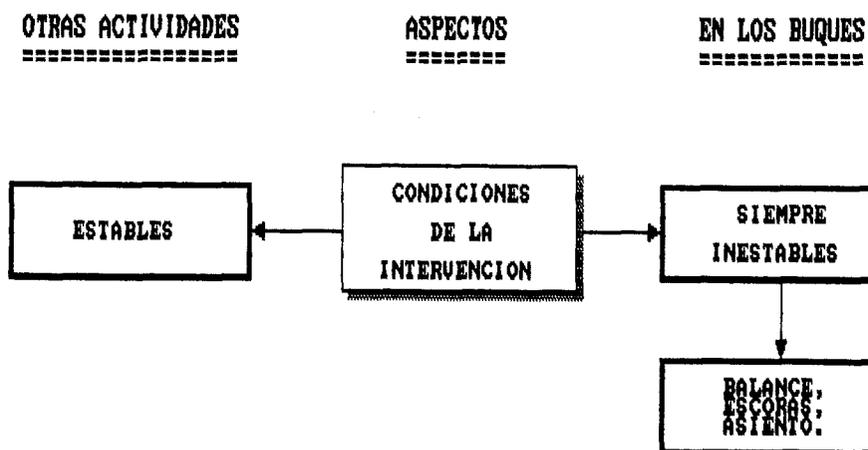


Fig. 10.7

De nuevo surgen diferencias sustanciales en la comparación de las intervenciones en tierra y en los buques, cuando se consideran las condiciones habituales en que se desarrollan las acciones.

En las intervenciones terrestres, las brigadas se mueven sobre superficies estables que, salvo derrumbes, proporcionan un equilibrio suficiente para poder operar con los equipos dentro de un esquema mínimo de seguridad.

Cuando la intervención se realiza a bordo, las dificultades normales de aseguramiento personal para contrarrestar los efectos de peso y presiones de los equipos de intervención, se ven incrementadas por las siempre presentes condiciones inestables ocasionadas por el balance o las circunstanciales de la escora o asiento iniciales o provocadas a medida que avanza la intervención por el vertido de los agentes extintores, en tanto en cuanto, no encuentren una salida al exterior o sean achicadas por los medios del buque, lo que

en todo caso dificultará la movilidad deseable en los equipos humanos, reduciendo su carga de penosidad.

No se puede por tanto penalizar a los buques por un hecho que afecta a todos por igual, cuando los agentes externos contribuyen negativamente al normal desarrollo de una intervención contra incendios, ya de por sí difícil.

No obstante, si existirá entre los distintos tipos de buque, una mayor o menor facilidad para mantener o alcanzar unos niveles de equilibrio que hagan más soportable o incluso signifiquen un aporte positivo en las condiciones a que se ven sometidos los grupos de ataque contra el fuego, como son los eficaces equipos de achique, de lastre rápido, de trasvase de líquidos de uno a otro tanque, etc. que proporcionen la escora o asiento necesarios, ya que no, el balance ocasionado por la mar y el viento.

La pregunta de test, es:

. ¿Dispone el buque de los sistemas de achique, lastre y trasvase apropiados para ser utilizados con rapidez y eficacia en apoyo de las necesarias maniobras contra incendios?..... S/N

El resto de los condicionantes que perturban con sus efectos el normal desenvolvimiento de la intervención, sólo podrán ser neutralizados a bordo, por la selecta formación y adiestramiento de los tripulantes en ejercicios desarrollados en cualquier estado de mar y condición del buque.

Sin embargo, también otros importantes aspectos de la intervención deberán considerarse en el tratamiento comparado de este capítulo, en especial las que se refieren a las características de los incendios a bordo y en otras actividades.

10.2.8 Características de la intervención.
(Fig. 10.8)

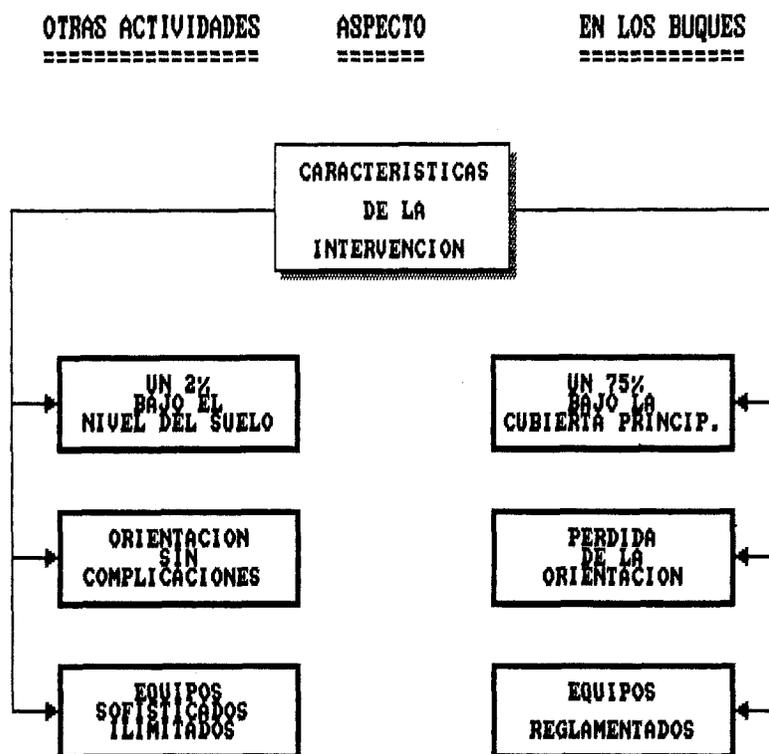


Fig. 10.8

Entre las variables que pueden distinguirse en la comparación de las intervención realizada en instalaciones situadas en tierra y las marítimas a flote, destaca por su constante y mayoritaria repetición, la que hace referencia al nivel en que se originan respecto del suelo o cubierta de cierre, respectivamente.

Es significativo observar que el 80,4% de los incendios¹⁷⁴ ocurridos a bordo se producen a un nivel inferior a la cubierta principal, incluyendo salas de máquinas, de bombas, espacios de carga y no considerando los alojamientos por no especificar su posición en el buque, en oposición a un 2%

¹⁷⁴ De los datos estadísticos aportados.

estimativo que representan las intervenciones realizadas en sotanos y similares en las actividades terrestres.

Debe entenderse que tal circunstancia en consideración al nivel de la intervención, es un problema de enorme magnitud por los métodos específicos que deben emplearse para el control de tales fuegos y la dificultad que representa llegar hasta los focos de incendio para su correcta extinción, condiciones que obligan a un tratamiento generalizado de sofocación por inundación de gases o agentes extintores, que no siempre consiguen su propósito y su relación directa con los comentarios citados en el apartado (10.2.6) anterior, respecto a la disponibilidad de agentes extintores.

Si se considera la configuración interior y la distribución estructural de los buques, se advierten sustanciales motivos para asegurar que, la orientación espacial de los grupos de intervención resulta mas compleja y difícil a bordo que para similares situaciones en instalaciones y edificaciones de tierra en igualdad de opacidad y densidad de los humos o falta de iluminación suficiente, experiencia demostrada por los comentarios sobre el tema efectuados por los componentes de las brigadas de extinción locales, mas evidente cuanto mayor es el tamaño del buque y abundantes los espacios dedicados al alojamiento, caso de los buques de pasaje.

La intervención en estos casos debe realizarse con sumo cuidado y prevención para que ningún elemento humano quede aislado o desconectado del resto, lo que motivaría una operación de rescate adicional, y en su conjunto, manifiesta una menor rapidez en la intervención y paralelamente una menor eficacia de las acciones.

Finalmente dentro del conjunto de las características de la intervención, los efectivos de intervención en tierra pueden ser mas sofisticados y actualizados (según países), a la vez que pueden ser conseguidos en un momento dado en número teóricamente ilimitado, que los disponibles a bordo siempre

relacionados con las permisibilidades de la normativa¹⁷⁵ vigente.

Por tanto en conclusión, respecto a las condiciones y características de la intervención, se considerará su implicación en la evolución normal de la intervención como aspectos negativos que deberán ser penalizados por el método, por cuanto aún siendo comunes a todos los buques, en contraposición, cabrá premiar aquellos que se distingan por la disponibilidad de equipos o planteamientos que hayan sido incluidos previamente y encontrado soluciones específicas admisibles.

Las características que por el tipo de buque le correspondan varían sustancialmente entre sí, y por tanto, en las posibilidades de la intervención, tanto si es realizada por la propia tripulación como si lo es por efectivos de tierra, por lo que cabe diferenciar los que tienen, en teoría, una mas fácil intervención de aquellos otros con dificultades extremas.

En el tratamiento comparativo de los parámetros relacionados con la altura y geometría del espacio afectado, se dejó para el actual apartado, el análisis que de la intervención a nivel inferior (sótanos) hacían los métodos G. Purt, E.R.I.C. y M. Gretener, por constituir uno de los aspectos mejor diferenciados con la intervención mas habitual en actividades terrestres.

Las tablas de coeficientes aportadas por dichos métodos (2, 3 y 5) indican valores comprendidos entre 1 y 3, lo que constituye una elevada penalización de este aspecto, justificando con ello, que tal tipo de intervención es de las mas delicadas y complejas. No obstante, una aproximación mas acertada con dichos valores, es la efectuada por M. Gretener

¹⁷⁵ Regla 17 y Norma Complementaria Española del Capítulo II-2.

para una superficie no superior a 2000 m² y por tanto, un coeficiente no superior a 1,2 que corresponde con el segundo valor penalizable de 1,01 aplicado por el presente método, es decir, 1,020 (1,01²)

A tal fin, en plena coincidencia con los datos estadísticos aportados, cabe efectuar la siguiente clasificación:

. Buques con mayor dificultad para las acciones de la intervención, teniendo en cuenta la ubicación de las cargas y los accesos para llegar a ellas, son los de Pasaje, convencional, frigoríficos y bulk-carriers.

. Buques que se excluyen por la naturaleza de sus cargas mas que por las dificultades de la intervención, son los buques tanque tanto los de productos hidrocarburos, quimiqueros y gaseros.

. Buques que se excluyen por su reducida dificultad en la intervención, si bien cabría incluirlos por los pocos medios disponibles y la naturaleza de su trabajo son: remolcadores, pesqueros y otros.

. Buques que se consideran mas próximos a las condiciones de dificultad aceptada, coincidente con las intervenciones que se dan en otras actividades son los de transporte celular, Ro-Ro y car-carriers, cuyos accesos a los focos siempre serán posibles con el equipo normalizado aún en las peores condiciones del incendio.

. Para todos los buques, el incendio en sala de máquinas, aún siendo una intervención de nivel inferior, se considera normal y no se tiene en cuenta.

La pregunta de test, será:

. No siendo un buque tanque (hidrocarburos, quimiquero, gasero), ¿es un buque de tipo Ro-Ro, car-carrier o portacontenedor?..... S/N
(valor 1.020)

10.2.9 Aspecto relativo al continente. (Fig. 10.9)

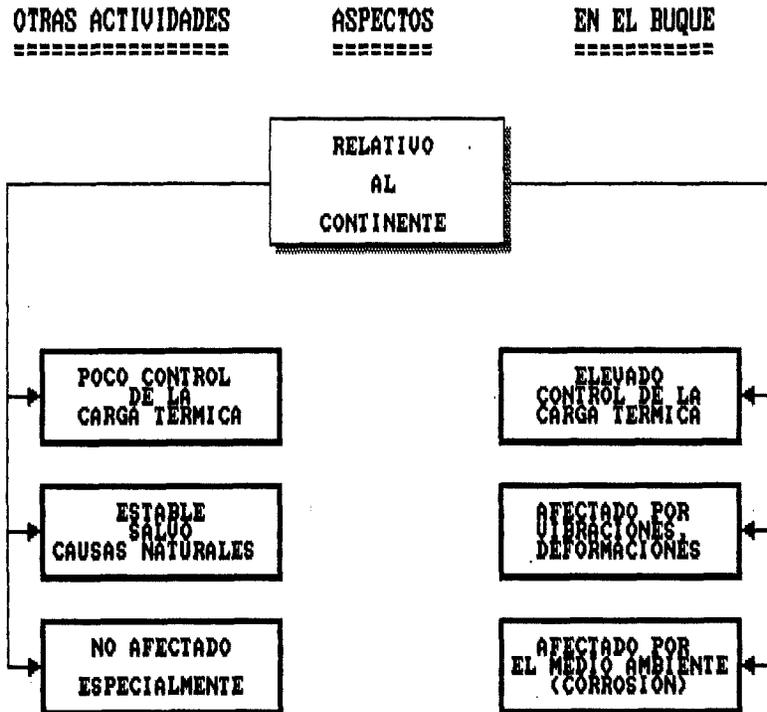


Fig. 10.9

Las diferencias existentes entre los continentes habituales de una actividad en tierra y la constituida por la moderna construcción naval son muy parecidas en cuanto al criterio básico de una selección de los materiales estructurales incombustibles, si bien luego, en los revestimientos utilizados y el equipamiento decorativo difieren en cuanto al rigor de la carga térmica, con menor control en las actividades terrestres y un elevado control en la aplicación en los buques¹⁷⁶, lo cual significa para estos últimos unas medidas preventivas en beneficio de la seguridad.

¹⁷⁶ Regla 34 del Capítulo II-2 del SEVIMAR.

Sin embargo, al seguir analizando las circunstancias relacionadas con el continente, se detecta claramente que una vez edificadas, las construcciones de uno y otro bloque no reciben el mismo grado de tratamiento provocado o no, en perjuicio evidente contra el buque, ya que las instalaciones situadas en tierra son altamente estables durante un buen número de años, requiriendo una relativa atención de mantenimiento preventivo, mientras que el buque desde el inicio de su explotación se ve afectado por perturbaciones relacionadas con el movimiento, trasmisión de vibraciones sobre todo el casco y equipamientos básicos, que añadidas a los efectos resultantes de los momentos cortantes y de flexión procedentes de desafortunados procedimientos de carga y descarga y/o de las inevitables consecuencias al navegar en mares gruesas de largo período, en las que el buque se ve sustentado irregularmente, bien por el centro o por sus cabezas, la realidad es que dichas alteraciones provocan tensiones en los materiales, que ocasionan roturas de circuitos, causa evidente de los incendios a bordo.

De los datos estadísticos aportados por las fuentes del Det Norske Veritas y Coast Guard Norteamericano, aún partiendo de criterios distintos en la contabilización de los efectos debidos a causas estructurales y humanas, se pone de manifiesto una importante incidencia del factor humano (del 13,6% al 18,2% según la fuente) en el control de las instalaciones (estructurales) y estructuras (del 11,2% al 28,8% según la fuente), que un análisis más concienzudo de las causas precisaría con más exactitud para la corrección puntual de los problemas.

Al mismo tiempo, siguiendo con el continente, resalta por su importancia la resultante de considerar el medio ambiente habitual en la que está inmerso cada uno de los bloques, es decir, la agresividad del medio marino en base a la corrosión, numerosas alteraciones en los materiales y

equipamientos, aportando claras diferencias con la agresividad considerada normal en tierra, lo que motiva un esquema riguroso de mantenimiento si se pretende lograr la disponibilidad y operatividad de los elementos a bordo.

En conclusión, el aspecto considerado penaliza a los buques cuando falta la inspección para detectar anomalías en las características y condiciones estables del buque, como también lo fue el equipamiento de prevención y protección instalados contra el riesgo de incendio tratado en el parámetro medidas de seguridad y equipos.

La pregunta de test, es:

. ¿Es normal en el buque procedimientos de inspección para detectar anomalías en circuitos eléctricos y de fluidos, bombas y demás equipamiento estructural?. S/N

10.2.10 Aspecto relativo al contenido. (fig. 10.10)

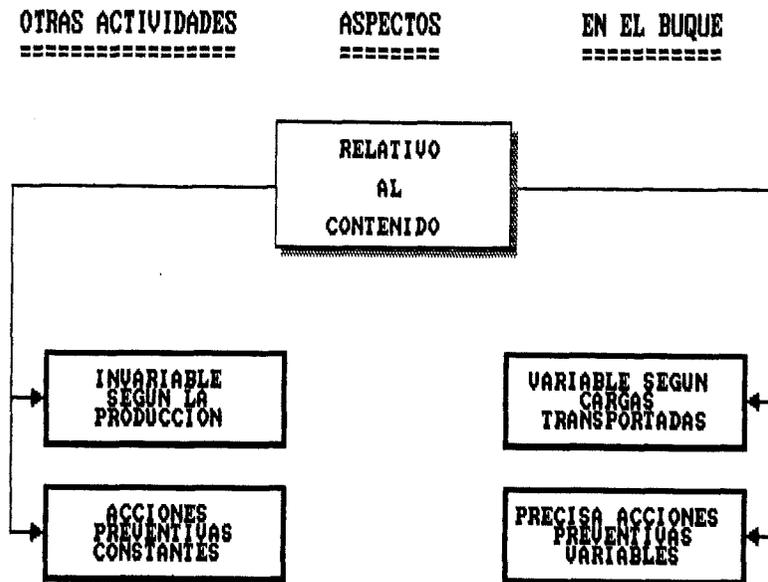


Fig. 10.10

Puede decirse que las actividades desarrolladas en tierra, no sufren variaciones sustanciales en su contenido, ya que las materias primas que utiliza para su proceso productivo en el caso de industrias o el destino asignado a la actividad en otras, permanecerá mas o menos estable en relación a la calculada en la fase de diseño en cuanto a la carga de fuego que pueda representar, salvo las actividades relacionadas con sistemas de almacenamiento y distribución de productos.

Las seguridades del proceso que precisa la actividad son constantes mientras no existan variaciones sustanciales en la calidad o cantidad de los elementos conocidos del contenido y por lo tanto la evaluación del riesgo podrá hacerse y mantenerse operativa con poco esfuerzo, siendo no obstante contemplada, como un riesgo inherente por actividad que la diferenciará de otras (Catálogo CEA).

Si aplicamos los mismos conceptos al buque, se aprecia de inmediato que el valor del contenido es variable con cada carga estibada y transportada a bordo, que a diferencia de los comentarios citados para los almacenes de distribución, generalmente reducidos a un número determinado de materias, las cargas en los buques pueden ser tan variopintas, que cualquier pronóstico previo puede desviarse sustancialmente de la realidad durante la explotación del buque.

Mientras, en otro orden de cosas, la misma variabilidad de la carga térmica resultante, requiere acciones preventivas adaptadas a la situación de cada momento, circunstancia que no siempre es posible realizar, hasta tal punto, que un buque una vez ha sido construido, mantiene las mismas condiciones y características de seguridad durante toda su vida, lo que en definitiva representa un desajuste con la realidad sin detectarse las necesidades reales de protección adecuadas al riesgo que el nuevo contenido representa.

En estas circunstancias, las conclusiones vuelven a ser negativas para el buque, por cuanto deberá penalizarse la variabilidad de las cargas sobre aquellos otros buques que estén sujetos a tráficos estables y dispongan de una protección acorde con aquellas. Mientras que los buques adscritos a tráficos de cargas de riesgo variable deberán contar con medidas adicionales y polivalentes de protección contra incendios para alcanzar un nivel de seguridad semejante a los otros buques, o bien disponer de agentes extintores con amplios campos de aplicación que anulen los incrementos de riesgo.

Para este fin, con los porcentajes de casos acaecidos en los espacios de carga de los distintos tipos de buque analizados, obtenemos:

. Pasaje.....	13,5%	Ro-Ro.....	14,3%
. Petrolero....	*37,9%	Contenedor...	-21,0%
. Quimiquero...	*50,0%	Bulk-carrier.	-21,6%
. Gasero.....	*62,5%	Car-carrier..	*40,0%
. Convencional.	-20,6%	Frigoríficos.	15,0%
. Remolcadores.	10,0%	Pesqueros....	15,6%
. Otros.....	18,2%	<u>σ.....</u>	<u>26,17</u>

Los buques cuyos porcentajes han sido marcados con el asterisco (*) están por encima de la media de los casos ocurridos en los espacios de carga, y por tanto relacionados con ella.

Mientras que, un segundo bloque marcados con el signo (-) se encuentran en una posición dudosa por su proximidad a la zona a partir de la cual se considera de riesgo, cuyo control dependerá del equipamiento con esté dotado el buque y a la eficacia de los agentes extintores empleados.

Las preguntas de test, serán:

. ¿Es un buque de tipo distinto a petrolero, quimiquero o gasero?.....S/N

. Si es buque de tipo convencional, portacontenedor o bulkcarrier, ¿los espacios de carga están equipados con sistemas fijos y agentes extintores adecuados a la carga que contienen?..... S/N

Otro criterio de contenido es el proporcionado por el cruzamiento Inicio by Gravedad, por el que se detecta un aumento significativo de la gravedad cuando el siniestro ocurre en los espacios de máquinas (presencia de combustibles líquidos), espacios de carga (naturaleza de las cargas) y en alojamientos (interiores, revestimientos, pertrechos, numerosos conductos circulación humos y calor, etc.), frente a los acaecidos en el puente (alto control) y cocinas (espacio reducido y bajo almacenamiento de combustibles).

10.2.11 Peligrosidad añadida. Explosiones.

(Fig. 10.11)

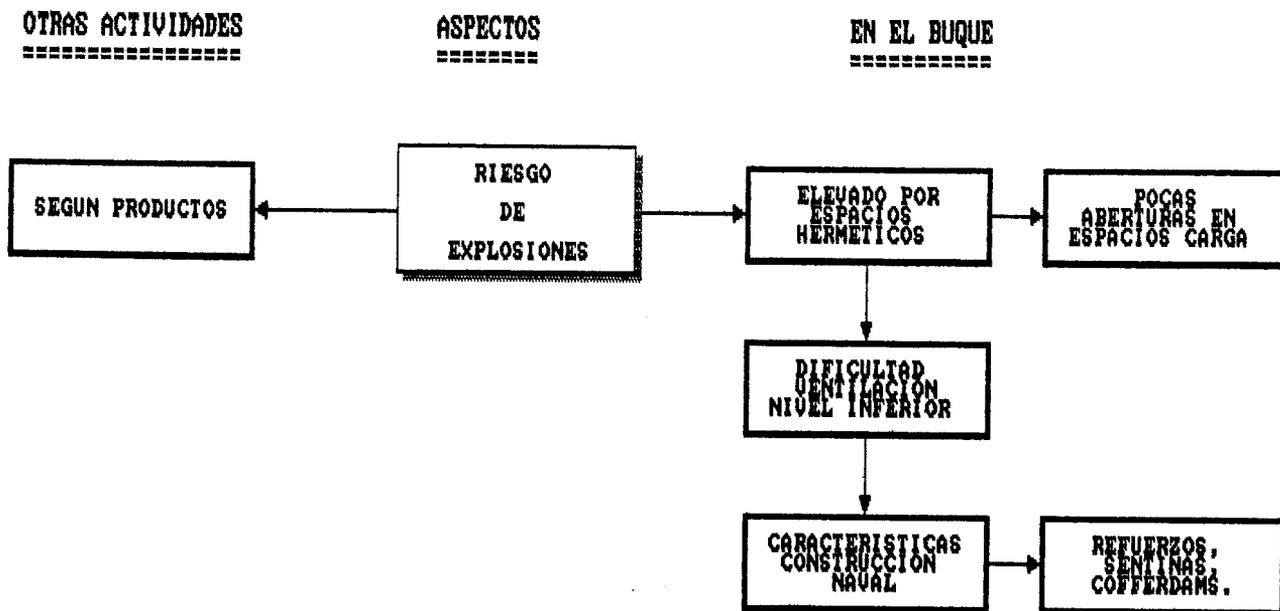


Fig. 10.11

Es evidente que cualquier actividad puede estar inmersa en el riesgo de explosión, como un fenómeno de mayor nivel del incendio, cuando se manipulan o tratan sustancias susceptibles de producirlas o cuando el diseño de las instalaciones puede provocar o aumentar el riesgo de su generación. Sin embargo, salvo las industrias petroquímicas de alto riesgo, la explosión es un riesgo aislado, perfectamente conocido por los principios expuestos en el apartado (10.2.10) anterior y por tanto inmerso en un esquema preventivo importante, por lo que en definitiva podría decirse que tal riesgo en la actividad terrestre está relacionada con la propia peligrosidad que la naturaleza del producto signifique y por la existencia o no de medidas preventivas estrictas de régimen interno.

Pero llegado el momento de su consideración en los buques, el problema se agrava por los comentarios expuestos en los apartados (10.2.4 y 10.2.9) anteriores, por cuanto al margen de los productos clasificados como explosivos, otros adquieren tal condición cuando se alcanzan concentraciones en condiciones específicas, relacionadas con la nula ventilación o las características especiales de los espacios considerados normales en la construcción naval.

Al mismo tiempo un número importante de explosiones ocurren durante operaciones de preparación y limpieza de los espacios de carga, la mayor parte de ellos realizadas por personal no marítimo y no siempre en las mejores condiciones de seguridad por lo que las imprudencias y despropósitos terminan provocando la explosión.

La rotura de circuitos con productos inflamables y la pérdida de contenido sobre puntos calientes provocan el incendio, mientras que de no producirse la ignición, la vaporización del producto provocará la concentración suficiente para poco después generar la explosión, siempre y cuando no exista en el área una ventilación suficiente y adecuada para impedirlo.

A efectos de un resumen de conclusiones para este aspecto, al considerar la procedencia de cualquier explosión, los efectos sobre el buque son de gran envergadura, con importantes daños y un elevado peligro para la conservación de la navegabilidad, por ello deberá penalizarse aquellos buques con mayor número de frecuencia.

Del resumen estadístico, se obtiene:

. Pasaje.....	5,4%	Ro-Ro.....	10,7%
. Petrolero....	*28,7%	Contenedor...	*15,8%
. Químico....	*16,6%	Bulk-carrier..	*16,6%
. Gasero.....	12,5%	Car-carrier..	*20,0%
. Convencional.	11,3%	Frigoríficos.	*20,0%
. Remolcadores.	10,0%	Pesqueros....	0%
. Otros.....	9,1%	<u>σ.....</u>	<u>13,6</u>

A la vista de la influencia que el tipo de buque tiene sobre la frecuencia de explosiones, de la clasificación se obtiene un bloque de mayor riesgo señalados con asterisco (*).

Los buques que se encuentran por debajo del valor medio van a ser considerados dentro del riesgo normalmente esperado, mientras que los seis tipos restantes deberán ser tenidos en cuenta para la evaluación global del riesgo de incendio.

La pregunta de test, es:

. ¿Es un buque excluido de la clasificación de petrolero, quimiquero, portacontenedor, bulk-carrier, car-carrier o frigorífico?..... S/N

10.2.12 Peligrosidad añadida. Derrames.

(Fig. 10.12)

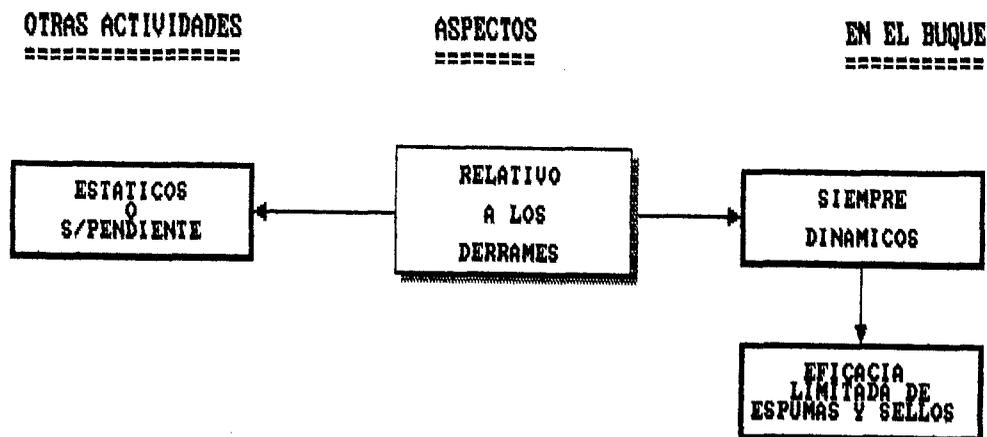


Fig. 10.12

Otro de los aspectos que significa un agravamiento de la peligrosidad del incendio a bordo, comparativamente analizado respecto a otras actividades, es la condición de como se manifiesta cualquier tipo de derrame.

La estabilidad de los espacios situados en las actividades terrestres significa un confinamiento de los productos derramados procedentes de un accidente previo, como son los reboses o la rotura de circuitos. En estas condiciones, aún contando con la gravedad del suceso, el derrame tiene un comportamiento estático que es fácilmente atacable por el cubrimiento de espuma o la acción procedente de otro agente extintor o de control como podría representar una capa de agua a modo de sello.

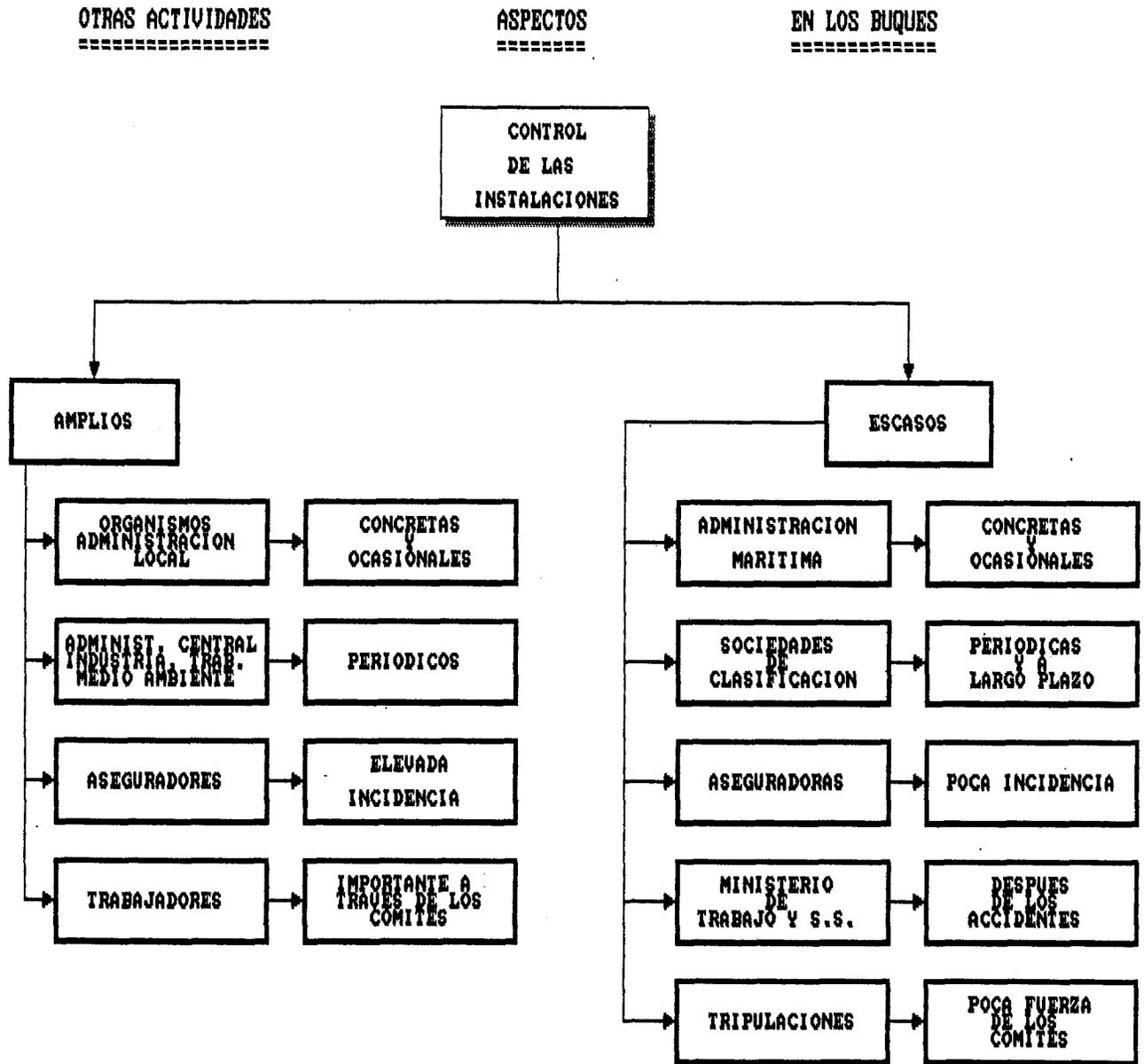
De nuevo aplicando la situación al buque, a consecuencia de lo citado en el apartado (10.2.7) anterior, el derrame está influenciado por el movimiento que sufre el buque y por tanto sujeto a un comportamiento dinámico que imposibilita cualquier acción controladora de su superficie, bien para la

extinción del fuego como para el control de los vapores. Si bien este aspecto es común a todos los buques y por tanto no parece oportuno penalizar con un mismo coeficiente a todos ellos, si debería tenerse en cuenta para su aplicación a los casos en que por el tráfico y cargas asignados por una parte, y la configuración interna en base a su diseño estructural por otra, pudiera significar un agravamiento de las circunstancias en el caso de producirse un derrame, puesto que adquiriría una especial consideración en perjuicio del buque y de su tripulación en cuanto al nivel de la seguridad general y sobre todo en los momentos de la hipotética intervención para el control de la emergencia, ante una mayor carga de dificultades siempre relacionada con la magnitud del movimiento a que esté sometido el buque por efectos externos. El riesgo de derrame, sea cual sea la causa, es similar de un tipo de buque a otro en cuanto al funcionamiento interno de los circuitos estructurales para vehicular los fluidos combustibles, especialmente los que hacen referencia a la sala de máquinas. Sin embargo elevarán su frecuencia los que por las características y tipo de buque, estén dedicados al transporte de dichas sustancias. Tales tipos de buque son preferentemente los buques tanque (petroleros, quimiqueros y gaseros) y aquellos otros dotados de tanques para la estiba y transporte ocasional de productos líquidos.

La pregunta de test, será:

. ¿Es un buque preparado para el transporte, en todo o en parte, de sustancias combustibles en estado líquido que en caso de accidente pudieran contener o evitar cualquier tipo de derrame?..... S/N

10.2.13 Influencia del control de las instalaciones. (Fig. 10.13)



Este aspecto ha sido tratado parcialmente en el capítulo dedicado a la estadística, referido entonces a los procedimientos y estado de gestión de las partes implicadas para obtener los datos que fueran útiles para la adopción de medidas preventivas de carácter general a todos los buques. En este apartado, el objetivo es destacar las diferencias existentes entre la actividad desarrollada en los buques y la de cualquier otra situada en tierra.

En principio, a la vista del esquema presentado en la fig. 13, se pone de manifiesto que las instalaciones de tierra sufren un control mas amplio por todos y cada una de las partes con influencia directa en la actividad; de tal modo que, la disponibilidad de la empresa debida a su inmovilidad, no solo permite la accesibilidad por los organismos relacionados en los momentos y circunstancias expresas, sino que en los casos excepcionales, aún sin el acaecimiento de un accidente, incluso los empleados pueden ejercer unas acciones tendentes a la presencia de responsables de la Administración que podrán tomar parte y proporcionar las soluciones mas acordes con el riesgo que motivó el suceso, todo ello añadido a las ya conocidas acciones procedentes de las compañías aseguradoras.

Sin embargo, al analizar la incidencia del control de las instalaciones en el buque, se evidencia que salvo las inspecciones periódicas obligadas por los certificados, efectuadas por la Administración Marítima y las Sociedades de Clasificación y dada la poca incidencia de las Compañías Aseguradoras, pasan largos períodos de tiempo sin control alguno que garantice el estado de los medios disponibles, agravados por la incidencia que los agentes externos y el medio ambiente marino ejercen sobre los mismos. Mientras, por otra parte, la poca concienciación en seguridad de los tripulantes y la escasa organización representativa de sus comités no logran beneficiarse de los servicios procedentes del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social a través de los Institutos Provinciales de Seguridad e Higiene en el Trabajo,

o del Instituto Social de la Marina, que finalmente acaban interviniendo, cuando después de un accidente luctuoso son requeridos por el inspector de trabajo para levantar el acta correspondiente.

Mientras, de las causas de incendio, se extraen las siguientes conclusiones:

.Procedentes del DET NORSKE VERITAS, las causas estructurales constituyeron el 28,8% de las identificadas, lo que en términos de eficacia, debe suponerse que un adecuado mantenimiento hubiera reducido sustancialmente los casos de incendio por la disfuncionalidad del equipo estructural que lo provocó. Si nos basamos en la fuente procedente del USCG que proporciona la influencia del mantenimiento inadecuado, se evidencia un porcentaje próximo al 22% en el promedio de los dos años analizados.

Por último si analizamos los datos aportados por el Lloyd's, aglutinando el conjunto de causas consistentes en averías, roturas y sobrecalentamientos, por considerar que tales manifestaciones son consecuencia de un mantenimiento inadecuado, obtenemos el porcentaje del 29,5%.

Con tales apreciaciones, puede decirse en términos medios, que el 26,7% de los incendios producidos en los buques son debidos a un mantenimiento insuficiente de los elementos estructurales, susceptibles por su naturaleza de iniciarlos, todo ello independientemente del mantenimiento del equipamiento de seguridad que ha sido tenido en cuenta en el análisis de los parámetros anteriores.

Será necesaria la demostración feaciente de un programa de mantenimiento preventivo que garantice de forma continuada el buen estado de los equipos y de las instalaciones generales. Cabe destacar como un ejemplo fácilmente

demostrable, que los fallos eléctricos como causantes del incendio no pueden ser totalmente eliminados, pero si reducidos por el buen diseño, construcción y la instalación.

Este concepto deberá justificarse mediante libros de mantenimiento y la propia inspección ocular.

Estas son a mi juicio las únicas medidas que pueden cubrir las lagunas existentes en este aspecto, mientras no alcancen el nivel necesario las funciones de control ejercidas por los estamentos oficiales y otros relacionados con el buque.

Ambos aspectos, formación y programa de mantenimiento, han sido tenidos en cuenta en lo que afectaba al estado de los equipos de seguridad y protección personal o de equipos especiales como lo son los recipientes de gases a presión, por tanto ahora es preciso que también se tenga en cuenta para la programación del mantenimiento para el resto de instalaciones cuyo buen estado y disponibilidad constituirá la garantía de la seguridad del buque como conjunto.

Las preguntas de test, son:

- . ¿Se sigue a bordo un programa de mantenimiento para las instalaciones y equipamiento estructurales?.. S/N

- . ¿La tripulación está capacitada para llevar a cabo el programa de mantenimiento a las instalaciones y equipamiento estructurales?..... S/N

10.2.14 Influencia del factor humano como causa del incendio (Fig. 10.14)

Si son comparados los efectos relacionados con el factor humano, podría plantearse bajo el siguiente planteamiento:

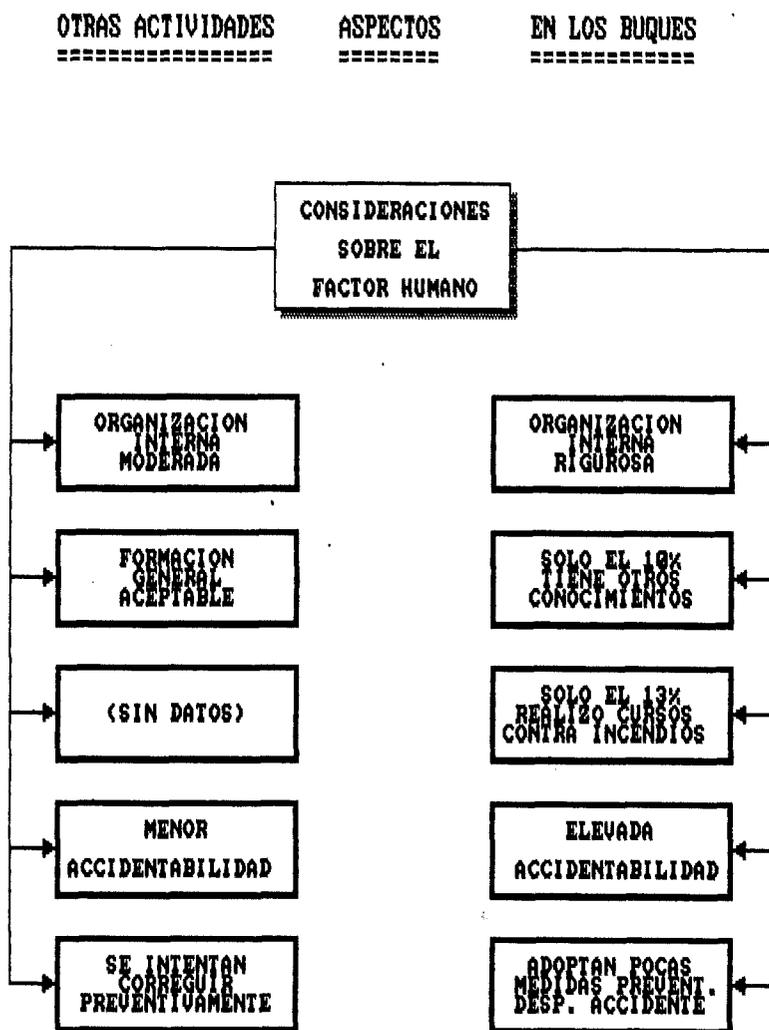


Fig. 10.14

Resultante de conclusiones estadísticas¹⁷⁷, que han contemplado la causa del factor humano, independientemente del detalle que lo justifica según las actitudes y aptitudes que lo componen, se extraen las siguientes consideraciones:

¹⁷⁷ Encuesta Nacional a Trabajadores de buques pesqueros y mercantes, 1986. CETEMAR.

. Procedente del Det Norske Veritas, agrupando las que se citan como factor humano y procedimientos, aportan el 13,63%.

. Del USCG, adoptando todo el apartado que facilitan, obtenemos un porcentaje del 18,25%.

. Finalmente, del Lloyd's, seleccionando solo aquellas que han sido clasificadas bajo el término de *negligencia*, aportan el porcentaje del 16%.

Con estas valoraciones se puede asegurar que el 16% de los casos por incendio ha sido ocasionado por un condicionante relacionado con el factor humano, que deberá considerarse cuando se establezcan niveles de responsabilidad al comparar los distintos grados de conocimiento que dispongan las tripulaciones de un determinado buque.

Respecto de éstas, al ser relacionadas con el lugar del buque donde se inicia el incendio y en función del tipo de buque, según los datos tratados en la estadística del Lloyd's, puede decirse que las tripulaciones a bordo de los buques quimiqueros, gaseros, contenedor, car-carrier, remolcadores de altura y otros de naturaleza especial, tienen un nivel mas elevado de conocimientos y de mentalización (normas), como factores fundamentales para el condicionamiento positivo del factor humano, demostrables por la baja incidencia registrada en alojamientos, puente y cocina de los buques citados, lugares donde el comportamiento mas o menos relajado de las exigencias procedentes de la carga y del buque, afloran la realidad individual de cada uno de sus componentes.

Sin embargo, no solo la preparación profesional de cada uno de los tripulantes es justificación suficiente para determinar el acondicionamiento positivo del factor humano por cuanto ese aspecto es solo el criterio de aptitud, mientras que la actitud viene reforzada, o por lo menos mantenida, cuando existen normas de régimen interior procedentes de los mandos del buque o del staff de la

naviera, que tienden a crear una atmósfera de inquietud por la seguridad y una mentalización hacia ella.

Por ello, un buque que no disponga de tales guías de procedimiento interno, actualizadas y tratadas de forma activa puede llevar a un relajamiento de las actitudes respecto a la seguridad, e incluso, una pérdida sustancial de los conocimientos aportados por la aptitud cuando se entra en rutinas o procedimientos inadecuados.

Bajo este principio, es congruente involucrar los principios organizativos de la empresa naviera dentro de la operatividad de las funciones desarrolladas a bordo, a través de un coeficiente que penalize la ausencia de un programa preventivo de seguridad o la aplicación de procedimientos que la sustituyan.

En base a ello, la pregunta de test, será:

. ¿Existen normas actualizadas de seguridad o guías de procedimiento, ambas de regimen interior, dedicadas a las funciones de los tripulantes durante su permanencia en el buque?..... S/N

En conclusión, puede decirse que tendrá una gran incidencia preventiva del riesgo de incendio, la resultante de considerar el grado de conocimientos y preparación en métodos preventivos y de lucha contra incendios que la tripulación disponga, debiendo ser penalizado porcentualmente cuando el conjunto presente un bajo nivel de adiestramiento, refrendado por el número de certificados oficiales de la tripulación que justifique el buque.

Si se relaciona el siniestro con la actuación de la tripulación, considerada esta como una resultante de aplicar conocimientos de extinción y el factor humano como respuesta o actitud de los componentes de aquella, los cruzamientos realizados demuestran (Acción by Causa), que de todas las

acciones, la palabra sofocó ha sido mayoritaria para los siete bloque de causas (69,4%), si bien le sigue, aunque a considerable distancia, el debido a la asistencia exterior (10,9%) y el abandono de buque (9,5%), lo que en términos absolutos significa que en el 20,4% del total de siniestros, la tripulación no pudo controlar el incendio por sus propios medios.

Mientras que bajo el mismo planteamiento utilizando otras variables (cruzamiento de la Acción by Gravedad), la acción de sofocó representó el 49,8% en términos de eficacia, ya que en el resto el siniestro concluyó con daños importantes o la propia pérdida del buque. No obstante, el dato no es del todo negativo si se compara con el porcentaje que le corresponde a la intervención exterior, solo el 78% (8,5% de 10,9%) frente al 72% (49,8% de 69,4%) de la intervención aislada de la tripulación, circunstancia perfectamente aceptada conocidos, aceptados y confirmados los escasos conocimientos que los cuerpos de bomberos de tierra tienen de los buques, logrando mayormente su grado de eficacia por la amplia disponibilidad de medios y recursos.

Todo ello conduce a la conclusión de instrumentar procedimientos que potencien los conocimientos de la tripulación y por otra parte la disponibilidad de medios para que puedan realizar las acciones con suficientes garantías de éxito.

10.2.15 Edad del buque en su inclusión en los Convenios SEVIMAR

Las distintas actualizaciones del Convenio SEVIMAR a lo largo de los años han significado una evolución en el aspecto preventivo y de protección frente al riesgo de incendio en los buques, que marcan sustanciales diferencias cuando se comparan dichas prescripciones, tal como se ha presentado en el análisis de los parámetros con ellos relacionados.

Basados en los datos disponibles, el peso resultante de cada vigencia del Convenio en cuanto a la accidentabilidad y en el conjunto de la flota mundial¹⁷⁸ al 1989, (tabla 10.15):

PORCENTAJES DE INFLUENCIA DEBIDOS A LA EDAD DEL BUQUE

	F.MUNDIAL	%	CASOS	%
ANT. SEVIMAR/60	14.358	18,86	68	13,8
VIG. SEVIMAR/60	40.323	52,98	357	72,3
POST. SEVIMAR/74	21.419	28,16	69	13,9
TOTAL	76.100	100.00	494	100.0

De la muestra se obtiene una clara accidentabilidad para los buques relacionados con la vigencia del Convenio SEVIMAR/60 respecto a los demás, un significativo descenso para los buques incluidos en los Convenios SEVIMAR posteriores al 60 y un casi mantenimiento de la proporcionalidad respecto a los buques de construcción anterior al 1965.

Si se tienen en cuenta los años de vigencia de cada Convenio para encontrar su correspondencia con la frecuencia de casos, obtenemos el siguiente cuadro 10.16:

CONVENIO	VIGENCIA	CASOS	BUQUES/AÑO	PORCENTAJE
SEVIMAR/83.....	3,5 años..	21..	6 ..	15,87
SEVIMAR 74/81..	6 años..	48..	8 ..	21,16
SEVIMAR/60.....	15 años..	357..	23,8..	62,97

178

Statistical Tables, 1989. Lloyd's Register. Table 11.

Lo que nos viene a decir, que respecto a la media de buque/año por cumplimiento del SEVIMAR correspondiente, y teniendo en cuenta la prácticamente nula variación de requisitos respecto al tratamiento del riesgo de incendio contemplados por los Convenios posteriores al SEVIMAR/60, los buques incluidos en este último representan un aumento del 59% respecto a los posteriores, sensiblemente similar a la conclusión obtenida en el cuadro respecto a la flota mundial.

En cuanto a los casos anteriores al SEVIMAR/60, aún considerando que representan un elevado potencial de riesgo de incendio, no se tendrán en cuenta, ya que de una flota mundial representada por 76.100, un total de 14.358 unidades (18,86%) tienen mas de 24 años¹⁷⁹, por tanto no incluidos bajo las exigencias de los Convenios SEVIMAR/60 y posteriores, de los que cabe esperar una reducción significativa en su número, solo considerando los principios de rentabilidad en una actividad cada día mas competitiva y de mayor nivel tecnológico, en contra de los buques desfasados por su edad.

Por otra parte, en el análisis de los parámetros del incendio de los apartados anteriores, se han detectado 5 aspectos que constituían motivo de penalización para buques sujetos al Convenio SEVIMAR/60, si se comparaban con las exigencias del SEVIMAR/74 y posteriores, y 1 bajo requisitos SEVIMAR/83 que también afecta a los del Convenio SEVIMAR/60, a través de preguntas o alusiones a la significancia de las aplicaciones de los Convenios SEVIMAR, con lo cual, el conjunto de todos ellos alcanza el valor de 1,051, resultante de aplicar cinco veces el coeficiente normalizado de 1,01 (1,01⁵), mas otro posterior de 1,01 que afectará a todos los buques construidos con anterioridad al 1 de Julio de 1.986, o sea, desde la vigencia del SEVIMAR/83.

¹⁷⁹ Statistical Tables, 1989. Lloyd's Register. Table 11.

El aspecto de la edad del buque, si se considera que lo mas deseable son las exigencias contenidas en el SEVIMAR/74 y posteriores, a estos le deben de corresponder el valor de 1, y a partir de este principio el valor que cabe aplicar a la influencia de los anteriores Convenios en función a los casos registrados por incendio a buques con ellos relacionados, es el mostrado en el cuadro 10.17:

	COEFICIENTE
Buques incluidos en SEVIMAR 74/81	1,01
Buques incluidos en SEVIMAR/60	1,061

Haciendo referencia a los porcentajes de influencia que ha significado la aplicación de los Convenios SEVIMAR, tanto cuando fueron cruzados con el tipo de buque, como con la gravedad de los siniestros, el 72,3% resultante sobre los buques construidos bajo el cumplimiento del Convenio SEVIMAR 65-80, e incluso para determinados tipos de buque como los de pasaje y convencionales, el Convenio inmediatamente anterior, coinciden con las apreciaciones de penalización.

Ambos cruzamientos a pesar de la poca bondad de la muestra por excesivos datos inferiores a cinco, muestran una cierta dependencia, que posiblemente se determinaría con la incorporación de otros datos relacionales.

Aún con el hecho de no haberse establecido ninguna dependencia, se acompaña (Anexo IV/2) el cruzamiento de SEVIMAR por AÑO del suceso para el conocimiento de la distribución en el período considerado, y su posible utilización en análisis comparados futuros.

10.2.16 Influencia por el pabellón del buque.

El número total de pabellones abarcados en el estudio asciende a 73, de los cuales 16 (22%) repiten mas de un aspecto negativo de los contemplados en este y posteriores apartados.

Los pabellones que han sufrido el mayor número de accidentes a causa del incendio, a los que no cabe relacionarlos con la edad media de los buques accidentados, establecida en 17 años y tenida en cuenta en el método según las consideraciones realizadas en el apartado anterior, se evidencian cuando se analizan aquellos buques bajo las exigencias que por su edad están situados en los límites de los Convenios.

Así, respecto a los buques construidos antes del 1965 (anteriores al Convenio SEVIMAR/60), una mayor frecuencia de la accidentabilidad deberá ser atribuida a un mayor número de buques de mayor edad y/o a una menor consideración de la tripulación existente hacia ellos. Mientras que la consideración del otro extremo, al considerar buques modernos de menos de 4 años, cabe esperar una preparación inadecuada de la tripulación ante los procedimientos que demanda el nivel tecnológico del buque, insuficiente composición de la tripulación, aplicación prematura de la tecnología, etc.

Para establecer un criterio que tenga la suficiente significancia entre los distintos pabellones, para el límite inferior se ha considerado que un 30% de la accidentabilidad sucedida en ese segmento es una evidencia destacable, mientras que la accidentabilidad para los buques de menor edad, se han clasificado dos categorías correspondientes al 25 y al 15%.

(El cruzamiento de Bandera by Edad tiene una extensión de 50 páginas que se ha considerado excesivo para ser incorporado al Anexo IV/2, por lo que a continuación solo se detalla el resumen del análisis efectuado).

PABELLON DE LOS BUQUES DE MAYOR EDAD (>30%)

ALEMANIA E.	MARRUECOS	SINGAPUR	VIETNAM
GIBRALTAR	NORUEGA	SUECIA	GRECIA
HONDURAS	PANAMA	TURKIA	
KENIA	PARAGUAY	URRS	
LIBANO	FILIPINAS	EE.UU.	

PABELLON DE LOS BUQUES DE MENOR EDAD (>25%)

DINAMARCA	NIGERIA	POLONIA	SUECIA
-----------	---------	---------	--------

PABELLON DE LOS BUQUES DE MENOR EDAD (<15%)

PANAMA	ALEMANIA W.	CUBA	LIBERIA
--------	-------------	------	---------

Por consiguiente, ante cualquiera de las causas aplicables en cada caso, los pabellones citados, respecto a la edad de los buques, representan un mayor riesgo de accidentabilidad por incendio, que deberá ser tomada en cuenta mientras no cambien sustancialmente las circunstancias y condiciones que muestran en el momento presente, aspectos que de variar precisaría de un nuevo análisis en un período de tiempo razonable para obtener resultados evidentes.

Por otra parte, cuando se relaciona el grado de gravedad con el pabellón del buque siniestrado, también destacan un buen número de ellos, en gran parte reincidentes con el tratamiento con otros aspectos negativos.

Así, los pabellones que han sufrido incendios y cuyo desenlace ha representado la desaparición del buque, bien por desgüace o hundimiento, con mas de un 25% sobre el total de casos soportados (cruzamiento bandera by Gravedad, incluido en el Anexo IV/2), son:

CHIPRE, ECUADOR, GRECIA, HONDURAS, INDIA, ISRAEL, ITALIA, COTE D'IVOIRE, JAPON, KENIA, COREA DEL SUR, LIBERIA, MEXICO, NIGERIA, HOLANDA, PANAMA, PERU, SUECIA, THAILANDIA, TUNEZ Y UNION DE EMIRATOS ARABES.

Agrupando los pabellones por los aspectos destacados, cabe hacer las siguientes preguntas de test:

. Si es un buque construido con anterioridad al 1965, ¿es un buque de pabellón distinto a: GDR, GIB, GRC, HON, KEN, LEB, MOR, NOR, PAN, PAR, PHI, SNG, SWD, TRK, USR, USA, VNM.? S/N

. Si es un buque construido con posterioridad al 1984, ¿es un buque de pabellón distinto a: DEN, NIG, POL, SWD, PAN, GFR, CUB, LIB.?..... S/N

Por la gravedad de los siniestros sufridos y la relación con el número de buques de cada uno de los pabellones, bajo el criterio subjetivo de 1 siniestro por cada 100 buques matriculados, se obtiene:

. Independientemente de la edad del buque, ¿es un buque de pabellón distinto a: BAH, CYP, GRC, IND, ISR, ITL, IVC, KEN, KRS, LIB, MEX, NIG, PAN, PER, SPN, THA, TUN, UAE.?..... S/N

De los cual se deduce, que determinados pabellones disponen de buques que por razón de edad y gravedad de los daños sufridos, pueden verse penalizados doblemente, como son los casos de KENIA, NIGERIA PANAMA Y LIBANO, mientras que el resto de los señalados lo serán solo por uno de los aspectos considerados.

10.2.17 Influencia de la composición y procedencia de las tripulaciones.

Tal como fue comentado anteriormente¹⁸⁰, las características específicas de las tripulaciones en cuanto a su composición y procedencia hacen suponer aptitudes y respuestas diferentes en los accidentes a bordo debidos al incendio.

Lo que hasta ahora era un criterio aceptado, puede ahora confirmarse a través de tratamiento de los datos estadísticos, al valorar la respuesta aportada por sus tripulaciones durante el acaecimiento del incendio, por cuanto en un número considerable de pabellones, coincidentes en su mayor parte con el citado estudio, se llevó a cabo la acción de abandono de buque aunque no mediara el hundimiento posterior puesto que en la mayoría de los casos el incendio a bordo fue extinguido por terceros y el buque remolcado posteriormente a puerto.

Los pabellones que tuvieron un porcentaje de abandono superior al 30% fueron:

CHIPRE, GIBRALTAR, ALEMANIA FEDERAL, GRECIA, HONDURAS, IRAN, COREA DEL SUR, MEXICO, NORUEGA, MALASIA, ISRAEL, PANAMA, FILIPINAS, SUECIA, TURKIA, EE.UU., YUGOSLAVIA, y malogradamente también, ESPAÑA.

No obstante, la identificación de nuestro pabellón en ese aspecto negativo, no es de estrañar teniendo en cuenta los datos aportados en el capítulo correspondiente, que hacian mención al nivel de preparación de nuestras tripulaciones para dichas situaciones, aunque cabe esperar que en un futuro próximo tal desviación quede positivamente corregida.

Con esta situación relevante, es de suponer que existirá, en dicha proporción, un daño mayor al buque por efecto del fuego en las banderas mencionadas, ya que independientemente de las

¹⁸⁰ "Estado comparativo de los tripulantes entre otros pabellones marítimos".

causas que marcaron la actuación de sus tripulaciones y cualesquiera otras que la parquedad de los datos disponibles hoy en día impiden identificar, significaron insuficientes acciones oponentes a las del incendio, progresando éste con las solas limitaciones que eran aportadas por las características constructivas y estructurales del buque, que aún con todo, cumplieron con su cometido al mantener el buque a flote.

En conclusión, para la determinación de una valoración de daños resultantes de un riesgo de incendio en los buques, es de justicia incorporar al método, el aspecto negativo que supone para los pabellones citados, una vez demostrada la evidente relación que tiene la composición numérica de la tripulación y la cualificación de la misma respecto a la disponibilidad de conocimientos suficientes para reducir los daños al buque y mantener la seguridad de las personas, que en el peor de los casos será siempre superior a las que se dan en la fase de supervivencia posterior a la de abandono, aspecto que escapa de la intención de este trabajo.

Puesto que en su mayor parte, los pabellones en conflicto con este aspecto han sido penalizados bajo otros principios, consideramos suficiente la aplicación del valor normal dado al coeficiente (1,01), ya que la coincidencia de todos ellos representarán una cuantificación diferenciada con los pabellones sin tales singularidades.

No obstante lo dicho hasta este instante, excluyendo las tripulaciones de los pabellones con aspectos negativos, la importancia de la acción que ha representado en el siniestro para el conjunto de países implicados y por tipo de buque, además del aspecto común a todos de ellos de buenas acciones en la intervención que concluyeron con la extinción del incendio, son destacables los siguientes hechos, si bien pueden considerarse normales al ser relacionados con su actividad, tráfico, explotación y operatividad:

- . Pasaje, gran número de accidentados acaecidos en un pocos sucesos.

- . Petrolero, un buen número de accidentados.
- . Químicos, Gaseros, Ro-Ro, Bulkcarrier y Frigoríficos, asistencia recibida de terceros.
- . Convencional, Contenedor, Car-carrier, Remolcador, Pesquero y Otros, con escasa significancia debido a un reparto proporcional entre las situaciones de abandono, accidentados y asistencia recibida de terceros.

Del cruzamiento Inicio by Acción se extrae que los siniestros acaecidos en los espacios de carga y alojamientos fueron los que en menor porcentaje pudieron ser sofocados (61%) frente a los sucedidos en espacios de máquinas (73,4%), poniendo de manifiesto la supuesta eficacia de los sistemas fijos que protegen a los últimos y que en gran medida carecen los primeros, además por supuesto, de las dificultades añadidas por la intervención a nivel inferior en espacios de carga y complicada (efecto laberinto) en los alojamientos.

En el cruzamiento de Tonelaje by Acción se obtiene un mayor porcentaje de la acción de abandono en los buques de menor tonelaje frente a los otros, pudiendo ser relacionado tal circunstancia por el bajo número de tripulantes, con evidentes menos posibilidades de acciones de control eficaces.

La pregunta de test, será:

- . ¿Es un buque de pabellón distinto de los indicados: CYP, GIB, GFR, GRC, HON, IRN, KRS, MEX, NOR, MAL, ISR, PAN, PHI, SPN, SWD, TRK, EE.UU, YUG.?.....S/N

Contando con anteriores aspectos, los pabellones de Grecia, Gibraltar, Honduras, Noruega, Panamá, Filipinas, Suecia, Turquía, Alemania Federal, Chipre Israel, Corea del Sur y México podrían tener mas de una penalización, siendo los mas destacables Panamá y Suecia con tres penalizaciones.

10.2.18 Influencia de las características del buque en el siniestro.

Diversos cruzamientos de las variables con el tipo de buque han sido llevados a cabo para encontrar nexos que pudieran constituir un avance en la búsqueda y justificación de aspectos significativos y destacables para el método, aún partiendo de las pocas esperanzadoras conclusiones aportadas por los análisis de correspondencia y clasificación.

El cruzamiento Buque by SEVIMAR tiene el mismo criterio que el analizado por la edad del buque pues está directamente relacionada con el Convenio SEVIMAR que le corresponde por la fecha de construcción, por lo que en este caso son válidos los mismos comentarios.

Existe la tendencia del siniestro claramente decidida hacia los buques de menor tonelaje, circunstancia perfectamente lógica teniendo en cuenta que el 98,5% de los buques que componen la flota mundial tienen un tonelaje inferior a 60.000 de TRG y el 85,7% tiene un TRG inferior a 10.000.

El cruzamiento Buque by Tonelaje también relacionable con Tonelaje by Gravedad, coincide en términos generales con el planteamiento general si bien con una menor incidencia en el segmento mas bajo y algo mayor hacia el extremo mayor, sin embargo donde sí se da una cierta discrepancia con lo esperado es con el segmento intermedio de los buques con TRG entre 10000 y 60000 con una incidencia del 32,8% del total de la siniestralidad, mientras debiera soportar similar porcentaje por el número de buques con dichos TRG que solo es del 12,8%. (256%), como así fue detectado en el primer análisis de correspondencia ya que el tonelaje 4 se encontraba mucho mas cerca del nucleo que el resto de tonelajes que si eran significativos, siendo afectado por la nebulosa de las variables. No obstante, aún sin poder establecer pautas aclaratorias, el segmento de TRG citado muestra una mayor siniestralidad.

El cruzamiento **Tonelaje by Gravedad** para buscar la posible relación entre dicha característica del buque y las consecuencias del siniestro, mostró ser dependiente, si bien poco aceptable por el número de datos inferiores a 5.

No obstante, el 36% de los casos recayeron en el segmento de máxima gravedad y en los TRG entre los 500 y 3000.

Dichos criterios coinciden con los citados para el cruzamiento **Tonelaje by acción** efectuados para la composición de la tripulación.

El cruzamiento de **Buque by Gravedad**, dada la importancia que se esperaba detectar, no solo se efectuó independientemente, sino a su vez por la causa y el inicio.

Así, de los cruzamientos **Causa by Gravedad** y **Causa by Buque**, destacan las causas por reparación, negligencia y desconocida, con un aceptable grado de dependencia, que una vez analizada por tipo de buque (**Causa by Gravedad by Buque**) la mantuvo para los buques de pasaje y convencionales, si bien en ambos casos no fuera aceptable por el número de registros.

De los cruzamientos **Inicio by Gravedad** y **Buque by Inicio**, con una ligerísima independencia en el primero y buena dependencia en el segundo, si en términos generales destacaban el número de casos en máquinas y espacios de carga, al considerar la gravedad, los siniestros ocurridos en los alojamientos tenían el peso del 47,1% de la máxima gravedad frente al 32,8% en máquinas y el 39,8% en espacios de carga, completamente de acuerdo en cuanto a la dificultad de extinción en espacios altamente densos y con pocos sistemas de protección instalados.

Mientras del cruzamiento **Gravedad by Inicio by Buque**, con dependencia para los buques de pasaje y petroleros, el nivel de gravedad para los siniestros en alojamientos fue significativa para buques de pasaje, contenedores y petroleros.

Comparado con el cruzamiento anterior por la causa, el buque de pasaje tiene una enorme incidencia con la reparación y alojamientos por ser una situación de alto riesgo por los trabajos que se llevan a cabo y realizarse en una configuración estructural que representa mayor dificultad en la intervención, como se ha señalado repetidamente a lo largo del estudio.

De los anteriores análisis y comentarios surgen las siguientes preguntas de test:

. ¿TRG del buque no incluido en el segmento de 10.000 a 60.000?..... S/N

. ¿Dispone el buque de sistemas de protección en las zonas de alojamiento, especialmente en buques de pasaje, convencionales y contenedores?..... S/N

10.2.19 Propuesta de características para las bombas contra incendios del buque.

Uno de los equipos mas importantes de toda lucha contra el incendio son las bombas contra incendios por su cometido en aportar las cantidades necesarias de un agente extintor tan valioso como es el agua, en las condiciones mas adecuadas y próximas a las consideradas como mínimas, no solo por los criterios aportados por los estudiosos del tema, sino también por las exigencias prácticas resultantes de una experiencia contrastada en la extinción de incendios.

Sin embargo e inexplicablemente, con el Convenio SEVIMAR/60 se ha mantenido¹⁸¹, salvo insustanciales matices posteriores, incluso con la misma denominación "*Bombas, colector, bocas y mangueras contra incendios*", los mismos principios constatados en los precedentes, sin nuevas modificaciones de peso que adecuasen las necesidades con las disponibilidades que la tecnología y las nuevas metodologías preventivas y de protección permitían incorporar al texto legal en beneficio de la seguridad integral del buque.

Por ello, creemos necesario proponer, no solo la parte que corresponda al método de evaluación del riesgo, sino también la modificación del articulado con nuevos planteamientos que permitan su aplicación al riesgo concreto del buque, aumenten la seguridad de las brigadas de intervención y mejoren las posibilidades en el control del incendio.

En principio, este planteamiento debe ser realizado bajo dos aspectos bien diferenciados uno de otro, en base al tratamiento bajo las directrices del SEVIMAR¹⁸².

¹⁸¹ Regla 56 del Convenio SEVIMAR/60.

Regla 5 del Convenio SEVIMAR/74.

Regla 4 del Convenio SEVIMAR/83.

¹⁸² Regla 4 del Capítulo II/2 del SEVIMAR/83.

10.2.19.1 La *capacidad* de las bombas contra incendios.

Es indiscutible que las necesidades en caudal de agua deben estar directamente relacionadas con el riesgo teórico que tal tipo de buque represente ante el incendio y no otro, ya que ante la justificación de los costes, siempre se tenderá a seleccionar los equipos que cumplan con las exigencias mínimas mas que en sobredimensionarlas, aspecto negativo hacia la prevención del riesgo de incendio o mas concretamente hacia el equipamiento que pueda hacer posible la reducción de daños producidos por el fuego.

El razonamiento preventivo lógico debería incluir un párrafo que expresara la necesidad de ajustar las características de la bomba o bombas contra incendios a las cantidades de agua precisas para poder controlar el siniestro. Este principio que parece tan extraño en su aplicación a los buques, es el normal cuando se evalúa la protección por este agente de un riesgo industrial, sea cual sea su condición.

En la citada Regla 4, varias son las llamadas contradictorias al espíritu prevencionista aplicado a los incendios, que se hacen en sus distintos apartados:

10.2.19.1.1 Limitaciones expresas.

Tanto en buques de pasaje como de carga, sujetas a las prescripciones que el Convenio hace sobre las bombas de sentina en operaciones de achique.

Para buques de pasaje, establecer un límite inferior para el caudal de las bombas contra incendios a los $\frac{2}{3}$ de las bombas de sentina, es una prevención al riesgo de la inundación, ya que de otro modo, bajo una filosofía integral de la seguridad, debería condicionarse el dimensionado de las bombas de sentina para achique, a un porcentaje por encima del caudal que realmente deban proporcionar las bombas contra incendios ya calculadas para el

riesgo real de incendio que potencialmente sea aplicable al buque.

Para buques de carga, si bien en principio el caudal de agua disponible para las bombas contra incendios es 1/3 superior a las bombas de sentina en operaciones de achique, termina diciendo "...que no será necesario que en ningún buque de carga, la capacidad total exigida de las bombas contra incendios exceda de $180 \text{ m}^3/\text{h}$ ¹⁸³ (equivalente a 3000 l/min.), "cada una de ellas nunca inferior al 80% de la capacidad total dividida por el número mínimo de bombas contra incendios prescritas, ni inferior a $25 \text{ m}^3/\text{hora}$ "¹⁸⁴ (equivalente a 416 l/min).

Ante estas prescripciones cabe considerar:

- . El caudal de agua necesario para la intervención dependerá de las dimensiones estructurales del buque y la naturaleza del incendio.
- . El equipo de protección contra incendios que equipе el buque condicionará el caudal de agua necesario, sobre todo si se cuenta con monitores de cubierta, sin contar las necesidades de los sistemas fijos de agua que deben contar con aportes independientes, o ser añadidos al caudal básico.
- . En base a los criterios expuestos en el apartado "Aspectos generales al parámetro del personal y planes de intervención", las necesidades mínimas de agua para un buque cuyo TRB este comprendido entre 500 y 1000, no son inferiores a 1350 l/min., contando solo dos líneas de mangas de 45 mm. y otra de apoyo de similar diámetro, mientras que para un petrolero se precisarían 2700 l/min

183 Párrafo 2.1.2 Ibidem.

184 Párrafo 2.2. Ibidem.

si consideramos 3 líneas dobles de 45 mm.

. Que cualquier monitor fijo instalado lanza como mínimo 2000 l/min. sobre cubierta y exteriores, lo que en cualquier circunstancia supera ampliamente las limitaciones impuestas por el Convenio.

10.2.19.1.2 Naturaleza de las bombas contra incendios.

Aunque aparentemente cualquier bomba puede ser utilizada como bomba contra incendios, tal como se indica en el Convenio¹⁸⁵, constituye un gravísimo error tal aseveración, ya que las bombas contra incendios no solo deben garantizar el aporte de agua a las salidas seleccionadas (bocas, boquillas en mangueras, etc) sino que deben hacerlo en las mayores garantías de seguridad para las personas que manipulan dichos equipos, teniendo en cuenta las variables y variaciones que de dicho suministro es frecuente utilizar según las condiciones y circunstancias del momento, traducidas en necesidades que una bomba normal empleada para funciones sanitarias, de lastre, de sentina y de servicios generales no es capaz de ejecutar por sus especificaciones técnicas.

En este sentido, no puede aceptarse una bomba como bomba contra incendios salvo que cumpla las condiciones y especificaciones que se indican a modo de referencia en la National Fire Codes nº 20, especialmente las contenidas en el Apéndice A, sobre las Curvas Características de la bomba, donde se establecen las siguientes prescripciones:

(fig. 10.18)

- . Para $Q = 0$ $P_0 \leq 1,2 P_d$
- . Para $Q = 1,5 Q_d$... $P_{150} \geq 0,65 P_d$
- . Parada manual en bombas no automáticas.

185 Párrafo 3.2. Ibidem.

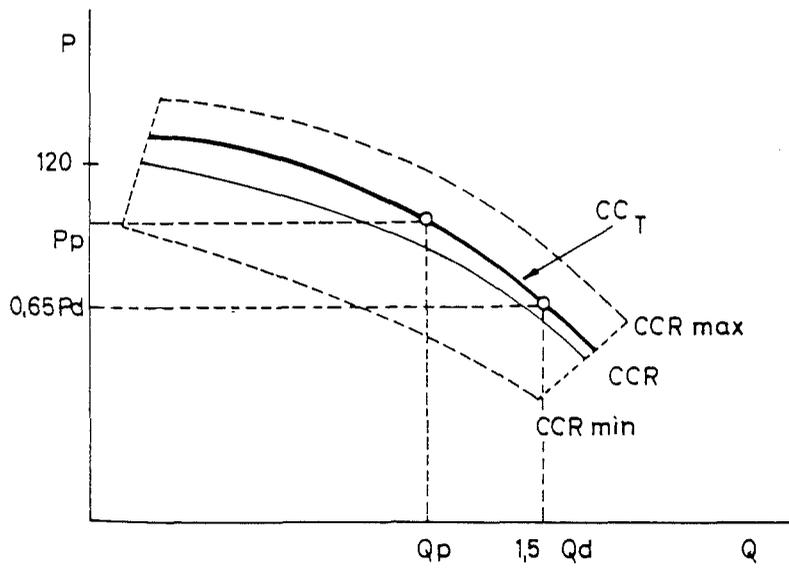
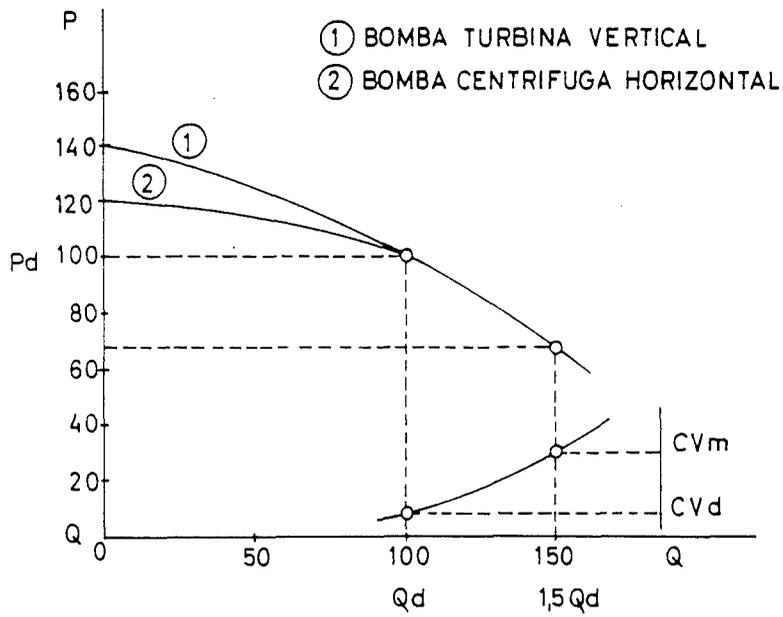


Fig. 10.18

Además, en el articulado del Apéndice A de la NFC-20, también se especifica:

- . El diámetro de la línea de aspiración deberá ser tal que la bomba operando al 150% de su capacidad, la velocidad del agua en dicha línea no exceda de 4,57 m/s.
- . El diámetro de la línea de descarga en las condiciones anteriores, no exceda de 6,2 m/s.

10.2.19.2 Diámetro y presión del colector contra incendios.

Por los principios expuestos en el apartado "A" anterior, la limitación expuesta a los buques de carga¹⁸⁶ para el diámetro del colector, en que es suficiente un caudal de agua de 140 m³/h. (equivalente a 2333 l/min.), sigue condicionando el diseño a especificaciones no siempre coincidentes con las necesidades reales del riesgo.

Cuando hace referencia a las presiones en el colector de incendios¹⁸⁷, las allí indicadas (de 0,31 a 0,25 N/mm²) son claramente insuficientes para el tratamiento actualizado de la intervención y la lucha contra el incendio, por cuanto la propia Administración a través de las Normas Complementarias exige presiones no inferiores a 0,68 N/mm², aunque para el criterio del doctorando, no deberían ser menores a 0,98 N/mm² si se quiere obtener una eficaz protección de los componentes de la brigada contra incendios que se enfrente al fuego para oponerse a las llamas que impiden su avance.

La ambigüedad que representa decir que¹⁸⁸, "*... en ninguna de las bocas contra incendios excederá la presión máxima de aquella a la cual quepa demostrar que la manguera contra incendios puede controlarse eficazmente*", queda ampliamente superada y clarificada a efectos de la seguridad de las personas que la utilicen, mediante la ejecución de las correctas técnicas y procedimientos que habitualmente se adquieren en la formación incluida en los cursos de nivel básico contra incendios, ya que incluso a las presiones mínimas que se citan en el Convenio existe suficiente riesgo de accidente si las tripulaciones que la utilizan no disponen

¹⁸⁶ Apartado 4. Ibidem.

¹⁸⁷ Apartado 4.2. Ibidem.

¹⁸⁸ Apartado 4.3 Ibidem.

de la preparación adecuada. A las presiones de trabajo propuestas como necesarias, el manejo en condiciones estrictas de las mangas contra incendio es seguro, de gran eficacia protectora para los que la atienden y aporta una buena acción de ataque contra las llamas y el calor radiante.

Si se analizan las prescripciones dispuestas para el equipo móvil, concretamente referidas a las mangueras contra incendios y sus lanzas, las discrepancias de criterio no surgen en cuanto al texto del articulado del Convenio sino en el contenido de la Norma Complementaria Española¹⁸⁹, cuando ésta complementa el texto marco.

Partiendo del principio admitido de que *las bocas, boquillas y mangueras serán de un solo diámetro para cada buque*, si se considera que para garantizar la protección y la eficacia de la acción se requieren los chorros proporcionados por equipos con diámetro de aporte de 45 mm., al efectuar la excepción que la Norma Complementaria expone, *las correspondientes a los espacios de máquinas que podrán ser de menos diámetro*, los fuegos habituales en los espacios de máquinas procedentes de derrames de líquidos inflamables no podrán contenerse ni enfrentarse a ellos con equipos de diámetro inferior al citado, lo que proporciona un riesgo adicional ante la disponibilidad de una falsa seguridad, y de ahí, se proponga que en la sala de máquinas el diámetro de las mangueras no sea inferior a 45 mm.

Sin embargo, al considerar el diámetro de las lanzas¹⁹⁰, se detecta un exceso en el exigido, ya que 19 mm. corresponde a mangueras de diámetro superior a 70 mm., que resultan inmanejables por su rigidez y peso, sobre todo en una sala de máquinas donde puede requerirse un tendido de mangas

¹⁸⁹ Contenidas en el Apartado 7, Ibidem.

¹⁹⁰ Párrafo 8.3. Ibidem.

turtuoso. Por todo ello, los diámetros de las lanzas deberán estar comprendidos entre los límites de 9 y 16 mm.

No deberán olvidarse las pruebas a realizar, que garantizan la operatividad y efectividad de las bombas contra incendios¹⁹¹.

10.2.19.3 Respecto al método

Independientemente del alcance de la presente propuesta, el método debe incorporar la inquietud ante la posible carencia actual del equipo tal como se ha formulado, por cuanto significa un avance a la resolución de la intervención en términos positivos y una mayor seguridad de los integrantes en el equipo humano que intervenga en ella.

Por la experiencia personal y la información obtenida de la encuesta entre los profesionales del sector marítimo, se sabe que las características del equipo y bombas propuestas no son las habituales a bordo, aunque no se excluye de tal posibilidad en pabellones próximos a la influencia norteamericana y a sus normativas.

Esta consideración, no impide que deba incluirse en el método, bien para bonificar al buque que equipe con ellos, bien para no dejar en el olvido su disponibilidad.

Por ello, las preguntas de test serán:

. ¿Las bombas dedicadas al servicio contra incendios cumplen con las especificaciones de la National Federal Codes núm. 20? S/N

. ¿Se garantiza una presión en cualquier punto de la red contra incendios $\geq 0,68 \text{ N/mm}^2$? S/N

¹⁹¹ Especificación NFC-1911. "Equipment and site requirements".

. ¿Los diámetros de las lanzas acopladas a las mangueras contra incendios, especialmente en sala de máquinas, están comprendidas entre 9 y 16 mm.? S/N

. ¿La capacidad total de las bombas de achique es superior a la capacidad total de las bombas contra incendios? S/N

10.2.20 Influencia debida al tipo de propulsor.

Es evidente que la selección del tipo de propulsor que vaya a equipar al buque podrá depender de múltiples variables relacionadas con el tráfico, tipo de navegación, explotación, voluntad del armador, etc., pero ciertamente no creo que se elija uno u otro en función del riesgo de incendio que encierra cada uno de ellos.

El reparto de buques propulsados por turbinas y motor dentro de la flota mundial¹⁹² y las conclusiones de la muestra de casos analizada (cruzamiento Máquina by Lugar), no muestra una especial significancia según se detalla en el cuadro siguiente:

FLOTA MUNDIAL	NUMERO	PORCENTAJE	CASOS	PORCENTAJE
BUQUES A VAPOR....	1.985	2,6	30	6,1
BUQUES A MOTOR....	74.115	97,4	464	93,9
TOTALES....	76.100	100,0	494	100,0

ya que mantienen similares porcentajes de casualidad salvo un ligerísimo aumento para los vapores, que no consideramos suficiente para incluirlos en el método.

¹⁹² Statistical Tables, 1989. Lloyd's Register. Table 1.

10.2.21 Estado de carga del buque como aspecto significativo del riesgo de incendio.

De los cruzamientos efectuados con el programa SPSS/PC+ (Causa by Estado y Buque by Estado) resulta evidente que:

a) el mayor número de incendios suceden en el estado de buque con carga a bordo, salvo para la causa de reparación para la cual es normal la condición de buque en lastre.

b) la misma circunstancia se manifiesta cuando se considera el tipo de buque, salvo para los petroleros, por una parte, por ser en la condición de lastre cuando se realiza el mayor número de operaciones a bordo (limpieza, trasiego de lastres, desgasificaciones, pequeñas reparaciones, etc., también aplicable a los pesqueros, y por otra, en los buques remolcadores y el grupo de otros por no ser buques que se dediquen especialmente a las operaciones de transporte puro de mercancías.

Las diferencias en ambos casos no son suficientemente significativas para constituir motivo de penalización, al considerarse como actividades razonables en los distintos tipos de buque y su explotación.