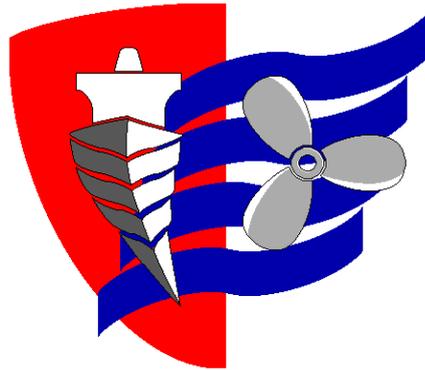


ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE NÁUTICA.

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA.



Trabajo Fin de Grado.

**Análisis de los dispositivos de
salvamento, novedades y propuestas
de mejora.**

**LIFESAVING APPLIANCES ANALYSIS,
NOVELTIES AND IMPROVEMENT
PROPOSAL.**

Para acceder al Título de Grado en

**INGENIERÍA NÁUTICA Y
TRANSPORTE MARÍTIMO.**

Autor: Josep Ribas Alberici.

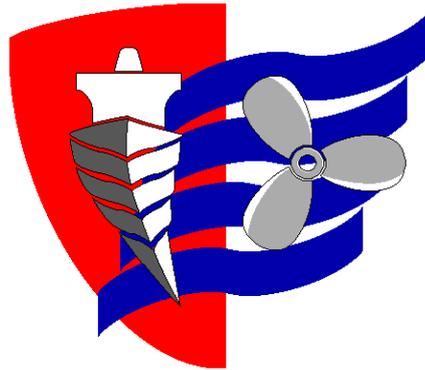
Director: Dr. Ernesto Madariaga Domínguez.

Director: Dr. Sergio García Gómez.

Septiembre – 2017.

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE NÁUTICA.

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA.



Trabajo Fin de Grado.

**Análisis de los dispositivos de
salvamento, novedades y
propuestas de mejora.**

**LIFESAVING APPLIANCES ANALYSIS,
NOVELTIES AND IMPROVEMENT
PROPOSAL.**

Para acceder al Título de Grado en

**INGENIERÍA NÁUTICA Y
TRANSPORTE MARÍTIMO.**

Septiembre – 2017.

A mi familia, por todo el apoyo y esfuerzo transmitido en todo momento.

Agradezco la ayuda por parte del Ingeniero F. Hontañón, a J.I.Pascual Pellón Diseñador Mecánico y a Lorena Castro Guillén, por su contribución bibliográfica.

RESUMEN:

Este Trabajo Fin de Grado, titulado “**Análisis de los dispositivos de salvamento, novedades y propuestas de mejora**” se ha desarrollado y centrado en analizar y mejorar uno de los peligros y deficiencias más importantes sobre, posiblemente, el dispositivo de supervivencia más importante y conocido como es el bote salvavidas y el uso de sus sistemas.

Las causas de su arriado o puesta a flote no se tratarán en este estudio, aunque implícitamente se podrá dar cuenta uno, de las principales razones de su uso que pueden derivarse de una gran variedad de situaciones, la mayoría impredecibles.

Se pretende que el uso ante una situación de emergencia resulte totalmente eficaz ante cualquier escenario de modo que el número de vidas que perezcan ante un suceso de tal calibre no sea causado durante el proceso de embarco y menos de arriado de este reduciendo así cualquier imprevisto que suponga una disminución en las probabilidades de supervivencia una vez el agente externo o causante del accidente se haya dado a conocer.

El principal punto que se va a tratar y tema por el cual se confecciona este estudio, es el desarrollo de un par de soportes adicionales anexos al bote de supervivencia cuya principal función será la de evitar aceleraciones en cualquier dirección, como también evitar impactos entre ambas embarcaciones una vez el bote se encuentre en el costado del buque con su asignación completa. Para que estos añadidos hagan su función introduciremos una serie de raíles que permitan guiar a estos soportes a lo largo del francobordo de la embarcación principal. entre otros cambios que veremos más adelante.

Se espera que resulte en una evolución que no solo alcance los mínimos establecidos por administraciones e instituciones líderes en seguridad marítima, sino que supere tales requerimientos, suponiendo una novedad y al mismo tiempo que plantee una alternativa económica de mantenimiento reducido y cuya vida operativa sea superior a la propia del buque.

Esta serie de cambios implicará tener en cuenta los distintos diseños de buques y sus características, además del conjunto de aparejos que permiten la puesta a flote con seguridad.

Nos referimos a cambios que supondrían determinadas modificaciones posiblemente estructurales en todos los buques, al menos para aquellos a los que este destinado este trabajo.

Dichos cambios vienen dados por una idea base y parte de la consideración que se les da a los botes salvavidas teniendo en cuenta el índice de riesgo y grado de peligrosidad; indiferentemente del escenario en que se utilice o prueba determinada que se realice.

Si leemos las recomendaciones y regulaciones establecidas que supervisan y determinan los medios de supervivencia y rescate, transmiten la sensación de que estas regulaciones sobrepasan cualquier necesidad ante una situación de emergencia, como es el número de dispositivos de salvamento, formación de quien las maneja, las respectivas revisiones, arreglos a su mantenimiento, materiales a utilizar para su construcción, exenciones, y adaptaciones a ciertos buques entre muchas otras normas.

No obstante, la realidad y la práctica poco tienen que ver con la teoría, y como en todas las actividades comerciales siempre existen negligencias y carencias, todas inadmisibles sobre todo si tienen que ver vidas humanas, las cuales traen consigo desgracias, nos referimos pues a la precariedad a las que se someten muchas tripulaciones y gente de mar en un medio tan hostil como el mar

No existe ninguna intención de reprochar o pretensión de transmitir una crítica negativa sobre las autoridades, administraciones, organizaciones dedicadas al bien de este sector tan inmenso como son las actividades marítimas, pero si se analizarán y se propondrán mejoras muy específicas muy importantes sobre la seguridad en el mar y consecuentemente la cultura que subyace de esta idea.

La seguridad marítima ya no en términos de seguridad como tal, si no de prevención y salvaguarda de vidas, son temas que afectan directamente a la sociedad y tienen gran repercusión sobre esta. El mejor ejemplo de ello es la catástrofe del Titánic y Costa Concordia de los que todo el mundo tiene constancia que provocan engañosas creencias sobre el marino, sus responsabilidades y supuestas carencias en cuanto a profesionalidad.

Este trabajo, a parte de aportar novedades tecnológicas o avances técnicos, tiene como fin proveer al marino de las ultimas herramientas y mejoras para la seguridad a bordo.

El tema de la seguridad y prevención en la mar es un concepto que abarca una gran variedad de campos; Por ejemplo, dentro de este concepto de prevención y seguridad podríamos referirnos a impactos medioambientales piratería entre muchos otros los cuales no van a tener cabida y no son tenidas en cuenta en este trabajo. De forma que analizaremos las consecuencias en lo que vidas humanas respecta y correspondiente evacuación con los dispositivos anteriormente comentados.

Cabe decir que, aunque este trabajo podría ser aplicable a casi cualquier clase de navío, está dirigido al transporte de pasajeros y a los sectores de ocio y tiempo libre, que obviamente no pueden ser comparados en lo que a vidas se refiere frente a buques destinados totalmente al transporte de mercancías.

Lógicamente el número de vidas que potencialmente podrían estar en riesgo en una situación de inseguridad teniendo en cuenta además que, los segundos constan normalmente de botes específicos los cuales facilitan y agilizan la evacuación, otros aspectos como los organizativos e influencia sobre masas no cobran tanto sentido en los buques destinados al transporte de mercancía

PALABRAS CLAVE

Seguridad Marítima, Botes Salvavidas, Dispositivos de Salvamento, Evacuación

ABSTRACT:

This research entitled “**LIFESAVING APPLIANCES ANALYSIS, NOVELTIES AND IMPROVEMENT PROPOSAL**” has been developed and focused on improving and also analyzing one of the hazardous and major deficiencies of perhaps the most important and known survival appliance: The Lifeboat or Survival boat.

The causes of their deployment or launching will not be discussed in this study. Implicitly one will realize the main reasons for their use which may result though, from a variety of unpredictable situations.

The aim is to guarantee full effectiveness when launching the lifeboat against an emergency at any stage and any time so that the number of lost lives in this sort of event are not caused neither during embarkation into the survival craft nor lowering it from the deck. Thus, reducing in this way any unforeseen events that inflicts a decrease on the chances to survive once the cause of the accident or external agent has been disclosed.

The main point to be treated and the issue for which this study is built up, is the development of two additional supports attached to the survival boat. Whose main function is not only to prevent accelerations in any direction but also impacts between vessels once the boat is alongside the ship, among certain improvements which will be discussed later.

To enable these additions to carry out their function, we will need to introduce a series of rails to help these two devices to achieve their target while improving the supports' performance as well. Further changes will be disclosed and explained

It is expected to result in an evolution that not only meets the minimum established by administrations and classification societies but exceeding their requirements.

It is deceived to become a novelty, offering a cheap alternative of reduced maintenance and whose operating life could be greater than the own ship. These series of changes consider the different designs of vessels and their features, in addition to the set of different gears/apparatus available to allow the safe launching.

These changes would involve a sort of possible structural modifications on all ships at least the ones which are targeted by this work. Such modifications come along under a basis and that basis begins with the considerations given to the lifeboats, this has to do with its risk rate and dangerous grade regardless the scenario in which is used or whatever specified test is made.

If we look at the recommendations and established mandates that supervise the means of survival and rescue appliances, convey the feeling that these regulations overcome any need of an emergency in terms of the number of life-saving appliances, the training of the person who is in charge, the corresponding patches, manufacturing materials, exemptions and adjustments to certain vessels, standards maintenance among other requirements.

However, reality and practice have little to do with the theory, as in all business activities there is always negligence and careless work surroundings

They are all unacceptable especially if it is to do with human lives, all them result in unwanted misfortunes. Thus, it creates unsafely situations for many crews and seafarers who are exposed to such a hostile environment as the sea.

There is no intention to criticize or attempt to convey a negative criticism on

authorities, administrations and organizations dedicated to the good of this vast field such as maritime activities. Mainly the overall aim is to analyze and propose very specific improvements important for the safety at sea and consequently the culture behind this idea.

Maritime safety, and prevention are issues that directly affect society and have great impact on the latter. The best examples are disasters such Titanic's and Costa Concordia that are known worldwide and spread misleading believes about seafarers such carelessness and lack of professionally at their job.

Other goals than those linked to technical and technological improvement are to provide the seaman and navigators through this work with latest innovations on safety.

Within the Safety and Security field we could deal with environmental impacts, pollution, piracy and other undesired events nonetheless none of them will be referred in this work. It is aimed exclusively to evacuation of passenger and emergency scenarios.

Finally, we can say that although this work is applicable to almost any kind of ship, is aimed at passenger and sectors of leisure time, which obviously cannot be compared with fully mercantile cargo vessels, because lo the number of lives that could potentially be at risk in a situation of insecurity.

The latter fields have also specific lifeboat than can be launched much faster than the ones in passenger vessels, since the lifeboat require great physical aptitudes and carry less people.

KEYWORDS

Maritime Safety, Lifeboats, Survival Appliances, Evacuation.

ÍNDICE

RESUMEN	4
PALABRAS CLAVE	7
ABSTRACT.....	7
ÍNDICE	10
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO.....	12
1.1.- PLANTEAMIENTO.	13
CAPÍTULO II: ANTECEDENTES	22
2.1. Marco Histórico	23
2.2. INTRODUCCION A LA SEGURIDAD MARITIMA	26
2.2.1. EVOLUCION DE LA SEGURIDAD MARITIMA	27
2.2.2. TITÁNIC Y SOLAS 1914	33
2.2.3. MADUREZ Y NORMALIZACIÓN DEL SOLAS.....	34
2.3. PRECURSORES DE LAS EMBARCACIONES SALVAVIDAS	38
2.3.2. INSTITUCIONES PRECURSORAS DEL SALVAMENTO MARITIMO....	45
CAPÍTULO III: OBJETIVOS	48
3.1. OBJETIVOS FUNDAMENTALES	49
3.2. OBJETIVOS METODOLÓGICOS.....	50
CAPÍTULO IV: DESARROLLO.	53
4.1. PRÓLOGO	54
4.2. CLASES DE BOTES SALVAVIDAS	55
4.3. CLASES DE PESCANTES	58
4.4. MARINE EVACUATION SYSTEM (MES).....	65
4.5. BALSAS SALVAVIDAS.....	68
4.6. CATASTROFES PASADAS	70
4.6.1 COSTA CONCORDIA	71
4.6.2. ANDREA DORIA	75
4.6.3. ESTONIA.....	80
4.6.4. HERALD OF FREE ENTERPRISE.....	85

4.7. PROPUESTAS DE MEJORA EN LA EVACUACIONES Y PUESTA A FLOTE DE LOS DISPOSITIVOS DE SALVAMENTO	92
CAPÍTULO V: DISEÑO	104
5.1. DISEÑO Y BOCETO.....	105
5.2. NORMATIVA APLICABLE	110
CONCLUSIONES	124
BIBLIOGRAFÍA	126
AVISO	129

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO

1.1. PLANTEAMIENTO

A pesar de no poseer una gran experiencia en la mar, he tenido la oportunidad de aprender y ser concienciado con las buenas maneras de la navegación, del cuidado del buque, su mantenimiento, el arte de las maniobras, la vida que en él se desarrolla, el resultado del arduo trabajo llevado a cabo por cada uno de los que componen la tripulación, el sinfín de cualidades-habilidades necesarias, y la sabiduría que el marino debería adoptar y aprehender para guiar el buque a buen puerto.

Desearía poseer una dilatada experiencia en todos los campos que comprende el mundo marítimo y que rodea al marino, de forma que pudiera tomar las decisiones requeridas como máxima autoridad del buque, lo cual debería dar lugar a un desenlace muy alejado de las desgracias e inconvenientes que afecten negativamente al navío y a las personas que en él se encuentran.

Supongo que esto sería el sueño de todo buen marino, no dudar en ningún momento ante cualquier imprevisto sabiendo a la perfección el desenlace.

Gracias a mi periodo de embarque como alumno he podido estar en contacto con un sin número de situaciones en las cuales, lo expuesto de forma general en la parte superior, cobra sentido dándose uno cuenta de todos los detalles a tener en cuenta los cuales deben estar, siempre sin excepción, bajo control.

Tras esta experiencia he pretendido entonces por medio de este Proyecto de Fin de Grado, dedicar gran parte de mi tiempo a conocer e indagar sobre la seguridad marítima, específicamente y como bien dice el título sobre los botes salvavidas su arriado y la evacuación del buque.

Claro está, que a nadie le gustaría enfrentarse a un escenario en el que el abandono del buque deba ser llevado a cabo. Es cierto que esta es la última opción y la persona a cargo debe estar al cien por cien seguro que no existe alternativa. Con el fin de ayudar al marino en su tarea, se procedió a establecer un objetivo base, y este es; asegurar al navegante que en

cualquier momento será capaz de evacuar el buque con todas las garantías de supervivencia. Para este fin y como veremos más adelante se han presentado una serie de desafíos que encontraremos en el siguiente epígrafe.

Las expectativas por mi parte parecían ser muy prometedoras, pero quizás debido a mi falta de experiencia en términos de ingeniería, existan ciertas particularidades o vacíos que den lugar a dudas sobre el funcionamiento de la mejora que más adelante se abordará los cuales, deberían ser revisados por las personas adecuadas.

Aun así, tal consideración seguramente sea más prudente de lo necesario ya que como en cualquier proyecto y diseño que se desee materializar, requeriría del personal adecuado para la correcta idealización, visualización y posterior creación del mismo.

No obstante, aun no disponiendo de la infraestructura necesaria para dar vida físicamente del sistema de arriado ideado, me he tomado el tiempo necesario para creer disponer de los factores y elementos que deberían intervenir para una posible mejora en el arriado de las embarcaciones salvavidas, para este fin he analizado posiblemente los incidentes más importantes y conocidos como alguno que ya he nombrado, que causaron profundos estragos y dieron lugar a una progresión y a un ánimo de establecer unos mínimos que día a día se consideran más importantes.

Cualquier modificación, apéndice, anexo que puedan formar parte de este conjunto instalado al casco o cubierta de un buque no han sido valorados por un equipo profesional; como ya he explicado anteriormente. Pero están fundamentos en ideas que podrían o van a ser materializadas en un futuro próximo en nuevas e innovadoras construcciones.

El motivo principal por el cual se lleva a cabo este estudio se ha transmitido previamente, sin embargo, debido a mis orígenes como habitante de una isla, el hecho de trasladarse uno mismo por medio de transporte marítimo ha

estado presente desde el principio de mis días, lo que me ha llevado a vivir muchas experiencias tanto como pasajero, como espectador de accidentes en el mar.

Estos hechos han motivado y han dado lugar a una razón más para que confeccione este documento con tal propósito. El respeto hacia el mar y los miedos más cotidianos como niño ante una evacuación de emergencia en un buque a la merced del mar han estado siempre persistentes posiblemente debido a una faceta más de mi personalidad.

Como conocedor no profesional, pero si poseedor de experiencia como navegante y regatista habitual, estoy cerciorado de los peligros que puede conllevar la pérdida de control, ausencia de estabilidad y movimientos bruscos y repentinos sobre una embarcación, golpes de mar entre otros.

Por medio de estas experiencias y sobre todo los conocimientos adquiridos después de cursar el grado de Ingeniería Náutica y Transportes Marítimos he elaborado e ideado una forma de evacuar un buque en situación de abandono, facilitando y dando con la solución a la puesta a flote de los botes salvavidas que se encuentren a ambas bandas del buque principal, con independencia del ángulo de escora, asiento y momentos escorantes en los que este se encuentre y a los que esté sometido.

En este primer capítulo de la investigación me gustaría aludir la principal aplicación que podría tener esta propuesta y esto es especialmente como se ha visto en el resumen, a buques de pasajeros más concretamente cruceros, estos aparte de otras muchas características son básicamente “*ciudades flotantes*” que pueden ir desde unos cientos de personas hasta miles de ellas, provistos de una tripulación normalmente ridículamente inferior al número de pasajeros. De los cuales un pequeño porcentaje de ellos tienen las competencias necesarias para actuar en caso de emergencia, a eso habría que sumar, que la capacidad física y fortaleza mental de los pasajeros no se puede dar por hecho ya que podemos encontrar tanto niños como ancianos hasta personas con discapacidad todo ello y la atmósfera

que en un escenario así se puede dar, conforman una serie de elementos que incrementan exponencialmente los procedimientos de abandono.

Toca recalcar de la misma forma que esta labor constituye una proposición de mejora, obviamente los ingenieros encargados del diseño de esta clase de navíos ya tendrán en cuenta este tipo de impedimentos que surgen del propio ADN con el que se construye y el uso que se dará a este, sin olvidar que detrás de estas obras gigantescas que comportan desplazamientos de miles de toneladas se encuentran posiblemente las figuras de la ingeniería naval más destacadas. Como se ve en la figura 1 se denota la magnitud de un buque de este calibre.

Figura 1 Buque de pasaje



Fuente: Pulmantur

Por otro lado, cabe la posibilidad que por razones como la del fin propio del artefacto flotante, se pasen por alto o no se preste atención a los márgenes y límites en prevención y seguridad.

Para no ir más lejos este mismo Septiembre (2016) en el Harmony of the Seas el crucero más grande del mundo durante un simulacro se desprendió un bote salvavidas desde 10 metros de altura con cinco personas en su interior el cual se saldó con 1 muerte y 4 heridos 2 de ellos en situación muy grave¹.(Julio Gomez 2016)

¹ Artículo del accidente Harmony of The Seas.

En la figura 2 se puede observar el tamaño de tales botes

Figura 2



Fuente: Royal Caribbean Ltd.

Como dato; este buque alcanza la friolera de 9000 pasajeros y casi 2500 tripulantes.

Una situación parecida ocurrió en 2013, en el puerto de La Palma, en este caso murieron 5 personas todos tripulantes del barco “Thompson Majesty” de 48000 toneladas un cable de los dos que sostienen el bote se rompió y el restante no aguantó el peso final.² (Anon 2013)

En este caso el bote se precipitó de una altura de nada más y nada menos que 30 metros. En la figura 3 se observa la situación del incidente

Figura 3 Accidente Bote Salvavidas



Descripción: Bote salvavidas volcado al costado del buque

Fuente: Marine Safety Investigation Unit (Malta Government)

La unidad de investigación de accidentes proveniente de Malta

² Artículo periódico El Mundo.

(MSIU)determinó: Fallo de cable de uno de los pescantes por corrosión, este paso su test dinámico un año antes y tenía fecha de retirada para el año 2014 (Marine Safety Investigation Unit 2014).

No entraremos en más detalle sobre estos incidentes, accidentes pueden ocurrir por defectos de fábrica en componentes que se someten a un esfuerzo considerable, pero se sabe y se ha determinado con certeza que el origen y la mayoría de desgracias o eventualidades suceden por temeridades o falta de prevención y bajo estas premisas se encuentra el factor humano.

Por último, vale la pena mencionar algunas de las temeridades que hoy en día se cometen no profundizaremos en este apartado sobre accidentes marítimos ya que más adelante se hablará de los más destacados que prueban la necesidad de una solución.

Este mismo invierno el crucero Anthem of the Seas en un viaje de Nueva Jersey se adentró en una tormenta que arreciaba rachas de hasta 200 kilómetros por hora no hubo heridos, pero si desperfectos en el buque que no fueron especificados³ (Steve Almasy 2016).

Los buques como los aviones están preparados para enfrentarse y someterse a grandes esfuerzos. De todos modos, como he expresado anteriormente no creo que nadie considere necesario ni aun cuando la naturaleza comercial de un buque suponga navegar en áreas; donde la climatología pueda llegar a ser realmente adversa.

Que un buque de tal consideración se vea obligado a surcar tal área, disponiendo hoy en día de previsiones que arrojan una inmensa cantidad de datos y posibilidades mediante las cuales una derrota puede ser modificada, resulta bastante absurdo.

³ Artículo Periodístico Sobre el Royal Caribbean.

Con este no se pretende dar lugar a un sentimiento alarmista, solo constituye uno de los riesgos que se toman en esta industria. En este contexto no se le dará más importancia, pero si destacar que el US Coast Guard alerta sobre estos acontecimientos y llama a la atención para que no se repitan estas situaciones. Situaciones las cuales incrementan el riesgo a la vez demandan seguridad ante cualquier emergencia.

Dejando de lado casos sobre investigaciones nos introduciremos de lleno en el planteamiento propiamente dicho:

Se plantea pues un conjunto de estructuras adicionales que aseguren una puesta flote con total seguridad evitando la problemática de los golpes contra la banda de los buques los cuales producen tales daños en los botes que posiblemente vean su condición a navegar y estanqueidad afectadas lo que incurre otra vez en toda una incómoda situación que se suma a la existente.

Los casos de evacuación que se hayan dado en condiciones adversas y mar brava habrán sido pocas, las que hemos podido ver recientemente han sido arriados en aguas relativamente tranquilas lo que no supuso un problema.

Es bien conocido por los marinos y es una pauta a seguir, el optar por el abandono del buque como última opción.

Como bien explica (Salvamento Marítimo) *“Abandonar la embarcación es una decisión difícil y arriesgada porque puede hacerse en condiciones desfavorables y peligrosas. Es una última decisión que debe meditarse mientras quede esperanza de que la embarcación siga a flote. Algunos abandonos pueden ser muy precipitados, en plena noche y con mal tiempo. Es necesario estar preparado, física y anímicamente, así como entrenar a la tripulación para esa desagradable eventualidad”*.

En la figura número 4, se puede ver un crucero que sufrió pérdida de máquina sin embargo no hubo abandono

El buque puede haber perdido las máquinas, un problema eléctrico, incendio, embarrancado, pero mientras exista estabilidad, no haya riesgo de

que se incendie todo el barco, o se dé la vuelta no hay razón para él abandono.

Figura 4 Crucero en apuros.



Descripción: Crucero enfrentándose a una gran tormenta en el mediterráneo

Fuente: skylarkutilities

Debido a situaciones que superan las expectativas el planteamiento que se propone está pensado para ser puesto en marcha en situaciones extremas en las que un sistema convencional se vería sin capacidad para operar correctamente.

Para este propósito se ha tenido en cuenta la tendencia de los diseños actuales de buques y la disposición de los dispositivos de salvamento.

A partir de allí hemos establecido una serie de desafíos a superar con el fin de ofrecer una propuesta plausible y real.

Estos desafíos son:

- Salvar la altura de puesta a flote evitando golpear el casco del bote salvavidas.
- En caso de hacer frente a una escora mayor a 20 grados facilitar los recursos para la puesta a flote por la banda contraria, es decir la que suele imposibilitar el uso de estos.
- Ofrecer una opción económica y viable
- Eficacia y rapidez ante una evacuación
- Reducir a cero la escora del bote de forma que el eje vertical de este

permanezca perpendicular a la superficie.

- Si los botes están dispuestos a la misma altura de francobordo o cercana a ella (en muchos casos superan los 20 metros) puedan ser arriados conservando las cualidades anteriores a ambas bandas.
- Eliminaremos del mismo modo aceleraciones de proa popa por lo que permanecerá en la misma posición longitudinalmente que la posición de estiba.
- Diseño que permita automatizar y sincronizar el arriado con la introducción en sus correspondientes railes de las ya nombradas estructuras de proa a popa.
- La zafada y correspondiente liberación de los enganches del bote respecto del buque una vez que el primero se encuentre ya flotando.
- Diseño ligero y sencillo.
- Permitir la puesta flote con mayores escoras.
- Agilizar y facilitar la operación a los oficiales mediante toda una serie de avances.

CAPÍTULO II: ANTECEDENTES

2.1. MARCO HISTÓRICO

Creo necesario que los receptores de este trabajo queden impregnados de ciertos matices, como si de perfume se tratara, de modo que se perciba el concepto de seguridad marítima; como un proceso parte de la identidad de las personas que forman de la sociedad y que paralelamente al desarrollo social surge este concepto.

El desarrollo social y el proceso que requiere determina el modo en el que evolucionamos; las necesidades que hacemos surgir de nuestras vidas y las consecuentes actividades o ejercicios que de ellas se derivan.

Con lo cual la seguridad en la mar nació, evolucionó y se encuentra en constante cambio como cualquier otro proceso en desarrollo que no llega a conformarse como tal, después de una larga trayectoria de hechos e sucesos.

Para que este punto de vista se entienda me gustaría aludir a la lengua que hablamos, a las relaciones sociales, política, ciencia, música, la vida de cada uno etc. Todos ellos sujetos a lo dicho en el párrafo superior.

Es por esta razón, si se me permite, expresar que el trasfondo histórico de cualquier ocupación o tarea del día a día que llevemos a cabo debe ser conocida e entendida

Para este caso me gustaría citar a (Wieslaw, 2012, 847). El cual refleja y plasma la idea descrita anteriormente:

“Desde los albores de la humanidad, la gente tuvo que llegar a acuerdos sobre aspectos que facilitaban y regulaban sus vidas.

El Código de Hammurabi es uno de los códigos de leyes más antiguo conocido y probablemente fue compilado en el inicio del reino de Babilonia rey Hammurabi (1792-1750 a.C).

En él se regula en claro y definido la organización de la sociedad. El Código es famoso por exigir castigo para hacer frente a la delincuencia (ojo por ojo) con un tratamiento diferente para cada clase social. Sus leyes abarcan, entre otras cosas: alquiler, la posición de las mujeres, la herencia, las condiciones de trabajo.

Tal codificación puede ser considerado como un proceso de la formación de un código legal, por ejemplo, los estándares. Estos, a su vez, han existido desde el principio de la historia registrada, algunos de ellos fueron creados por decretos reales.

Por ejemplo, el rey Enrique I de Inglaterra estandarizó la unidad de medir en el año 1120 dC el ``codo'', que era equivalente a la longitud de su brazo.

Otros Acuerdos relacionados a las formas de comunicación de las personas, han aparecido a lo largo del desarrollo de la civilización y del ser humano con el fin mejorar la sencillez y el intercambio de información, finalmente la sociedad se veía obligada unificar [...]'`.

Un claro ejemplo es la variedad estándar de una lengua la cual es ampliamente difundida y en general entendida por todos los hablantes de la lengua. Esto mismo se deriva a la tecnología directamente relacionada con la cultura las maneras propias de concebir una idea, los distintos modos de deducción, razonamientos etc. Para entender este último párrafo sería un conveniente introducir un claro ejemplo referente a los ferrocarriles el cual el mismo autor citado anteriormente explica con claridad:

``La invención del ferrocarril resultó ser una medio rápido, económico y eficaz para el envío de productos a través del país. Pero la problemática de este transporte fue que en el siglo XIX había 70 ferrocarriles de diferentes medidas sólo en Inglaterra por lo que se vieron obligados a ponerse de acuerdo, es decir, estandarizar o marcar las dimensiones de los mismos. Este logro fue posible gracias a la estandarización del ancho de vía, que estableció la distancia uniforme entre los dos carriles dando como resultado los actuales railes [...]'`

Análogamente en lo que seguridad y prevención de accidentes marítimos respecta, la confección de códigos que marquen pautas o rutas de procedimientos han sido posible por desgracia, principalmente por las vidas humanas que perecieron en el mar, y que tras investigaciones exhaustivas ha sido posible descubrir las causas y por lo tanto soluciones para evitar catástrofes que tanto nos han marcado.

En (Kopacz, Morgas and Urbanski, 2001, 1) determinan que:

“La seguridad marítima está inseparablemente ligada a la actividad marítima, especialmente a través del desarrollo de la navegación marítima, que se ha llevado a cabo durante más de 5000 años. Sin embargo, el sistema de seguridad marítima no es tan antigua como la navegación marítima. Incluso aunque en la antigüedad algunos de sus elementos existieran.

El sistema de seguridad marítima debe considerarse relativamente joven que solo surgió cuando la cooperación internacional se podía realizar tiempo real. Es decir, cuando la radio se había inventado y trasladado al mar”.

Entre otras razones cabe decir que entre todos los convenios elaborados por la Organización Marítima Internacional podemos encontrar muchos de ellos que requerían ser acordados para establecer unidades de medidas que permitieran las relaciones comerciales acorde a unos estándares y que además permitiera la construcción segura del buque un ejemplo de ello es:

La unificación del arqueo el cual como bien dijeron (Wieslaw, 2012; Vasudevan, 2010), éste último llevo a cabo una gran investigación sobre el arqueo): fue un problema que tenía molestado a la industria del transporte marítimo, casi desde que los primeros navíos fueron construidos.

Figura 5 Petrolero en llamas



Fuente enviroapedia

Figura 6 Prestige antes de hundirse



Fuente cadenaser.com

De la misma forma, aunque con otros resultados a raíz del carácter de la carga y complejidad de los navíos que, desde la revolución industrial y la aparición de un mercado internacional, muchos de los accidentes y

catástrofes no solo han llevado a la pérdida de vidas si no que han supuesto impactos medioambientales casi irreversibles en los ecosistemas causando a la vez pérdidas millonarias. (Prestige) (Exxon Valdez) entre otros. En la siguiente página se observan las figuras 5 y 6 dónde se muestran dichas catástrofes.

2.2. INTRODUCCION A LA SEGURIDAD MARITIMA

La necesidad de transportar mayores masas de cargas, el aumento de categorías y clases de mercancías con las que se desean comerciar, el incremento de los buques para dar abasto la demanda creciente, las dimensiones de los propios artefactos flotantes, y la búsqueda de rutas que acorten el trayecto o que supongan una novedad en los sectores dedicados al ocio en, desafían constantemente los estándares y tratados además de los implícitos códigos que conforman los anteriores.

Es por ello que se mantiene un exhaustivo y necesario análisis de cualquier aspecto ya sea operacional, administrativo o legislativo del transporte marítimo como también las propias consecuencias de este no solo en su ámbito sino en todo lo que rodea y que de alguna forma interviene o hace posible que el transporte por mar sea factible.

Cabe precisar que las actividades marítimas en el ámbito comercial, se remonta a los orígenes de las más antiguas civilizaciones, el estudio de la historia y de los hallazgos de las investigaciones muestra claramente, que las condiciones seguridad de los marinos en la mar carecían, hasta fechas bastante recientes, de la atención de organismos oficiales y por supuesto de una legislación pertinente para dar lugar a lo que hoy conocemos como seguridad marítima.

El transporte de mercancías por mar ha estado siempre ligada y restringida a los círculos militares o bélicos y por tanto, la cultura en seguridad marítima como hoy la conocemos no surgió hasta bien entrado el siglo XIX momento en el que las principales potencias actuales se establecieron y la coyuntura

del momento permitió la liberalización del comercio marítimo tanto de pasajeros como de mercancías.

Factores como la revolución industrial, la emigración en su plenitud, los barcos a vapor, y dos grandes guerras son los principales factores que dieron luz a todo tipo de novedades en el mundo marítimo resultando ser totalmente determinantes para la evolución de la seguridad.

Parece ser que las primeras medidas de seguridad en el mar partieron del mundo clásico. Según (Garcia et al. 2012)

“en el siglo XII los cruzados establecieron el primer precedente de las conocidas marcas de francobordo a través de inscripciones en forma de cruz que pintaban a los costados de las naves, esta medida no se internacionalizaría hasta Samuel Plimsoll y su disco de Francobordo [...]”

Más adelante comenzaron a cubicar las naves según los contenedores de vino de la época los talentos las ánforas; principalmente debido a que era el tipo de carga con la que más se comercia. Posteriormente esta forma de medir se transformó en el siglo XV en toneles.

Tal y como indica (Vasudevan, 2010, 8)

“En tiempos antiguos y medievales, el vino era la carga más importante por lo que la capacidad de un buque se determinó acorde a los barriles de vino que se podían cargar”.

Sin embargo, estas medidas parecen tener más relación al ámbito comercial que al de prevención o seguridad, asimismo compone un primer avance en este campo.

2.2.1. EVOLUCION DE LA SEGURIDAD MARITIMA

Este periodo viene marcado por la era de la revolución en industrial, la aparición de las maquinas a vapor, la invención de la hèlice en 1935 en

conjunto con las calderas de alta presión y los cascos de acero. El canal de Suez es construido en 1869 y en 1914 el de Panamá. (Rúa Costa 2006)

Todas estas novedades incluyendo las revoluciones sociales y políticas que tuvieron lugar a partir del siglo XIX, terminan por incrementar el número y tamaño de los buques e implícitamente la variedad de cargas que se podían llegar a transportar.

Según investigadores los primeros acuerdos relativos a la seguridad marítima datan del 1863, año en el cual Francia y Gran Bretaña firmaron un convenio por el que se regulan las normas para la prevención de la colisión y abordajes. (Rosello 2008)

Aun así, indagando un poco más en el asunto se ha encontrado que a finales del siglo XVIII aparecen las primeras muestras de preocupación por parte de los gobiernos en cuanto a la seguridad de los buques y el control de mercancías data del 17 de abril de 1793 (primeras regulaciones de Canadá) por el que se restringe la importación de pólvora en navíos para el puerto de Montreal, atendiendo a la carencia del cuidado del transporte de esta materia en los polvorines.

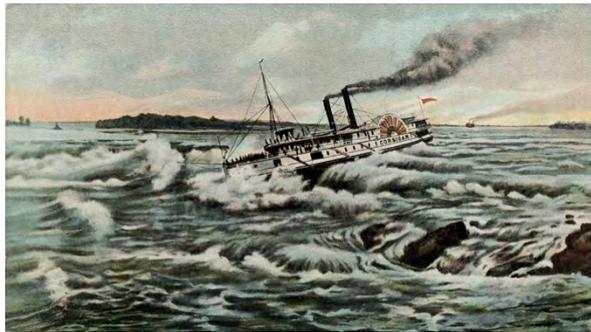
Su objetivo no tenía tanto intención de proteger a los marinos si no que pretendía tener un control sobre el libre manejo de explosivos en áreas construidas y por tanto de los ciudadanos canadienses que se encontraban en el buque o en zonas cercanas al puerto. Esta acta y otros hechos menos conocidos o no documentados fueron los precursores del Código Internacional de Mercancías Peligrosas (Thomas E. Appleton 2013).

En este mismo contexto se instauró una serie de normas para aquellos que intervenían en el comercio de la madera entre Ottawa y St Lawrence, aprobadas en 1805 por el parlamento de Canadá.

Estas dictaban que se determinarían una serie de personas con el objetivo de inspeccionar las embarcaciones centrándose en sus dimensiones principalmente los calados.

Estas embarcaciones eran obligadas a llevar marcas en los costados de forma que siempre se podía identificar si dicha embarcación sería capaz de llegar a puerto a través de los rápidos de St Lawrence, donde muchos de los barcos mercantes embarrancaban y se hundían. Esto sería el precedente de lo que 70 años después se llamaría marca de Plimsoll. En la figura 7, se ha presentado una pintura de la época en los rápidos de St Lawrence.

Figura: 7 Buque a vapor accidentado en unos rápidos



Fuente: maritime history of the great lakes

En 1808 y 1836 más centrado en la seguridad de la navegación y sus peligros, se enmendó tal norma y en este caso se obligaba llevar una luz en lado de estribor y de esta forma establecer una serie de preferencias de paso las cuales siguen vigentes hoy en día y que hasta ese momento solo eran buenas costumbres que los marineros sabios y prudentes seguían.

Entre 1843 en adelante serían implementados un conjunto de leyes por las que se prohibía llevar pasajeros sin botes salvavidas. Se requería de personas de máquinas certificados por inspectores, obligaban a instalar dispositivos contra incendios como mangueras etc. (Thomas E. Appleton 2013).

Al fin y al cabo, parece ser que Canadá era líder del momento en materia de seguridad, siguiendo una filosofía que no ha sido hasta después de la década los años 50 se ha adoptado internacionalmente; al mismo tiempo ha sido precedente de todas las regulaciones que como a continuación veremos en Europa empezaron a promover.

Al parecer en Europa estados como Holanda, Suecia y Prusia ya contaban con sus respectivos cuerpos legislativos que garantizaban las condiciones de los marinos en la mar como también la seguridad.

Gran Bretaña por aquel entonces primera potencia marítima se enfrentaba los intereses de los armadores y marinos en cuanto a sus propuestas de calificar a los oficiales al mando y certificar sus competencias. El principal problema con el que se encontraban, relacionado con la falta de una administración central que se encargara de los temas relativos a la regulación de la marina mercante.

En 1850 el gobierno del Reino Unido decidió controlar los barcos en no aptos para la navegación y la calidad de la tripulación, después de que el comité de la *“House of Commons”* designado en 1836, evaluara las principales causas de los hundimientos y pérdida de vidas.

Según su informe los principales factores fueron: Defectos de construcción, equipamiento inadecuado, reparaciones llevada a cabo de forma no adecuada, errores en la estiba y sobrecarga, diseño inapropiado debido a sistema de medida del arqueo, alcoholismo, aseguradoras que inducían al recorte de gastos, errores en las cartas.(Veiga 2002)

Finalmente, el resultado de su investigación concluía que estos factores eran resultado de la carencia de un sistema de educación apropiado, falta de entrenamiento y de certificación, inexperiencia e incapacidad general.

Años más tarde (1851) tras fuertes discusiones entre los armadores y el gobierno al pretender traspasar los poderes de todos los órganos locales del territorio al *“Board of Trade”*. El parlamento promulga la primera ley nacional para la protección de la gente de mar por el que el deber o responsabilidad de los marinos y su formación paso a ser del Board of Trade para dejar de lado el *“admiralty”*, aunque este traspaso de poderes no tuvo inmediato efecto ya que se empezó estableciendo instituciones locales por parte de la *Trinity House* para la examinación voluntaria de los marinos y no

fue hasta el 1 de enero de 1851 el control de licencias y los estudios de la gente de mar se hizo obligatoria y llevada a cabo por el nuevo *Marine Department of the Board of Trade*.(Wilde 1956) En 1862 se extendió este requerimiento al personal de máquinas. Paralelamente, 1850 se firma la ley Británica de la Marina Mercante reconociéndose el *Board of Trade* como la máxima autoridad en materia de inspecciones de buques.

Los británicos son los primeros en regular el número y capacidad de los botes en función del arqueo, y los primeros en regular el mamparo de proa. Francia, también en el año 1863, aprueba una primera norma o código para la prevención de accidentes marítimos.

Esta misma tendencia fue seguida al mismo tiempo por los Estados Unidos el cual, mediante la ``*Steamboat Act*`` de 1838 obligaba a todos los barcos a vapor a ser inspeccionados cada 6 meses para comprobar si los buques eran aptos para la navegación.

A esta le fue seguida en 1852 la ``*Boiler Inspection Act*`` requiriendo que pilotos e ingenieros estuvieran en posesión de licencias federativas más adelante, en 1871 y 1885 se modifican las leyes anteriores y se aprueban inspecciones a barcos extranjeros con destino o desde USA.

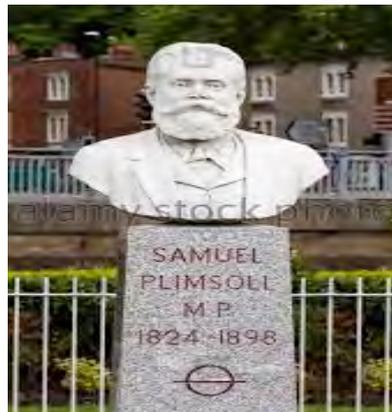
En 1889 se lleva a cabo la conferencia internacional de Washington que recopila, redacta y aprueba el primer reglamento internacional para la prevención de los abordajes en la mar. Fueron invitados 37 y en ella a pesar de haber sido discutidos todo tipo de asuntos para la seguridad marítima solo se llegó a un acuerdo sobre la prevención de colisión y abordajes.

Un punto de inflexión en el concepto de la seguridad marítima fue la entrada en vigor del llamado disco de Plimsoll. Esta norma representa una de los primeros acercamientos a la prevención de accidentes, que fue adoptado después de una larga contienda llevada a cabo por Samuel Plimsoll un miembro radical del parlamento británico.

En aquella época a mediados del siglo XIX unos de cada cinco marinos morían en el mar, el índice de mortalidad era mayor que cualquier otra ocupación profesional, entre 1861 y 1870, 5826 embarcaciones se hundieron en las costas británicas pereciendo 8105 vidas en el mar.(Anon 2006)

A la vista de tales estadísticas Plimsoll exigió una línea de carga o un máximo que no se pudiera rebasar y una inspección a todos los buques. Que sin embargo no entró en vigor hasta 1876 y que fue de obligado cumplimiento, hubo que esperar hasta 1890 año en que se impuso para cada barco la localización exacta en el casco de dicha marca. La figura 8 muestra una escultura en honor a Samuel Plimsoll.

Figura 8 Escultura de Samuel Plimsoll



Fuente: alamy

Estos son los hechos más relevantes cuya experiencia y fundamentos obtenidos han sido utilizada un siglo después por la OMI.

Los diferentes componentes que formaron la Merchant Shipping Act se ocuparon también de otros aspectos relacionados con los principales factores del comité marítimo de 1836 presentados en la anterior página.

De todos modos, no prestaremos más atención profundizaremos solo se pretende exponer una serie de hechos relevantes, que resultaron claramente las leyes más innovadoras y que fundaron las bases vigentes para la

creación y normalización de las normas, códigos, convenios, leyes del comercio y transporte marítimo.

Siempre se ha reconocido que la mejor manera de mejorar la seguridad en el mar es mediante el desarrollo de normas internacionales que son seguidas por todas las naciones del transporte marítimo.

Desde la mitad del siglo XIX en adelante se adoptaron una serie de tales tratados.

Poco tiempo después varios países propusieron que un cuerpo internacional permanente debía ser establecido para promover la seguridad marítima de manera más eficaz, pero no fue posible hasta el establecimiento de las propias Naciones Unidas(International Maritime Organization).

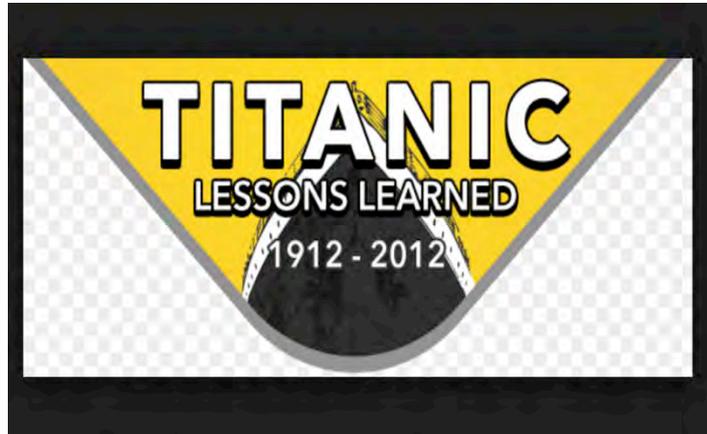
2.2.2. TITÁNIC Y SOLAS 1914

Como ya se ha comentado a partir de mediados de siglo XIX se redactan y se promulgan una serie de leyes en virtud de la seguridad marítima por parte de la entonces primera potencia marítima Gran Bretaña , también por parte de los Estados Unidos aun así debido a la transición que hubo de los barcos a vela a motorizados mediante vapor , las naves inevitablemente aumentaron sus dimensiones y con ello el número de personas en ellas los primeros trasatlánticos aparecieron lo que propició una situación de riesgo ya que hasta entonces los barcos que cruzaban o realizaban viajes de larga distancia tenían como objetivo el tráfico de mercancías y minoritariamente el de pasajeros, sumando a esto el afán de los armadores por conseguir mayor rentabilidad en el viaje (costumbre que sigue vigente y que entonces era llevada hasta el extremo) los buques carecían de los equipos necesarios y la sobrecarga seguía teniendo lugar frecuentemente.

En 1865 y 1895 se hundieron el London y el Elbe respectivamente alrededor de 200 personas mueren lo que conlleva que en 1894 tras la implementación de una versión extendida del Merchant Shipping Act en Inglaterra, esta sea utilizada por otros países para base de su legislación marítima.

A pesar de las mejoras en el año 1912 el Titánic como todo el mundo sabe, se hundió dejando en evidencia la precariedad del sistema legislativo, técnico, y administrativo del sector marítimo.

Figura 9 Lección Aprendida.



Fuente: CBC.

En respuesta a las 1513 muertes que se produjeron en las aguas heladas del atlántico norte, se celebró una conferencia Londres con representación de 13 países a través de la cual se adoptó el Convenio Solas 1914 que no entró en vigor hasta 1915.

La adopción del Convenio SOLAS fue también una señal de que la vida humana en el mar tenía prioridad sobre la propiedad, como a menudo no había sido el caso antes.

Esta fecha puede ser considerada como el nacimiento del sistema de seguridad marítima

2.2.3. MADUREZ Y NORMALIZACIÓN DEL SOLAS

La modificación y mejora del SOLAS no llegó hasta bien entrada la década de los 20 años más tarde de la finalización de la primera gran guerra 1927 donde se formularon propuestas para la celebración de otra conferencia, que tuvo lugar en Londres en 1929.

Esta vez acudieron a la misma, representantes de 18 países. La Conferencia adoptó un nuevo Convenio SOLAS que básicamente se amoldaba al mismo modelo de la versión de 1914, pero incluía varias reglas nuevas. Entró en vigor en 1933.

Para 1948 durante de la posguerra, los adelantos técnicos habían hecho que el Convenio de 1929 quedara anticuado y, una vez más, el Reino Unido fue el país anfitrión de una conferencia internacional en la que se adoptó el tercer Convenio SOLAS

Y donde se fundó a Organización Marítima Internacional (OMI), conocida como la Organización Marítima Intergubernamental Consultivo (IMCO) hasta 1982, es un organismo especializado de las Naciones Unidas encargado de regular el transporte marítimo. entró en vigor diez años más tarde, reunidos por primera vez en 1959. Actualmente con sede en Londres, Reino Unido, la OMI tiene 171 Estados Miembros y tres Miembros Asociados.

El propósito principal de la OMI es desarrollar y mantener un marco regulador integral para el *shipping*, transporte de pasajeros y su mandato actual incluye la seguridad, las preocupaciones ambientales, asuntos legales, la cooperación técnica, la seguridad marítima y la eficacia de dicho transporte. La OMI se rige por un conjunto de miembros y es administrada financieramente por un consejo de miembros elegidos del conjunto. La labor de la OMI se lleva a cabo a través de cinco comités y éstos son apoyados por subcomités técnicos. Las organizaciones miembros de la familia de organización de las Naciones Unidas pueden observar los procedimientos de la OMI.

En los años posteriores, 1960, se aprobaron nuevas versiones, mejorando las anteriores. La última versión del citado convenio data del año 1974, y 1988 que cuenta con las anteriores enmiendas.

Durante este tiempo ha sido enmendado un gran número de veces la última actualización importante fue debida a las Enmiendas de Manila 2010

Los últimos avances o enmiendas han sido enfocados a la regulación del intercambio de información entre las distintas figuras que operan y que hacen posible el comercio marítimo.

Por ejemplo, En 2015, otra enmienda posterior del envase es el SOLAS Verificación de pesos un valor de peso ha pedido la introducción de un nuevo intercambio electrónico de datos (EDI) protocolo de comunicación llamado VGM (Verified peso bruto) o vermas (Verificación de la masa), que implica la cooperación entre las empresas de transporte marítimo, transitarios / NVOCC.

Actualmente la IMO tiene representación de 156 países y por ejemplo el convenio SOLAS es ratificado por 170 estados. Para darnos cuenta de su evolución ha abordado una gran variedad asuntos y ha elaborado y adoptado instrumentos que ha dividido en:

- Seguridad marítima
Labor de la OMI en la elaboración de normas y recomendaciones internacionales en materia de seguridad para el transporte marítimo.
- Protección marítima
La protección marítima es parte integral de las responsabilidades de la OMI. El 1 de julio de 2004 entró en vigor un régimen de protección amplio para el transporte marítimo internacional.
- Medio marino
Labor de la OMI en la elaboración de normas y recomendaciones internacionales para prevenir la contaminación del mar por los buques.
- Asuntos jurídicos
Información sobre los regímenes de responsabilidad civil e Indemnización instituidos por la OMI y sobre las cuestiones abordadas por el Comité jurídico de la OMI.
- Factor humano

Se centra en el aspecto humano del transporte marítimo -las personas que participan en cada faceta de la seguridad del buque y de la prevención de la contaminación del mar, que comprende desde la gente de mar hasta los armadores de buques y los funcionarios encargados de la supervisión por el Estado rector del puerto.

- **Facilitación**

Información relativa a la labor de la OMI en la interfaz buque-puerto, incluidas la normalización y armonización de procedimientos, así como cuestiones de protección.

- **Cooperación técnica**

Información sobre el Programa de cooperación técnica de la OMI, el cual está destinado a asistir a los Gobiernos que carecen de los conocimientos y recursos técnicos necesarios para administrar el sector del transporte marítimo con eficacia.

- **Plan de auditorías de los Estados Miembros y apoyo a la implantación**

La implantación de los instrumentos convencionales de la OMI recae en los Estados Miembros que son Partes de dichos instrumentos. Las auditorías de los Estado Miembros tienen por objeto determinar en qué medida estos dan efectivo cumplimiento a las obligaciones y responsabilidades previstas en diversos tratados de la OMI en su calidad de Estados de abanderamiento, de Estados rectores de puertos y de Estados ribereños.

- **Conferencias**

La División de conferencias se encarga de la coordinación y prestación de servicios a todas las reuniones de la OMI en los seis idiomas oficiales de la Organización: árabe, chino, español, francés, inglés y ruso.

- **Comunicaciones y difusión**

Un elemento clave de la labor de la Organización. Los Servicios de información pública de la OMI promocionan la labor de la Organización, sus programas y acciones a escala mundial a través de actividades de difusión coordinadas, vinculadas e integradas.

Finalmente resaltar que han visto la luz 26 convenios los más importantes (SOLAS, MARPOL, Líneas de Carga, Arqueo, STCW, Convenio del Trabajo).

En cuanto a códigos alrededor de 40 se han conformado durante los último cien años, entre otras resoluciones que se aprobaron.(International Maritime Organization).

2.3. PRECURSORES DE LAS EMBARCACIONES SALVAVIDAS

La posibilidad de salvaguardar vidas en el mar o de mantener segundas oportunidades en caso de abandono de buque, debió estar siempre presente en la mente desde los primeros marinos.

Podemos creer, que existió siempre que las dimensiones o cualidades de la embarcación principal lo permitiesen, estibar cualquier tipo de bote secundario o embarcación auxiliar, ya fuera propulsada seguramente a remos o a vela pero que posibilitara la evacuación aún sin garantías de supervivencia.

Esta embarcación de tamaño reducido sería puesto a flote para acercar a la tripulación a tierra en caso de que no hubiera un puerto habilitado, como también para áreas y bajos desconocidos. Lo que permitía mantener el navío de grandes dimensiones sin riesgo de quedar varado y resguardado de cualquier peligro.

Estos auxiliares seguramente no llegaron a ser nunca muy complejos quizás llegaron a arbolarse algún aparejo para permitir la navegación a vela y algunos soportes para remos.

Contaban con un timón o un espadín y el casco debía tener una bañera que permitiera llevar suficientes provisiones y tripulación hacia el barco

Su diseño era sencillo formado por cuadernas y la envuelta de madera con juntas de piel y grasa de cerdo.

Existían diferentes tipos acorde a sus necesidades por el léxico castellano se les ha conocido como:

- Ballenera
- Barca
- Batea
- Ballenera

(Anónimo 2014) *“Desde los inicios de la navegación son muchas las voces que se han inventado para referirse a las embarcaciones, pues muchas son también las formas con que estas han sido construidas.”*

El bote salvavidas, las embarcaciones de supervivencias, y de rescate parecen tener ambos un mismo origen.

Hoy por hoy las diferencias son significativas, desde los cascos rígidos a los hinchables, motores fueraborda e intraborda, los aparejos de arriado, su localización en la nave, equipamiento, dotación.

Todos son dispositivos de salvamento, aun cuando su lugar de arriado esté en tierra, pero comparten las características de flotabilidad, resistencia, estabilidad, y en algún momento lo fue la propulsión, navegabilidad, todos ellos son conceptos integrados en su diseño y son por tanto componentes del ADN de la semilla que mutó en diferentes tipos.

Antes de avanzar con este tema me interesaría destacar por encima de todo el aspecto técnico y el fundamento de los botes de rescate que a diferencia de estar destinados hoy en día a utilidades que comparten un mismo origen en un principio fueron desarrollados para ser arriados y utilizados desde tierra con el objetivo de salvar las vidas en peligro de los buques próximos a la costa que terminaban por hundirse tras encallar, sufrir daños críticos en el

casco o roturas en las jarcias que fijaban los aparejos de las velas. Y no para ser arriados o desplegados desde un navío.

Como esta investigación se ha llevado a cabo con el objetivo de analizar los botes salvavidas se debe tener en cuenta como se ha producido la evolución y propio origen principalmente a raíz de como ya he dicho aspectos técnicos que también por concepto se encuentran en los actuales botes o embarcaciones salvavidas.

Los botes salvavidas como tal o embarcaciones de rescate no habían existido nunca hasta finales del siglo XVIII principalmente debido a que en aquellos tiempos no se podía proveer de una embarcación de propulsión mecánica destinada al ``rescate`` propiamente dicho de personas en la mar. Se puede deducir pues que cualquier embarcación anterior a este hecho carecía de las características que conforman un barco de rescate o de salvavidas.

Seguramente posterior a la invención de este (principios del siglo XIX) se optó por utilizar dicho diseño que ahora veremos tanto para auxiliares de buques mercantes de entonces como embarcaciones de tierra.

Pudieron llegar confundirse ya que la idea inicial entre rescate y salvavidas tienen connotaciones semejantes, y como ya he recalado también lo fueron ciertas peculiaridades.

Tuvimos que esperar hasta bien entrada la revolución industrial para poder ver las primeras embarcaciones de rescate propiamente como las conocemos hoy y los salvavidas.

A partir de la evolución de los buques y del cambio de la vela al motor de vapor, el bote salvavidas sufrió grandes cambios al menos en cuanto a lo que nos referimos como una embarcación de rescate y un salvavidas.

Para entender esto, haremos un recorrido desde la creación del primer bote hasta la actualidad pasando por el desarrollo de la institución precursora del

salvamento marítimo, ambos fueron de la mano y surgieron en respuesta a los mismos acontecimientos. Ambas figuras fueron exponentes e instrumentos de aquella primitiva cultura de la seguridad marítima.

A continuación, se presenta un extracto proveniente del escritor Richard Lewis miembro del Royal National Lifeboat Institution, sobre la invención del bote de rescate y sus correspondientes precursores.

Como suele ser el caso con los grandes inventos es un tanto difícil decir quién fue el primer diseñador del bote salvavidas. Sr. Henry Greathead un astuto constructor de barcos en South Shields en general se le ha acreditado con el diseño y la construcción de la primera embarcación salvavidas en el 1789, sin embargo, es cierto que el Sr. Lionel Lukin un carrocerero de Long Acre Londres había diseñado y equipado un barco para salvar vidas en caso de naufragio que llamó un barco insumergible unos cuatro o cinco años antes de que Greathead llevara a cabo su plan de botes salvavidas.

Lukin era natural de un pueblo del interior Dunmow, Essex y no era residente de un puerto marítimo, sin embargo, había aprendido que por la sobrecarga y hundimiento de dos barcos de vela y a remo, muchas vidas valiosas se habían perdido y por lo tanto fue inducido a centrar su atención en el tema en 1784.

Figura 10 Embarcación Tradicional Yawl.



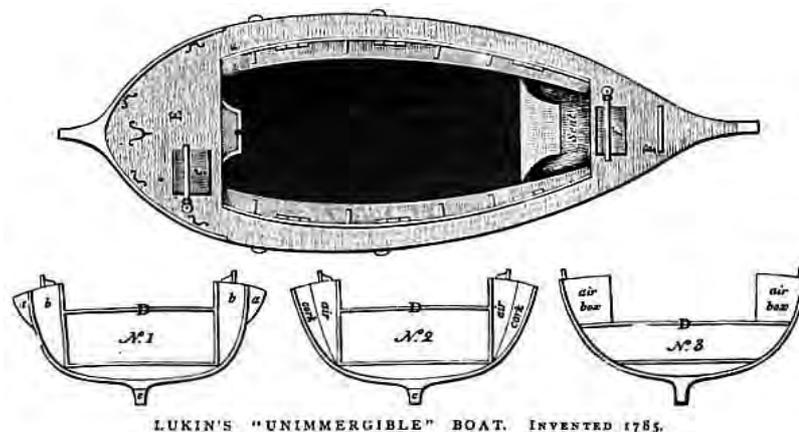
Fuente: douglasbrooksboatbuildingl.

El entonces Príncipe de Gales GEORGE IV que conocía LUKIN personalmente no sólo le animó a probar su invento experimental, sino que se ofreció a pagar la totalidad del gasto de sus experimentos parece que

LUKIN entonces compró una embarcación tradicional de Noruega (Yawl), que se modificó de acuerdo a su plan y que probó en el Támesis. Podemos ver un cierto parecido entre la embarcación de la figura 10 y el diseño de la figura 11.

A esta embarcación añadió un doble fondo que se extendía hasta la borda formando así cámaras estancas que en la mitad del barco eran de nueve pulgadas de ancho y se estrechaba hacia popa y proa.

Figura 11 Embarcación insumergible.



Fuente: todayinsci/L/Lukin_Lionel/.

por estos medios el buque tenía tal poder de flotación en su parte superior como para hacer que el centro de gravedad del conjunto del buque y fuese menor que el centro de flotación del cuerpo de agua que desplazaría en caso de hundimiento con el fin de darle o lastre suficiente para mantenerlo en posición vertical.

Lukin añadió una quilla falsa hierro y aumentó la flotabilidad de la embarcación por medio de dos recintos estancos uno en su y otro en la popa a estos barcos principios vida fuera construida y resultó ser prácticamente insumergible Lukin el 2 de noviembre 1785 el diseño y disposición del bote. Sin embargo, debido a la falta de influencia del Sr Lukin no pudo ser posible dar a conocer el bote salvavidas.

Apenas se realizaron esfuerzos con el fin de ayudar a los marineros y

marinos que naufragaban. Hasta el año 1789, cuando el navío Newcastle naufragó en la desembocadura del río Tyne.

Mientras que este buque permanecía varado en la entrada del río a sólo trescientas yardas de la costa y en presencia de miles de espectadores de los cuales alguno podría haberse aventurado a rescatar a los náufragos con una embarcación acorde con las exigencias.

Debido a la tremenda repercusión que tuvo el desastre en la población local se nombró un Comité por parte de la asociación de armadores de Southshields para elegir entre los mejores modelos propuestos del bote salvavidas teniendo en cuenta los peligros del mar y en particular las aguas turbulentas ``break waters``.

De los muchos planes que se ofrecieron al Comité dos fueron elegidos uno por el Sr. William Wouldhave un pintor y el otro por el Sr. HENRY Greathead. El primero sugirió una embarcación implementado corcho, mientras que el segundo propuso una brillante idea para realizar la embarcación mediante una quilla curvada o con arrufo.

El comité le concedió una prima por construir un bote salvavidas como lo habían propuesto. Fue en South Shields y se inició allí en enero 1790.

En una carta dirigida a La Revista Mensual Julio 1802 por un hijo de la Tyne se afirma que el barco no estaba del todo en el plan de Greathead ya que este adoptó parte del diseño de su contrincante. El Comité adoptó su forma de quilla y tomó a partir del modelo de Wouldhave la flotabilidad por medio de corcho.

El plan de construcción se asignó a Greathead porque parecía tener interés en el trabajo y fue el único en el sector de la construcción de barcos que había prestado atención al concurso.

Las dimensiones de la embarcación fueron los siguientes eslora total de 30

pies, eslora entre perpendiculares de 20 pies, manga de 10 pies y un puntal de casi 4 pies. Lewis, R. (1874) „The Life-boat and its work. London: London.

Años más tarde de su invención y una vez construido numerosos botes alrededor de toda la costa británica y tras su éxito como bote de rescate, el Sr Greathead solicitó que fuera premiado y reconocido por la (House of Commons) que asignó dicha labor al Trinity House encargada entonces de la formación y certificación de los marineros y marinos en conjunto con el Board of Trade a analizar tal petición que para ello solicitaron información e entrevistaron a distintos marinos locales, personas con reputación, entre ellos capitanes, organizaciones de armadores de toda la costa y para saber si tal invención era eficaz.

Fue entonces como ejemplo de los entrevistados un capitán del buque Newcastle que indicó que él había estado quince años en la mar en el comercio del báltico como también del carbón que había residido siempre en North Shields (Sunderland) se le preguntó si había visto alguna vez un barco de rescate este informó al Comité de que hace unos tres años que salía al rescate de navíos en el barco Northumberland que fue presentado a North Shields por el duque de Northumberland.

“La primera vez que salía de ella fue en busca de la corbeta Edinburgh este buque fue visto varado a una milla y media de la costa al ser llevado a un fondeadero antes de que la embarcación de rescate llegara a él estuvo golpeando el fondo tan fuertemente que habría sido desbaratado en no más de diez minutos ya que no habían llegado a ella”. Tomaron siete hombres del barco varado y los llevaron a la orilla, el mar en ese momento era monstruosamente grande tan grande que ningún otro barco podría haberse adentrado.

Fue entonces cuando le preguntaron si había salido en el barco de rescate en alguna otra ocasión a lo que respondió que había estado cinco veces con la nueva embarcación a la ayuda de diferentes naves (Clarke & McArthur 2010).

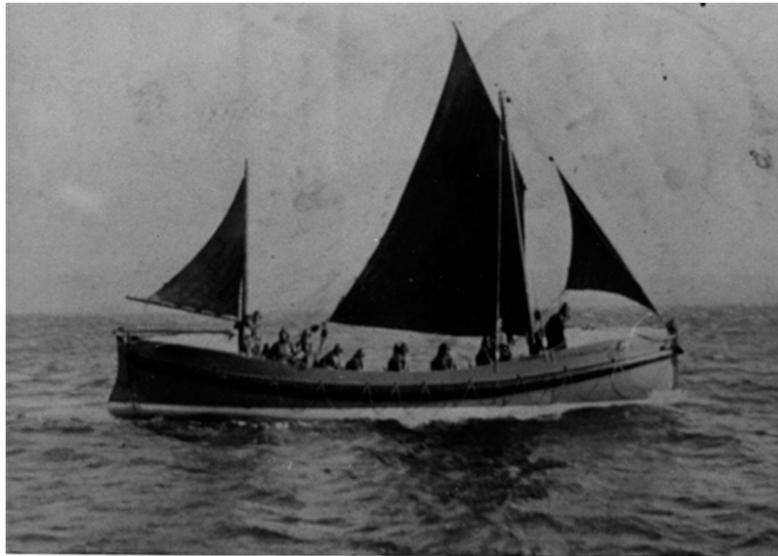
Finalmente, tras varias entrevistas a personajes reputados GREATHEAD fue premiado con 100 guineas.

2.3.2. INSTITUCIONES PRECURSORAS DEL SALVAMENTO MARITIMO

Sir William Hillary se atribuye la fundación de la Institución Nacional para la preservación de la vida de un naufragio, más tarde llamado la Royal National Lifeboat Institution.

Después de presenciar la destrucción de docenas de barcos de su casa en la Isla de Man, y participar en el rescate. Hillary hizo un llamamiento a la Armada, el gobierno y eminentes personajes en busca de ayuda en la formación de "una institución nacional para la preservación de la vida y la propiedad ante un naufragio ". Con el apoyo de Londres MP Thomas Wilson y presidente de las indias del oeste de comercio George Hibbert, la Institución fue fundada como una organización benéfica el 4 de marzo 1824. El nombre fue cambiado a RNLI en 1854.

Figura 12 Bote de rescate a vela.



Fuente: [scapaflow /culture_and_tradition/seafaring/](http://scapaflow/culture_and_tradition/seafaring/).

El diseño a remo de Greathead se mantuvo hasta la década de 1850, como el de la figura 12. Un original, que aún se mantiene y se encuentra expuesto, el Zetland, salvó a cientos de la vida de su estación de Redcar, Yorkshire. Construido en 1802, es el bote más antiguo existente, y puede ser visto en el

RNLI Zetland museo.

Figura 13

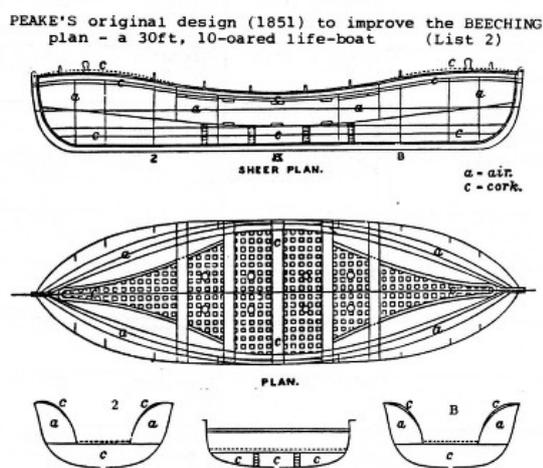


Fuente:alamy

Las embarcaciones de rescate a vela se introdujeron en el 1850, diferentes tipos fueron creados acorde con las características de las diferentes estaciones y sus necesidades, de acuerdo con las características geográficas locales.

Los más exitosos fueron los *Beechings*, el *Peakes*, los tubulares *Richardson*, el *Norfolk* y *Suffolk* y, en años posteriores, los *Watson* botes salvavidas a vapor eran los máximos exponentes de la flota en 1890 que finalmente fueron abandonados en favor de embarcación de rescate equipadas con motores de combustión interna.(Royal National Lifeboat Institution)

Figura 14 Bote Beeching



Descripcion: Beeching bote de rescate

Fuente: newbigginlifeboat

Figura 15 Bote de vapor a escala

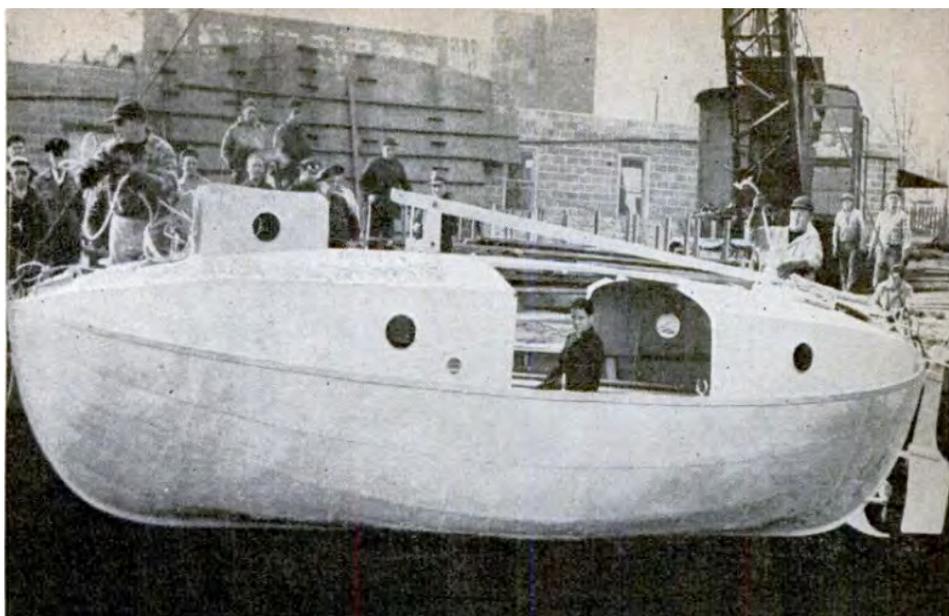


Descripcion: Watson bote de rescate a vapor

Fuente: flickr

Los botes salvavidas totalmente cerrados tal y como hoy los conocemos tuvo origen en 1944 en plena segunda guerra mundial. Los aliados veían mermadas sus tropas tras numerosos hundimientos de convoyes en zonas árticas, por lo que la armada de los estados unidos decidió encargar a fabricantes por un bote especialmente diseñado para salvar vidas. de esta forma surgió un bote salvavidas el cual mezclaba características de bote cerrado y parcialmente cerrado. Como se ve en la figura 16.

Figura 16 Primer bote salvavidas con diseño actual



Descripción: Bote salvavidas fabricado por Delanco

Fuente:(Anon 1944)

Este bote tiene las características de ser insumergible, y auto-adrizable. La eslora es de 24 pies y su peso muerto era de cinco mil libras.

Las personas se situarían a los extremos del bote hasta un máximo de 25 personas. El espacio situado en el medio fue diseñado para recoger a supervivientes del agua.(Anon 1944)

CAPÍTULO III: OBJETIVOS

3.1. OBJETIVOS FUNDAMENTALES

Hasta este punto se ha constatado cual es el objetivo primordial que tiene este proyecto desde el título del trabajo y a través de las observaciones que se han hecho a lo largo de los distintos epígrafes hasta ahora expuestos.

No obstante, el desarrollo de la propuesta de mejora solo ha sido nombrada y hasta el momento se le han dedicado unas pocas palabras que dejan entrever el asunto a tratar.

En el planteamiento del tema he provisto al lector de una serie de desafíos que me he propuesto y podrían ser entendidos como objetivos. Sin embargo, son considerados objetivos técnicos a superar, que hubieran sido considerados como fundamentales en caso de que esta labor fuese objetivo de un desarrollo experimental o estudio de ingeniería en su esencia.

Por tanto, este trabajo no solo se ha centrado en dar conocer una propuesta, pero también recalcar la importancia de:

- La Seguridad Marítima
- La cultura en Seguridad y Prevención
- Promover y fomentar medidas destinadas a la evacuación de buques de pasaje.
- Revisión de hechos que pueden favorecer a evitar catástrofes futuras.
- Análisis de Riesgo de la Industria Marítima de pasajeros

Otros objetivos que se plantean parten de la base de la normalización y estandarización de los sistemas destinados al arriado de los botes, que como veremos más adelante encontraremos determinadas clases de aparejos de arriado acorde a unos principios de funcionamiento, los cuales son modificados por los fabricantes siguiendo diferentes formas de proceder a la hora de su construcción. Ello da lugar a diferentes formas de uso y calidades supuestamente evaluadas según prescripciones normativas provenientes del SOLAS y el LSA.

Se trata entonces de determinar cuál es más conveniente según la clase de

buque y el uso correspondiente que se va hacer de este, sin considerar las limitaciones que dicha nave presente para la instalación de los dispositivos de salvamento. La supervivencia y seguridad debe ser primordial ante el diseño de este, debiéndose priorizar un desarrollo en conjunto y no considerar dichos dispositivos como anexos o apéndices para la seguridad de este.

Se ha criticado y resaltado por muchos expertos el índice de crecimiento de la flota de buques de pasaje en concreto, los cruceros, que no se ha visto afectado por la crisis conllevando a un desarrollo de este mercado sin precedentes.

Máximos exponentes alarman el tamaño de estos buques, los más grandes alcanzan dimensiones de los portaaviones, que favorecen el beneficio económico en detrimento de la seguridad es decir no optan por medidas que realmente puedan responder a cualquier situación.

Veremos que han invertido en ciertos aspectos, pero como digo, dichos cambios vienen por los desafíos que suponen los nuevos buques, lo cual indica que la seguridad es un mero apéndice al total del buque.

Este dato creo que es uno de los objetivos fundamentales que pretendo transmitir, detrás de la innovación que planteo , que de la misma forma soporta tal fundamento

3.2. OBJETIVOS METODOLÓGICOS.

Los objetivos metodológicos de Trabajo Fin de Grado, titulado “**Análisis de los dispositivos de salvamento, novedades y propuestas de mejora**” están basados en:

La consulta de una amplia bibliografía en base a libros, revistas especializadas, manuales de formación, informes de siniestros consultados y conferencias a nivel europeo y americano, realizando una recopilación de las partes que a mi juicio eran las más interesantes para conseguir los objetivos

marcados en este trabajo.

En un primer lugar se ha escrito una sinopsis que tiene como objetivo abordar a grandes rasgos los campos de la seguridad marítima que se van a tener en cuenta, y donde he dejado ver en que consiste esta propuesta de mejora.

A continuación, en el capítulo dedicado al planteamiento, he constatado en un primer momento el perfil que actualmente sostengo, aclarando el nivel de conocimientos que por ahora alcanzo, las razones por las cuales he enfocado este trabajo de final de grado cuya relación proviene de mis orígenes, mi pasado y el fundamento filosófico que persigo.

Finalmente se ha dejado entrever que camino se seguiría este estudio, presentando una serie de hechos ocurridos recientemente relacionado como no, con la seguridad en el mar. Como última instancia del epígrafe he indicado los desafíos los cuales han sido una de las raíces, acorde la filosofía que se persigue, que hacen posible redactar y dar vida a tal proyecto

En segundo lugar, los antecedentes se han basado en un primer epígrafe dedicado al marco histórico que envuelve características básicas de la humanidad y la tendencia del ser humano de formar códigos, ideas, formas de comunicación que representan, a modo de contexto, el germen de lo que establece las formas de proceder que actualmente y desde los inicios de las primeras promulgaciones, se estila en el ámbito marítimo

En el siguiente apartado enfocado en la evolución de la seguridad marítima se ha hecho un seguimiento desde el comienzo de la creación de instrumentos destinados a la regulación del comercio marítimo, el transporte y la preocupación de las naciones por hacer de esto sector un medio de transporte más seguro, proveyendo garantías tanto a los que se adentraban al mar como para aquellos que llevaban a cabo los trámites mercantiles.

Dentro del mismo del mismo epígrafe se evoluciona hasta tiempos recientes, aludiendo al nacimiento de la OMI hasta sus funciones actuales.

Finalizando el epígrafe dedicado al planteamiento, se ha realizado una búsqueda e investigación del origen de las embarcaciones de salvavidas y de rescate y su correspondiente evolución.

Posteriormente y que más adelante veremos nos adentraremos en los distintos botes salvavidas, sistemas de evacuación, aparejos, balsas salvavidas.

Se ha optado por determinar previamente los modos que actualmente existen de evacuación de tal forma que posteriormente entendamos el análisis que se hace en el epígrafe dedicado a las catástrofes que tuvieron lugar en el pasado.

Al final del Capítulo IV: Desarrollo, se presentarán las últimas novedades o propuestas, algunas permanecieron en simple teoría otras en cambio, se encuentran bajo evaluación actualmente.

Para finalizar con la labor se añadirá un capítulo donde por fin podremos ver tanto con imágenes como mediante una detallada descripción del diseño que se propone, acompañado de una serie de conclusiones.

Creo necesario indicar, que podremos ver alguna aclaración al finalizar determinados epígrafes de modo que nos introduzca el siguiente, y así evitar no confundir o crear desorden en el receptor.

CAPÍTULO IV: DESARROLLO

*"Vale más hacer y arrepentirse, que no
hacer y arrepentirse"*

Maquiavelo.

4.1. PRÓLOGO

En este capítulo se expondrán y enseñaran las clases de botes salvavidas utilizados hoy en día y los que estuvieron en uso desde principios del siglo pasado. Podremos ver también los diferentes medios utilizados para arriar tales botes que corresponden con el uso específico que se desea hacer de ellos en diferentes buques. Estos medios de arriado llamados ``pescantes`` estarán clasificados desde los más primitivos hasta las últimas novedades que se encuentran los cruceros.

Con el objetivo de concienciar al lector de los diferentes medios de evacuación y salvavidas existentes equipados en los buques de forma combinada se incluirán estos en este capítulo. De esta manera demostraremos el nivel de eficacia que se desea alcanzar mediante este proyecto.

Una vez esto se expondrán los accidentes que hasta el momento han sido relevantes para la mejora del concepto de seguridad marítima y su aplicación en todos los ámbitos del sector marítimo y naval.

Se ha decidido hacer una selección de todos ellos ya que esta labor no fue concebida con el fin de analizar a fondo tales incidentes.

Estos ejemplos han sido seleccionados a mi criterio por el hecho de que cada uno de ellos muestra diferencias en cuanto cronología y origen de los sucesos, pero también semejanzas en el trascurso de su evacuación y el desarrollo de la situación de emergencia.

Para dar comienzo al capítulo, he creído necesario incluir una cita de (MAHDN et al. 2002) que transmite a la perfección el aspecto a mejorar por parte de este estudio:

``La evacuación de los buques de pasaje es uno de los aspectos de la seguridad marítima que más preocupa, la mayoría de los equipos que se usan en la evacuación de buques averiados están diseñados para ser utilizados en un mar en calma, pese a que la experiencia demuestra que la mayoría de los accidentes se producen en unas condiciones meteorológicas

adversas, fuertes tormentas y densa niebla, fuerte rachas de viento y olas". La realización de tareas de salvamento, en estas condiciones, es realmente peligrosa por lo que lo ejercicios para la aprobación de equipos se realiza en puerto.

4.2. CLASES DE BOTES SALVAVIDAS

Los botes salvavidas son uno de los dispositivos de salvamento más importantes usado en buques en situaciones de extrema emergencia mayormente para abandonar el buque. Los botes salvavidas son pequeñas embarcaciones rígidas o inflables estibadas y aseguradas a bordo por medio de pescantes de manera que pueden ser desplegados o lanzados por los costados de los buques con el mínimo tiempo y asistencia mecánica posible con el objetivo de lograr escapar o abandonar del buque la tripulación del mismo. En la figura 17 se muestra la localización del bote de rescate y salvavidas de un buque de carga como se puede ver existen una serie de pescantes para cada uno.

Figura 17 Disposición general estación de abandono



Fuente: Marine Insight Bonus Lifeboat

Las embarcaciones salvavidas deben estar dispuestas de todo el equipo y recursos regulados bajo el SOLAS y el código LSA, necesarios para la supervivencia en la mar tras o durante un desastre. Esto incluye raciones de comida, agua dulce, primeros auxilios, brújula, equipos de emergencia y bengalas entre otras dotaciones

Un buque debe llevar siempre una embarcación de rescate para este propósito acompañado de otras embarcaciones salvavidas. Uno de los botes salvavidas puede estar diseñado o proyectado como un bote de rescate, si uno o más botes salvavidas se encuentran estibados a bordo.

Existen principalmente tres tipos de botes salvavidas destinados para buques estos son:

- Botes salvavidas abiertos

Como bien dice el nombre, estos no tienen un techo o envuelta y normalmente son propulsados manualmente usando remos o pueden estar equipados de motores de combustión interna.

Sin embargo, este tipo de embarcación salvavidas se encuentran obsoletas debido a las restricciones normativas de seguridad, pero uno puede seguir encontrándolos en antiguos buques. Obviamente estos no ayudan ni ofrecen protección ante los elementos y la posibilidad de inundación es muy alta. En la figura 18 se ve claramente las características de este.

Figura 18 Arriado de un bote abierto



Fuente: Marine Insight Bonus Lifeboat

- Botes Cerrados

Estos son los más utilizados y populares estos disponen de una envoltura que resguarda a la tripulación de los elementos, además ofrecen estanqueidad prácticamente total y adicionalmente son proyectados para que puedan adrizarse por si solos en caso de volcar o darse la vuelta por acción de las olas.

Este tipo de botes dio lugar a una subcategoría de botes parcialmente cerrados muy utilizados en cruceros y buques tipo ferry que facilitan el acceso de un gran número de personas y agilizan los procedimientos de evacuación.

La figura 19 demuestra claramente las diferencias entre un bote cerrado y abierto

Figura 19 Arriado bote cerrado



Fuente: Marine Insight Lifeboat bonus.

- Botes parcialmente cerrados

Los botes parcialmente cubiertos, poseen las mismas características que los botes completamente cubiertos, exceptuando las entradas del costado, las cuales están cerradas con una lona resistente, que permite el embarque de una forma más rápida, ya que, al levantar la lona queda una gran apertura en el costado.

Las figuras 20 y 21 dejan ver las características de estos

Figura 20 bote parcialmente abierto



Figura 21 bote parcialmente abierto navegando



Fuente: Marineoffshore

- Botes de Caída Libre

Estos son similares a los botes totalmente cubiertos pero el proceso de lanzamiento es totalmente diferente. Este tipo de botes salvavidas son aerodinámicos lo que permite que puedan penetrar el agua sin que dañen el casco durante la zafada y despliegue del mismo.

Se estiban en la popa de los buques de forma que permitan alejarse lo máximo posible del buque principal, muy utilizado en navíos de carga.

Figura 22 Bote en caída libre



Descripción: Bote de caída libre siendo lanzado

Fuente: Marine Insight Lifeboat bonus.

4.3. CLASES DE PESCANTES

Un pescante es cualquiera de los diversos dispositivos parecidos a una grúa utilizados en un barco como apoyo para el arriado e izado de barcos auxiliares o de pequeñas dimensiones. Los pescantes son mayormente

utilizados para la puesta a flote de bote salvavidas y balsas salvavidas. El pescante del bote salvavidas tiene normalmente un cable por cada brazo (ahora hechas de alambre, históricamente de cuerda de manila).

Los pescantes también pueden referirse a un solo brazo mecánico con un cabrestante para bajar y subir las piezas de repuesto en un buque y para arriar cualquier otro equipo de la cubierta de un buque o un pontón al agua. La operación de mantenimiento y de pescantes se encuentra bajo jurisdicción de la Organización Marítima Internacional regulada por las autoridades pertinentes de cada país, firmante del SOLAS.

El desarrollo de los actuales y diseños de pescante viene de la mano de A.P SCHAT que patentó gran número de sistemas, alguno de ellos permitía a los botes salvavidas deslizarse sobre los cascos de los buques para arriar los botes al mar, uno de los diseños se basaba en una especie de patines en forma de esquíes.

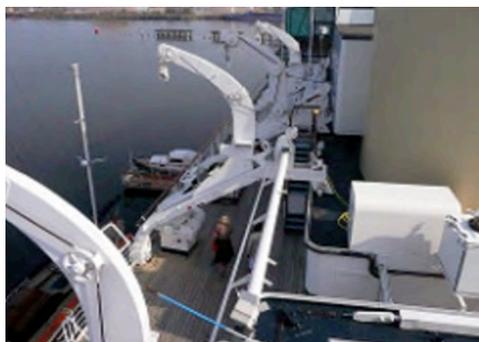
Los pescantes son diseñados para ser instalados y acogidos en los espacios de cubierta que los ingenieros navales consideren necesario. A raíz de esto han surgido diferentes diseños que se adaptan a las características de los buques.

Debido al fin de este estudio tendrán solo una consideración y será la del arriado y estiba del bote salvavidas a pesar de sus diferentes diseños y utilidades. Estas estructuras son fabricadas mayormente de acero de todas formas existe una tendencia actual a ser elaborados usando composites reducen su peso y mejoran sus cualidades, pero aumentan significativamente su coste.

A continuación, se presentan los principales diseños que actualmente se instalan:

- **GRA** –Roller Track Davit (Miranda) son los más usuales y se encuentran sobre la cubierta principal. A continuación las figuras 23 y 24 enseñan la disposición de estos.

Figura 23 Roller Track Davit



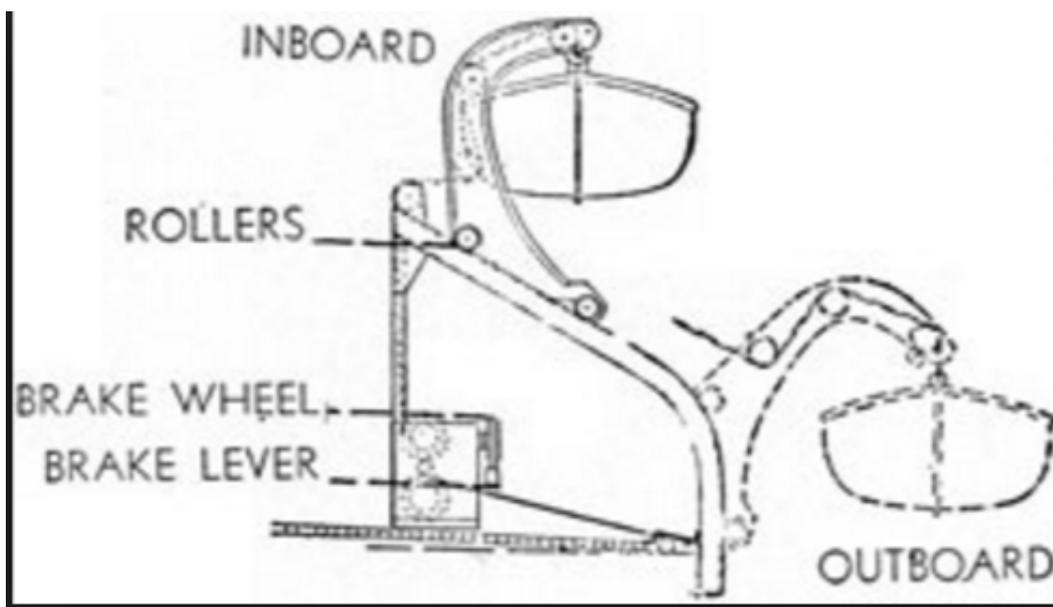
Fuente: The world's best lifeboat and safety photos

Figura 24 Roller Track davit



Fuente: Hi-sea Marine

Figura 25 Descripción del funcionamiento de pescantes GRA



Fuente: San Francisco National Maritime Park Association

SPG-Single Pivot Davit(Radial) puede ser acoplado a diferentes espacios de cubierta. Las figuras 26 y 27 muestran las diferencias con los anteriores.

Figura 26 Pescantes de único pivote



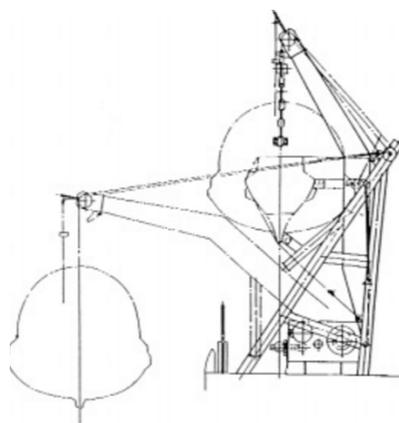
Fuente: Chinahisea

Figura 27 Estructura de los pescantes



Fuente:norsafe

Figura 28 Demostración arriado pescantes de pivote único



Fuente: getdomainvids

FFD- Free fall davit- Únicamente para botes de caída libre. La figura 29 muestra claramente las diferencias.

Figura 29 Pescantes para caída libre



Fuente:chinahisea

Quadrantal Davit/Cuello de ganso: Es el Sistema más primitivo y consta de dos pescantes que trasladan el bote desde la cubierta al exterior por medio de un sistema de tornillo sin fin (totalmente manual). La figura 30 muestra un dibujo que permite ver de que manera se arriaban los botes a principios del siglo pasado.

Figura 30 Pescantes de cuello de ganso

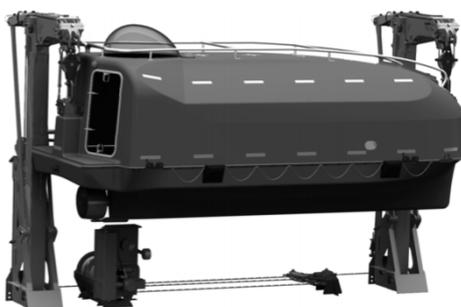


Fuente: Davit Wikipedia

Estos últimos cuatro sistemas a excepción del cuadrantal, se basan en un funcionamiento totalmente mecánicos por poleas, cables, y rodamientos. Los diseños más usuales constan de un freno centrífugo de gran fiabilidad y resistencia, pero también pueden ir asistidos mediante winches hidráulicos o eléctricos. A excepción del cuadrantal que su accionamiento es totalmente manual inclusive su arriado, los primeros tres están pensados para ser arriados desde el interior del bote es decir diseños automáticos y muy sencillos.

Multiple Pivot Davit

Figura 31 Pescantes multipivot



Fuente: harding

Figura 32



Figura 33



Fuente: Palfinger

El pescante de gravedad de se puede suministrar como un pescante independiente montado en cubiert a o como un pescante montado contra un mamparo. Las figuras 31, 32 y 33 dejan ver claramente la disposición de este arriando y estibado.

Cada sistema consta de dos brazos de pescante, cada uno apoyado por una estructura madre del pescante, y un cabrestante independiente.

Figura 34 estación de abandono Queen Mary



Fuente: Harding

Inicialmente, el sistema de los pescantes ha sido diseñado para el embarque interno, pero también puede ser adaptado para realizar embarcaciones fueraborda para los botes de mayor tamaño.

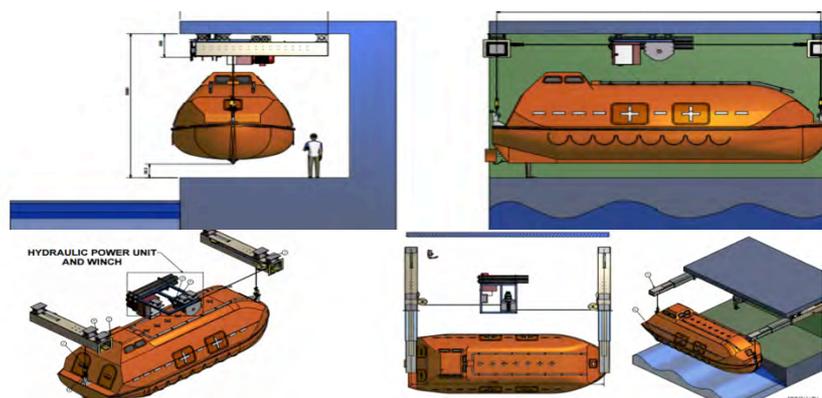
Parece ser son actualmente muy utilizados estos sistemas por la reducción de espacio en su instalación.

La figura 34 demuestra que este tipo de pescantes reduce el espacio necesario para la estiba de los botes.

Overhead Telescopic davit

De los pescantes se desarrollan para las estaciones donde el espacio se está muy limitado. Con mayor frecuencia, se utilizan a bordo de buques de alta mar que han construido un garaje designado para el equipo de salvamento en el casco de los barcos. Pueden ser montados en uno y dos brazos para adaptarse tanto a las embarcaciones de rescate como botes salvavidas.

Figura 35 Disposición de Overhead Telescopic Davit Figura 36



Fuente: harding

Figura 37 Vista de perfil y alzado de los pescantes

Fuente: harding

Los sistemas de caída libre, pivote único y miranda, dependen totalmente de la gravedad y de sus sistemas de almacenamiento de energía mecánica. Básicamente se acumula energía en un resorte u otro dispositivo mecánico durante su izado, una vez que se requiere del bote, el dispositivo es liberado permitiendo a los pescantes pivotar fuera de la borda.

Las figuras 35, 36 y 37 permiten ver en detalles como estos se encuentran

instalados.

Hydraulic Pivoting Davit

Figura 38 Hydraulic Pivoting Davit

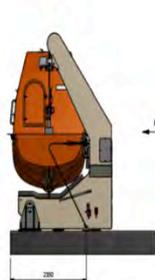
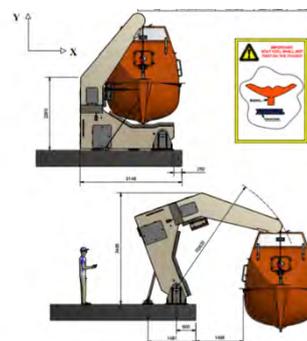


Figura 39 Alzado del pescante



Fuente: harding

Como se observa en la figura 38 y 39 tienen un diseño particular. Estos pescantes fueron específicamente diseñados para el lanzamiento y la recuperación de forma segura y eficientes de botes salvavidas. Todo el equipo está integrado dentro de la estructura del pescante. Están diseñados para operación a largo plazo y confiable en ambientes severos y peligrosos. Este tipo consta de diferentes modelos que se adaptan a las diferentes dimensiones de las posibles cubiertas. Los pescantes hidráulicos además de ofrecer un funcionamiento más controlado que los de gravedad, su diseño permite poner a flote el bote salvavidas con total seguridad ya que mantiene alejado del casco de un buque entre 1,3 y 1,5 metros lo que evita choques y golpes que puedan afectar a la embarcación salvavidas.

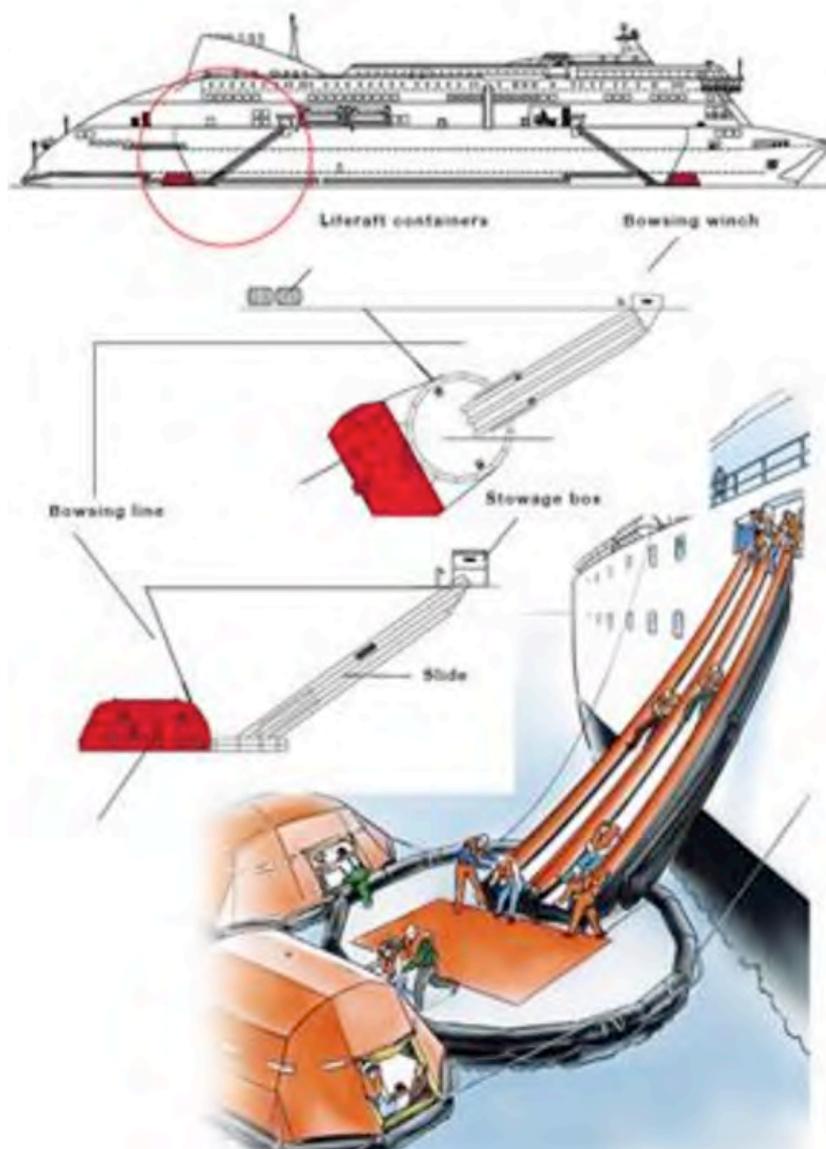
El inconveniente de este sistema pasa por la instalación el equipo hidráulico que aporta la fuerza que permite el funcionamiento de estos.

4.4. MARINE EVACUATION SYSTEM (MES)

MES es un aparato para el rápido traslado de personas desde la cubierta de embarque de un buque de una embarcación de supervivencia flotante. Sistemas de escape se basan en métodos de tobogán. Los sistemas consisten en un portaobjetos de gas de inflado y una plataforma de embarque inflado. Se utilizan en asociación con grandes balsas salvavidas

acumularon cerca de la posición de la corredera aparejado. Como siempre no es fácil su uso con una escora excesiva de la nave.(Wärstilä).

Figura 40 Disposición del MES en un ferry



Fuente: wartsila

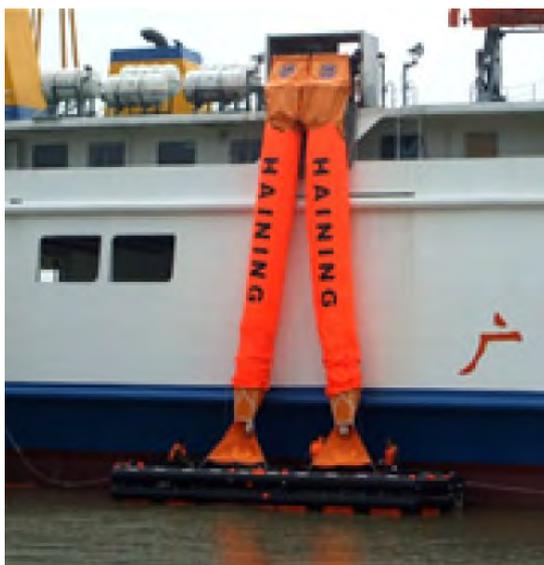
La figura 40, muestra como este dispositivo transfiere ya sea por una tolva o por tobogán el pasaje hasta las balsas. Básicamente se compone de:

- Controles por el cual se dispara el dispositivo.
- Una caja que lo contiene que se utiliza como acceso a la rampa.
- El tobogán o tolva.

- Las balsas dispuestas de a 1 o 4 balsas dependiendo del modelo.
- Un winch mediante la cual se mantiene posicionado todo el sistema una vez hinchado.(Pospolicki 2017).

Las figuras 41 y 40 muestran como se despliega este otro tipo de tolva.

Figura:41 MES con tolva



Descripción: Sistema MES con Tolva

Fuente: .noah

Figura 42 Almacén del MES



Descripción: Caja de almacenamiento del MES

Fuente: Achim Hering Wikipedia

Los botes salvavidas han sido el sistema de evacuación por defecto de la industria marina durante más de un siglo, pero carecen de las características de seguridad y las pruebas para igualar a Marine Evacuation System (MES). Desarrollado por RFD en 1979 y desde la emulación por muchos, MES ha demostrado su capacidad para desarrollar y evolucionar continuamente.

Con armadores como P & O Ferries instalando sistemas MES en su flota y más de 500 implementaciones exitosas, parece que se empieza a preferir estos sistemas por contra de los clásicos dispositivos de supervivencia (Anon 2011).

La figura 43, es una bonita foto de cómo se arrían la última de tecnología en MES.

Figura 43 MES de tobogán en el buque Millenium, descripción: Sistema MES con tobogán



Fuente: LSAMES.com

MES pueden ser encontrados en algunos, pero no todos los cruceros, y cada vez son más populares en nuevas construcciones, no son reemplazables por balsas salvavidas lanzadas por pescante. Normalmente están situados en los extremos de la cubierta de botes en ambas bandas del barco. Su propósito es el de evacuar el máximo número de pasajeros de forma segura en el mínimo tiempo posible.

Son particularmente efectivos ya que ocupan muy poco espacio en cubierta y pueden ser desplegados por solo un tripulante así está regulado por el Código LSA Capítulo 6/6.2.2.1.1.

Existen muchos fabricantes con nombres específicos asignados ya que tienen diferentes características.(United States Coast Guard).

4.5. BALSAS SALVAVIDAS

Son dispositivos de salvamento que carecen de propulsión. Básicamente son artefactos flotantes, fabricadas por una serie de compartimentos tubulares pensados para llenarse de un gas no tóxico suele ser CO₂. Estas balsas Salvavidas se encuentran plegadas y preparadas para ser puestas a flote en un continente de forma cilíndrica que puede estar firme a la cubierta provista de un dispositivo de suelta hidrostático tarado normalmente entre 3 y 4 metros de profundidad, de forma que una vez que el barco ya se hunde

estos destrinca los continentes y mediante una boza accionada por el mismo buque se libera el gas a presión hincha la balsa y fuerza a romper el trincado del continente.

Las balsas están diseñadas y fabricada por numerosas marcas y pueden ser ocupadas por un mínimo de 6 persona y un máximo de 150.

Figura 44 arriado balsa salvavidas



Fuente: Marine Insight

Las balsas salvavidas también puedan estar dispuestas para ser arrojadas por la borda para su respectivo despliegue. Los buques además de llevar los dispositivos anteriormente presentados también disponen de balsas salvavidas y según el buque tendrá una cierta proporción en número de este respecto los botes o MES además de embarcaciones de rescate.

Es importante saber el correcto procedimiento para el uso de estos en situaciones de emergencia ya que de no proceder de forma correcta puede inutilizar este dispositivo.

Existen balsas salvavidas las cuales son desplegadas en cubierta y puestas flote por medio de un pescante accionado por energía eléctrica.

El acceso a la balsa salvavidas puedes hacerse por medio de una escalera o algún medio apropiado, o directamente saltando en el agua. Obviamente, si

esta se encuentra trincada al barco y dispone de un dispositivo de suelta hidrostático, habrá que acceder a ella obligatoriamente una vez en el agua. La figura 44 y 45 muestra las dos posibles formas de ser arriada.

Figura 45 Balsa salvavidas con su continente



Fuente: Blue Ocean Tackle

4.6. CATASTROFES PASADAS

El análisis de accidentes ocurridos y la reconstrucción de los hechos son herramientas muy útiles para darnos cuenta de las carencias o necesidades que se requieren ante una determinada situación. Llevar a cabo sistemáticamente estos procedimientos es un buen camino a seguir en la búsqueda de soluciones factibles. Se mostrarán determinados accidentes producidos por negligencias, malentendidos, poca visibilidad, fallo de las ayudas a la navegación, protocolos no acordes a los reglamentos de maniobra, son muchas las causas. Bien se sabe que el factor humano es en mayor proporción el causante de ellas.

Según los daños que haya sufrido un buque así mismo o entre diferentes navíos, la naturaleza de este, el modo en que este se desarrolla, las condiciones meteorológicas, la clase de barco, su diseño, la disposición de

equipos emergencia... Son muchos los elementos que intervienen en incidentes ya que todos ellos presentan peculiaridades muy complejas.

Nos encontramos en muchos casos obstáculos que como bien se sabe son imprevisibles, que una vez dados a conocer no haya vuelta atrás y puedan por terminar considerados insuperables o determinar inexistente una solución viable en ese escenario determinado. En nuestro caso aludiremos y tendremos en cuenta aquellos elementos relacionados con los dispositivos de salvamento, su uso, tiempo de reacción, fallos en su arriado, un estudio enfocado al ámbito de la evacuación lo que conlleva detallar aspectos como el tipo de incidente, meteorología, características del buque y el desarrollo del hundimiento.

Igualmente, si el lector tiene interés en indagar en profundidad, podrá hacerlo mediante la bibliografía. Estos ejemplos son muy conocidos entre la gente de mar y fueron primera página de los medios de comunicación de todo el mundo.

4.6.1 COSTA CONCORDIA

El “Costa Concordia”, fue construido astillero genovés de Fincantieri, según dicen lo hizo con mal pie porque la botella de champán con que lo pusieron a flote sólo se rompió al segundo intento. Entró en servicio en julio de 2006 sus principales características eran: 114.147 TRB, 290,2 metros de eslora, 35,5 de manga y 8,2 de calado. Estaba propulsado por dos motores eléctricos de 21 Mw cada uno, unidos a sendos ejes con hélices de paso fijo para una velocidad de servicio de 19,6 nudos, aunque alcanzó 23 en pruebas. Los motores eléctricos, ubicados en un único compartimento justo a popa de la chimenea, eran alimentados por seis grupos diesel, agrupados de a tres en otros dos compartimentos situados inmediatamente a proa; su capacidad de generación conjunta (75,6 Mw) cabe incluir otro grupo auxiliar que el de emergencia, también diesel, de 1,5 Mw y situado quince cubiertas más arriba. Como sus gemelos “Costa Serena” y “Costa Pacifica”, el “Concordia” tenía diecisiete cubiertas; las cuatro inferiores (C, B, A y 0)

estaban compartimentadas, alojando las salas de máquinas y la mayoría de los mil y pico tripulantes. Las superiores (de la 1 a la 14, pero sin la 13) podían alojar hasta 3.780 pasajeros en unas instalaciones que incluían un atrio de nueve cubiertas, un teatro de tres, 5 restaurantes, 13 bares, 4 piscinas y el mayor spa a flote.

Figura 46 Costa concordia visto desde la amura



Fuente: Costa Cruceros

Los buques de crucero normalmente son diseñados se diseñan para llevar un máximo de ocupantes a lugares idílicos muy limitados en profundidad por eso, los cascos han evolucionado ganando altura (más capacidad) y manga (más estabilidad) a costa del calado (más puertos accesibles).

Según (Torre 2012b)Luis Jar en su investigación: *``Pero las grandes mangas tienen sus peculiaridades, y a un buque como el "Concordia" le bastan 15° de escora para sumergir cubierta y pico, dejando la primera línea de portillos casi a ras de agua. Como vimos, en el "Concordia" la compartimentación terminaba en la cubierta 1 (a unos 3 metros sobre la flotación), donde a efectos prácticos también lo hacía el casco porque las superestructuras de los cruceros son quesos de Gruyère acristalados, sin apenas reservas de flotabilidad. Naturalmente, estos buques cumplen la normativa SOLAS, que*

les exige resistir la inundación de dos compartimentos contiguos sin comprometer la estanqueidad del resto ni superar los 15° de escora [...].

Este Crucero estaba equipado con 24 botes de 150 personas doce a cada banda, 2 botes de 60, uno a cada banda, y 67 balsas salvavidas para 35 personas, además 2 balsas destinadas a ser puestas a flote por pescante para 25 personas cada una.

La capacidad total en dispositivos salvamento era de 6115 personas, lo que supone un 125% más que el número de personas a bordo, divididos en 3720 personas en botes y 2395 en balsas salvavidas.

Figura:47 Costa Concordia visto desde la aleta



Fuente:..grijalvo

La noche del 13 de enero de 2012 el Costa Concordia después de su usual pasada, esa vez más próxima a tierra de lo habitual de la isla de Giglio, a las 2145horas no previno un bajo cartografiado que le abrió una brecha por debajo de la cubierta cero inundándole 6 compartimentos finalmente estabilizándose con una escora de 65 ° a estribor apoyando todo el costado sobre el litoral.

Antes llegar a esa situación primeramente decantándose al lado de babor, el barco perdió la máquina y sistemas eléctricos acercándose a tierra a consecuencia del viento.

El capitán que no quería o no tenía idea de la situación real, no fue capaz de prever la situación y ordenó a las 2245 hora el arriado de los botes de Er después de haber sobrepasado los 12º de escora momento en que se emitió la llamada de emergencia. Pasó prácticamente 1 hora desde el golpe hasta la evacuación que prosiguió después de poner a flote los botes de Er. Como ya indico el experto Luis Jar Torre *“al Costa Concordia le bastaba con alcanzar una escora de 15 grados para alcanzar el fin del compartimentado en la cubierta 1”*.

Se arriaron los botes de Estribor sin problema, pero al haber alcanzado los 20ºgrados impidió la misma operación por la banda de Br. No fue hasta que llegaron otros medios de rescate y pasajeros y tripulantes saltaran al agua para que el buque se quedara prácticamente sin pasajeros a bordo.

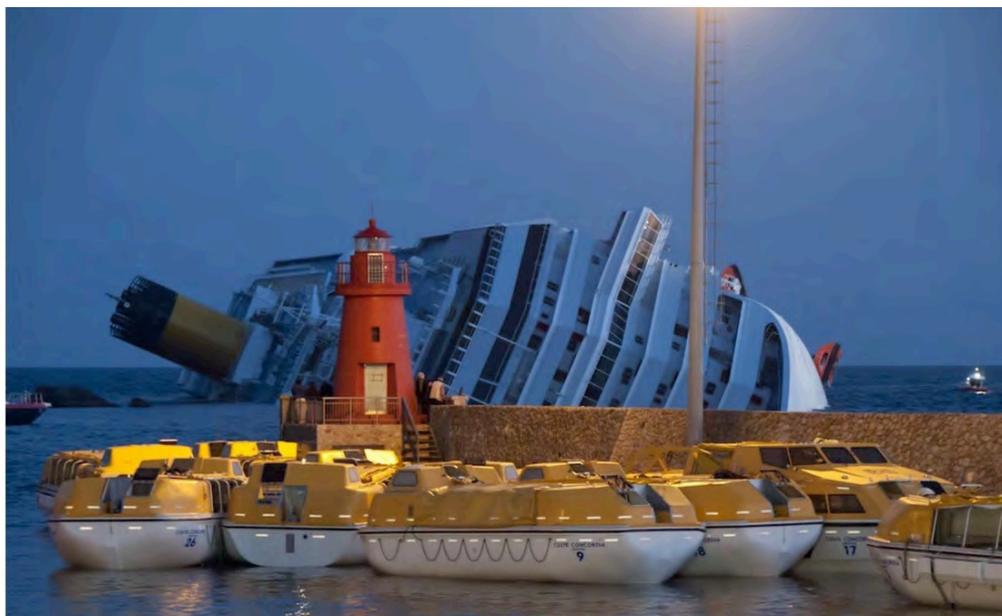
Se tardó 45 minutos es decir a las 2330 horas para evacuar la banda de estribor entre balsas y botes salvavidas desde la llamada a los botes hasta que todos los botes operativos fueran puestos a flote. 45 minutos (0015) más tarde el crucero zozobró y alcanzó el máximo de 80 grados estabilizándose en 65 grados y semi sumergido 2 horas más tarde mientras permanecían a bordo en la banda de Br esperan auxilio e intentando bajar por las escalas. Hasta las 0446 hora del día 13 no finalizo el salvamento.

Los primeros botes parece que fueron puestos a flote bastante rápido justo diez minutos después de haberse emitido las señas de abandono, según descripción de los guardacostas.

Sin embargo, fue más difícil para poner a flote los restantes debido a que la escora se incrementó como se ve en la figura 48. Hay relatos las cuales hacen referencia a la tripulación empujando las embarcaciones de supervivencia en el intento de alejar el barco ya que se atascaban o

quedaban trabados al ser arriados.

Figura 48 Costa Concordia volcado.



Fuente:full-costa-concordia-investigation/

El código LSA de la IMO establece que:” todo *bote salvavidas debe estar preparado para ser cargado con su completa asignación en no más de 10 minutos desde la orden de abandono. En una situación real mucha gente cree que esta operación se llevaría en más de 10 minutos*”. Una situación muy común que se da en este tipo de embarcación, es ver a una gran parte del pasaje con movilidad reducida, familias con niños.

Se ha especulado en que había oficiales organizando la evacuación tiempo antes de que el capitán diera la orden ya que muchos de los pasajeros ya se encontraban preparados para embarcar a los botes salvavidas lo que hubiera evitado la situación de enfado y desesperación ocurrida (The Royal Institution of Naval architects)

4.6.2. ANDREA DORIA

Aunque este caso sucedió décadas atrás ya hace más de medio siglo y fue uno de los accidentes precursores del SOLAS 1960, podemos seguir viendo comparando a los expertos accidentes actuales con el Titánic.

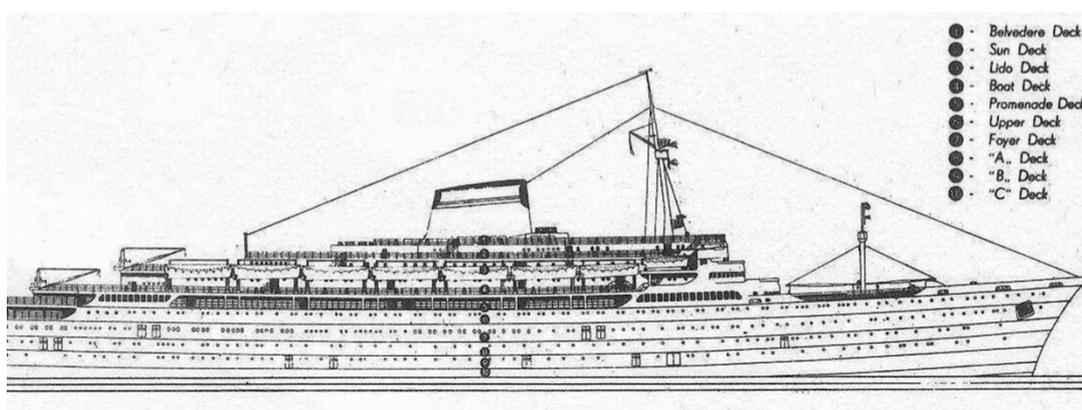
Por mi parte debo decir que existen similitudes en cuanto a la parte de salvamento y evacuación que se deben repasar para demostrar la carencia que existe en cuanto medios que permitan desplegar los dispositivos de salvavidas al agua se refiere. Como ya he dicho, aunque sea un caso antiguo, el reglamento y mejoras actuales no existían, en el campo que nos ocupa no se ha avanzado en la misma medida por lo que 60 años después se sigue experimentando la misma problemática.

El caso del Andrea Doria no tuvo que ver nada al del Concordia ya que este se debió a un abordaje.

El “Andrea Doria” fue un icono para los italianos. Sus 213,4 metros de eslora, 27,5 de manga y 29.083 TRB estaban repartidos en once cubiertas. El 19 de diciembre de 1952 fue entregado a su armador, y al mes siguiente empezó a cubrir la ruta Génova-Nueva York. Tenía capacidad para 1.241 pasajeros.

El “Doria” había sido construido según normas del Convenio SOLAS de 1948, y sobre el papel era más seguro que la mayor parte de los buques de su época.

Figura 49 Plan de cubiertas del Andrea Doria



Fuente: andreadoria

Tenía once compartimentos estancos, estando diseñado para resistir la inundación de dos contiguos sin comprometer la estanqueidad del resto ni superar una escora de entre 7° y 15°.

Según (Torre 2012a):

“la cosa andaba muy justa, porque, si bien había botes salvavidas para 2.032 personas, la máxima escora previsible coincidía con la escora límite para operar los pescantes de gravedad de la banda elevada. Además, los mamparos estancos solo se extendían verticalmente hasta la cubierta “A” (una cubierta y media sobre la flotación), lo que significaba que, a partir de 20º de escora con averías, la estanqueidad podía escurrirse a través de los 21 troncos de escalera de la citada cubierta.

Cuatro más abajo y a media eslora estaban los tres compartimentos de máquinas [...]”.

Los tres compartimentos estaban dispuestos respectivamente por La cámara de generadores (cinco grupos electrógenos diesel de 3.750 Kw en total, con el cuadro eléctrico principal), la de calderas (cuatro calderas y dos calderetas) y la de turbinas (seis acopladas a dos ejes para propulsión, con 50.000 HP de potencia máxima, y dos turbodinamos de 2.000 Kw en total con un cuadro auxiliar).

Es evidente que, en caso de inundación, la propulsión no tenía “diversificados” los riesgos, pero al menos estos tres compartimentos tenían doble casco hasta la cubierta “B”.

Figura 50 Andrea Doria en su viaje inaugural



Fuente: grijalvo

La noche del 25 de julio de 1956, el “Stockholm” embistió frente a la costa E de los EE.UU. al italiano “Andrea Doria”, uno de los más modernos trasatlánticos en servicio con más del doble de tonelaje. Ambos buques navegaban a una velocidad considerable y entre niebla. Se detectaron mutuamente a millas de distancias, pero un mal entendido y una respuesta desastrosa por parte del Doria a la maniobra fueron los causantes de la colisión.

El buque italiano (al que se suponía casi insumergible) acabó en el que puestos a abandonarlo no hubiera botes salvavidas para casi la mitad de sus ocupantes y que, la mitad de los disponibles, hicieran mutis medio vacíos y con muchos más tripulantes que pasajeros.

Hubo que lamentar 51 muertos, 46 de ellos pasajeros del buque italiano que, en su mayoría, perecieron en sus camarotes en el momento del abordaje. Con tales antecedentes y la moral por los suelos, el capitán italiano declaró en la vista previa que se estaba cruzando con el sueco de vuelta encontrada, Er. con Er. y completamente libres tras haber caído 4º extra a Br., cuando avistaron el resplandor de sus luces en la niebla abiertas 20 o 25º por Er. y a 1,1 millas. El sueco debía mostrar los topes abiertos y “la verde” pero, según los italianos, al acercarse más apreciaron que estaba cayendo rápidamente a Er., dando “la roja” y echándoseles encima. Se ordenó “todo a Br.”, pero el abordaje fue inevitable.

Tras el abordaje que afectó siete cubiertas de anchura 15 metros y profundidad 1/3 de la manga. Se inundó casi instantáneamente el compartimento IV se vieron afectados la bodega 2 y el compartimento V ambos contiguos al IV.

El incidente sucedió a las 2310 horas y a las 2320 al alcanzar los 20º de escora a Er los botes de Br quedaron inoperativos y se mandó el SOS, en ese momento solo quedaban botes para 1016 personas de las 1706.

Se agruparon los pasajeros y tripulantes en la banda de Er a la espera de

una solución para los botes de Br. Como se ve en la figura 51 los botes de babor quedaron inutilizados.

Figura 51 Andrea Doria en su final



Fuente: The Boston Globe

El procedimiento pasaba por arriar los botes hasta la cubierta de paseo y trincarlos a los ventanales para el embarque, pero con la escora los botes colgaban a una distancia inaccesible lo que imposibilitaba el embarque. Por lo que una vez en el agua se trasladaron los botes a popa donde se hacia el acceso más fácil por medio de escalas, claro es, que solo para aquellos que fueran capaces de utilizarlas.

Figura 52: Andrea Doria visto desde el Stockholm



Fuente:wikipedia

Gracias a que el Stockholm arrió sus botes a las 0045horas, los primeros rescates estaban de vuelta al barco sueco, a las 0200 hora ya se

encontraban 3 buques más alrededor del Doria rescatando a los pasajeros como podían.

Hacia la 0400 horas ya no quedaban pasajeros a bordo y a las 0530 desembarcaron los restantes tripulantes y el capitán.

A las 5 horas de la mañana el buque tenía una escora de 40° y a las 10 terminó por zozobrar y hundirse.

Figura 53 El Andrea Doria hundido



Fuente: wahoo2001

4.6.3. ESTONIA

El 28 septiembre de 1994 el ``Estonia`` perdió su proa navegando en condiciones muy desfavorables. Perdieron la vida 852 personas, para dar respuesta al accidente. Parece ser que las reparaciones llevadas a cabo a este ese momento, los estrictos horarios y la falta de consideración de los oficiales hacia la embarcación y sus carencias dieron lugar a la catástrofe.

Este ferry tenía una eslora de 154 metros, manga de 24,20metros, 7,65 metro de puntal a la cubierta RO-RO y 5,60 de calado máximo. En cuanto a la máquina, constaba de cuatro motores diésel de 4.400 Kw conectados a hélices de paso variable que le daban una velocidad de 21 nudos y dos hélices laterales.

Figura 54 Estonia Navegando



Fuente: Latvian History

Una de las características del barco que además de disponer de una rampa en popa, se dispuso en proa del tipo visera y una rampa la cual se arriaba. Según expertos eran métodos económicos, pero poco resistentes y factibles para la época. En la figura 54 se puede apreciar dicha característica como también en la figura 55

Figura 55 Estonia con la rampa desplegada



Fuente: Estonia Ferry Disaster

En cuanto a los dispositivos Salvavidas iban equipados con 10 botes salvavidas, 5 botes a cada banda: En babor para una capacidad de 368 personas y en estribor para 324 ya que uno de ellos era un bote de rescate. Se encontraba, estibados en la cubierta 8 para embarcar en la 7. Llevaba consigo 63 balsas salvavidas aprobadas para 1575 personas estibadas en

cubierta 7 y 8, doce de ellas lanzadas por medio de pescantes y las restante disponían del mecanismo hidrostático de suelta. Equipaba en cuanto a dispositivos individuales de salvamento, 18 aros salvavidas y 2298 chalecos salvavidas repartidos en distintas cubiertas además de 200 para niños.

La conmoción por el accidente fue tal que al día siguiente los primeros ministros de Estonia, Suecia, y Finlandia ya habían alcanzado un acuerdo y constituido una comisión de expertos. De la misma manera, lo hicieron los alemanes en defensa del astillero alemán constructor del barco ya que no fue acusado pero la comisión anterior indicó que el diseño no fue el correcto y estos últimos determinaron que las reparaciones no fueron llevadas a cabo como debían ser, inclusive su tripulación no fueron responsables y gobernaron el barco deficientemente.

Ambas investigaciones fueron exhaustivas, aunque cada una defendió sus partes.

A las 1915 horas del día 27 salía el ferry de Tallin y hacia las 0045 del día 28 se empezaron a escuchar golpes muy fuertes en la zona de proa a partir de la 0100 hora incrementaron aún más, y las 0115 hrs el visór que cubría la rampa de acceso se desprendió cuando los últimos soportes de la proa cedieron y se llevaron por delante el bulbo.

Atendiendo al experto (Torre 2008):

“En ese momento la rampa se arrió sola hacia fuera y con una proa inexistente entró de sopetón toda el agua hasta la bodega haciendo inclinar el barco 15 grados, casi instantáneamente entraron 2000 toneladas de agua el buque escoró 35 grados y los motores se pararon por falta de presión de aceite”.

La figura 56, muestra la proa, en la cual se encuentra ausente la visera

A las 0120 hrs se emitió la señal de alarma , minutos después a las 0122 se envió la señal de distress y otra segunda fue recibida por 14 barcos y una

estación de tierra. Seguido a esto los cuatro principales motores se pararon incluyendo el generador principal lo que supuso que el barco quedara a la deriva a la merced de la mar.

Figura 56 Captura del Estonia en el fondo del mar



Fuente: redice.tv/news/the-sinking-of-estonia

La escora reventó los cristales de las cubiertas 4 y 5 cuya inundación liquidó las últimas reservas de estabilidad. Una tercera parte del pasaje consiguió acceder a los exteriores mientras que la otra quedaba condenada. Hacia las 0125 horas el buque alcanzó los 45° grados.

Trasladaron la banda escorada al barlovento con viento fuerza 9 y mar muy gruesa por lo que evacuar por ambas bandas debía ser imposible. Los diez botes resultaron ser totalmente inútiles, existen declaraciones de los supervivientes, en los que vieron a cierto oficial intentando destrincar los botes, pero debido al óxido no fue posible, además parece ser que con esa mar i tal como el señor Torres dice, lanzar botes con esa mar y aun sin escora podría ser suicida.

A la 0135 hora se paró el grupo de emergencia y el buque ya estaba escorado 80 grados, mientras pasajeros deambulaban por el casco, antes de que este se hundiera. Finalmente, y por desgracia a las 0150 hrs se perdió el eco de este en los radares.

Se estima entonces que desde el primer golpe que se escuchó hasta que el

buque se hundió transcurrieron solo 50 minutos un margen muy pequeño en el cual la evacuación no se pudo llevar a cabo al contrario que el "Doria" que se mantuvo a flote desde la medianoche hasta casi entrada la mañana.

Durante la evacuación y según testigos, en la cubierta de acomodación cuando aún existía oportunidades alcanzar las cubiertas de evacuación es decir la 7 y 8, se veían enfrentados a la escora del barco ya fuera para simplemente subir escaleras como para accionar las puertas.

Por lo que describen algunos existían en la cubierta pasajeros ebrios que no fueron conscientes de la situación.

En una situación en la cual los mareos causaban ya estragos sumado el pánico, la falta de preparación física y como he dicho en algún momento de este trabajo, preparación mental, causaban que se hiciera imposible para algunos alcanzar tales cubiertas ya que se caían o resbalaban por el camino. Ningún bote pudo ser puesto a flote y la mayoría de las balsas fueron barridas por el viento y el mar.

Durante el hundimiento los pasajeros corrieron hacia cubiertas superiores, muchos quedaron atrapados en sus camarotes por lo que no tuvieron tiempo a alcanzar algún medio salvavidas. Muchos saltaron al mar otros directamente fueron barridos de la cubierta y muy poco consiguieron alcanzar las balsas salvavidas que habían sido destrincadas. Solo aquellos que llegaron la cubierta de botes poseían chaleco salvavidas (Joint Accident Investigation 1997).

Se rescataron 138 supervivientes (uno moriría poco después); de un total de 852 víctimas solo pudieron recuperarse 92 cuerpos. El JAIC concluyó que el diseño de la visera del "Estonia" no contemplaba cargas realistas y apenas tenía margen de seguridad.

Tras ser el último ferry en abandonar la zona, el esforzado "Silja Europa" llegó el día siguiente a Estocolmo con tales averías en su proa que la puerta

de babor no pudo ser abierta; casualmente, en 1985 el “Mariella” había sufrido averías aún más graves en su visera, y el JAIC registró incidentes similares o aún peores en otros once ferries del Báltico.(Torre 2008)(Joint Accident Investigation Commission of Estonia 1997).

4.6.4. HERALD OF FREE ENTERPRISE

Este será el último accidente que se presenten con detalle más o menos aproximado como en los anteriores enfatizaremos la equipación salvavidas y su evacuación, se aludirán ciertas características como su construcción, dimensiones, y detalles que terminan resultados cruciales en su hundimiento o abandono de buque.

Se abordan también asuntos como la rigurosidad de la tripulación y la calidad de su operatividad como también la forma en que aplican y acatan las normas y reglas establecidas en el momento.

El Herald fue un ferry Ro-Ro construido en 1980 por un astillero alemán a medida para la línea de Dover-Calais con tonelaje bruto de 7951,33GT, tenía una eslora de 131,9metros y una manga de 22,7metros, propulsado por un 3 motores de 8000BHP conectado a hélices de paso variable, un sistema eléctrico suministrado por 3 alternadores movidos por motores diésel de 1063Kw.

Su principal Característica era la rampa de proa, que no era muy habitual, el buque básicamente terminaba en forma cuadrada con un portón que se abría horizontalmente lo que permitía una entrada grande y rápida, eso sí no debía ser idónea para navegar, pero cumplía mientras el buque no se saliera de los establecido

Aunque se puso la quilla al buque en febrero de 1979 e inicialmente sus especificaciones eran acorde a las reglas de 1965, el buque se actualizo durante su construcción para pasar el listón de las normas de 1980 sobre construcción de buques de pasaje, y SOLAS 1974.

Figura 57 Herald of Free Enterprise navegando



Fuente: *ship-disasters*

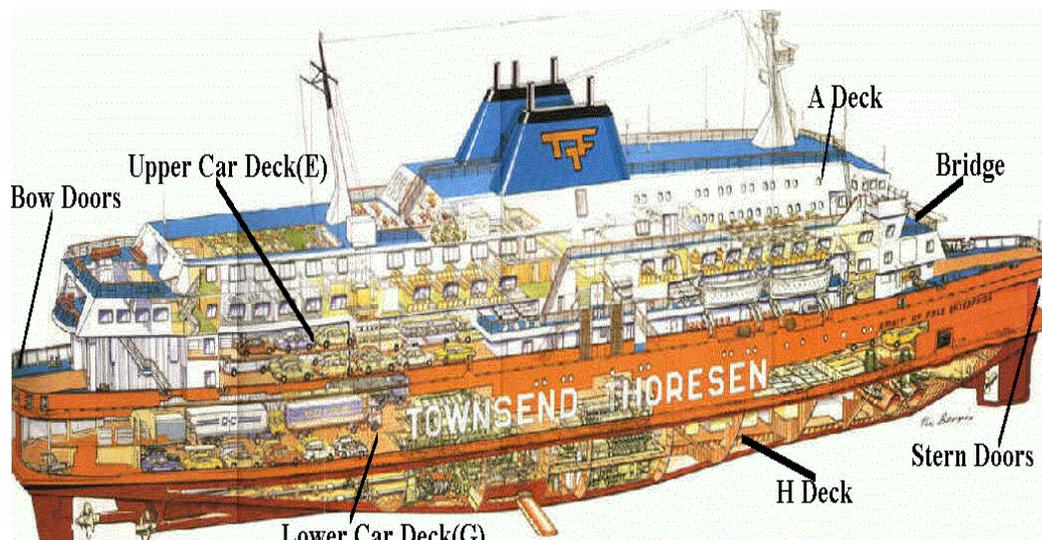
El 6 de marzo de 1987, el buque fue otorgado con el certificado de clase C2 (Viajes internacionales cortos de no más de 600 millas entre el puerto de salida y el final). El Herald se encontraba casi en su revisión anual, 3. Y demostró que bajo condiciones C1 es decir con un francobordo de 1110mm le permitían llevar hasta 630 personas, en condiciones de C2 se requería que el buque tuviera un francobordo de 1310 mm en estas condiciones se permitía llevar hasta 1400 personas. Entonces era esencial que el número de pasajeros y su calado fuera debidamente sabido antes de cada viaje.

En cuanto dispositivos de salvamento este llevaba 8 botes de supervivencia para 630 personas 16 balsas salvavidas inflables asociados a un sistema M.E.S para 672 personas. Balsas Salvavidas para ser lanzadas por la borda para 175 personas, 1525 chalecos salvavidas. Las cubiertas de embarcación se encontraban en la cubierta E, el sistema M.E.S se encontraba en la cubierta E. Como se muestra en la figura 58.

El viernes 6 de marzo de 1987 al "Herald Of Free Enterprise" le cambiaron el trayecto de ese día otro buque había quedado fuera de servicio y aquel día fue destinado a hacer la ruta Dover-Zeebrugge en lugar de la habitual Dover-Calais. Tal cambio no suponía más que un añadido de una hora en la navegación. Como siempre existían cambios no relativos al trayecto, pero si a las instalaciones y situación del puerto que planteaba problemas de

mareas y para colocar la rampa de la cubierta E para crear hubo un asiento aproante de cuatro pies lastrando para poder trabajar durante la pleamar de la tarde.

Figura 58 Plan de cubierta del Herald



Fuente: dcs.gla.

A las 1700 horas se empezó la carga y el pasaje para el trayecto a Dover, en total 459 pasajeros embarcaron tres autobuses y cuarenta y siete pesados trailers que se estibaron a proa.

La carga no estuvo por lo general fuera de lo normal, siguiendo su procedimiento normal de rapidez por no atrasar la llegada a Dover, además era habitual el estrés y desorganización entre los oficiales y tripulantes, los cuales no reportaban ni mantenían un orden en sus labores.

Al llegar a Zeebrugge el segundo conrtramaeste abrió la puerta de proa para permitir descargar los vehículos y para después supervisar el mantenimiento hasta el fin de la carga.

Era responsabilidad de este cerrarlas a la hora de zarpar, aunque el a las 1810hrs ya se encontraba en la maniobra. I el primer oficial quien debía asegurar que todo quedaba cerrar afirmó ver a este dirigiéndose al interruptor por lo que se dirigió al puente sobre la 1820hrs donde se suponía que debía estar quince minutos antes de la maniobra. A las 1823hrs el

capitán dio orden de avante toda a 18 nudos.

A tal hora el buque ya se encontraba a nivel del espigón.

(Luis Jar Torre):

“El accidente resultó ser como siempre un cúmulo de pequeños errores sumado del agente causante de un desastre. El buque navegaba aproado, debido a un fallo en la maniobra, el buque navegaba fuera del canal dragado, sumando el mayor error de todos, la compuertas de proa abierta. El barco navegaba a una velocidad de entre 16 y 20 nudos, apareció el efecto “Squat” que debido a la reducción de sonda incrementaba el calado del buque de 1,3 metros a 1,9; debido a la baja capacidad de las bombas de lastre, se encontraban deslastrando casi una hora después de su salida. A las 1825 horas dos minutos después de que el capitán aumentara la velocidad a 21 nudos, irrumpió en la cubierta G una torrentada de agua de proa popa sin ningún tipo de retención, el agua se fue a una banda y el buque escoró 30º y tras zozobrar a babor el buque quedo apoyando toda una banda con 11 metros de sonda sacando media manga fuera del agua a las 1828horas.

Finalmente quedó con una escora de 95 grados a media milla de la bocana. Bastaron 3 minutos para que 253 toneladas de agua hicieran zozobrar el barco “.

Todo sucedió tan deprisa que no se pudo pedir auxilio y gracias que estuvo a la vista de una draga que avisó a Zebrugge Port control a las 1850 la noticia llegó a ambas orillas y una masiva ayuda tanto por parte de militares como de civiles se acercó ayudar.

La cubierta donde se encontraba el pasaje que correspondía al clásico salón y cafetería se convirtió en un amasijo de personas flotando al lado de babor mientras caían y se desprendían todo tipo de objetos, mientras que las de estribor rompían los cristales con las hachas de los botes inservibles.

Se ha estimado que unas ciento ochenta personas fallecieron en este

nafragio, el más grave en tiempos de paz de la marina británica desde la pérdida del titanic. A través de la figura 59 puede uno entender la gravedad del escenario.

Figura 59 Herald of Free Enterprise apoyado en su costado de estribor



Fuente:BBC

Las conclusiones de la Corte determinaron que la solapación de tres dotaciones de la tripulación dotaciones de subalternos con otras de cinco de oficiales, impedían desarrollar el trabajo en equipo.

Además, se mencionó que al menos en cinco ocasiones anteriores otros buques de la compañía habían salido a la mar con alguna puerta sin cerrar.

Y que el accidente se había originado por serias negligencias por parte del capitán primer oficial y el conrtramaestre al hacer relevo y destaco que la base de un buen sistema de prevención y seguridad es un sistema claro y conciso de instrucciones.

Ninguno de los botes salvavidas fue arriado, tampoco fue posible utilizar el sistema MES. En cuanto a los dispositivos de salvamento personales, solo los chalecos salvavidas fueron utilizados por parte de una minoría de los pasajeros y tripulación. Se determino que elementos de seguridad en el lado de estribor como hachas, líneas de vida, escalas, bozas, bengalas y cuchillos llegaron a ser de gran utilidad (UK Government 2015).

Durante la operación de rescate que fue iniciada por la draga SANDERUS a las 1828 informando por VHF de lo ocurrido a Zeebrugge port control, numerosas embarcaciones y buques mostraron apoyo ante tal situación. Hacia las 1900 horas una gabarra provista de grúa pudo aportar una pareja de buzos, aparejos y barcos. El primer MAYDAY relay se transmitió a las 1855 y a las 1856 fue recibido al otro lado por DOVER.

Lamparas, cabos y todo tipo de herramientas ya habían sido prestadas por los buques anclados a los alrededores del pecio que coordinaron el rescate con la tripulación que aún estaban a bordo rompiendo ventanas y arriando por ellas escalas y cabos sacando a los supervivientes que se agolpaban en el costado de babor. Se puede imaginar uno por la figura 60 de la situación en la que los pasajeros se encontraban

Figura 60 Equipo de rescate salvando a los pasajeros



Descripción: Equipo de rescate en el costado de estribor

Fuente: express

Como se ha dejado ver, a excepción del Doria y el Costa Concordia, los demás contaron con muy poco tiempo de reacción en el caso de del Estonia este fue minúsculo; sin duda a raíz de la investigaciones por parte de las autoridades podemos determinar que en aquella fatídica situación algo más de tiempo se podría haber conseguido. En cuanto al ``Herald`` este produjo en mejores condiciones meteorológicas, sin embargo, el error fue tan absurdo como peligroso, y aun portando sistemas de evacuación más

novedosos no hubo lugar a reacción alguna.

Podría haber aludido en este epígrafe dedicado a las catástrofes que han tenido lugar en el mundo marítimo moderno en el transporte de pasajeros, a incidentes como el incendio del ``SORRENTO`` ocurrido en el mar mediterráneo en el 2016. Su gemelo ``NORMAN ATLANTIC`` dos años antes se incendió de una forma muy parecida y que se llevó consigo 18 muertos.

Figura 61 Sorrento en llamas



Fuente: Salvamento Marítimo

Figura 62 Norman Atlantic en llamas



Fuente: AP Photo /Antonio Calanni

Podemos aludir también al accidente del `` JOOLA`` en el cual oficialmente se reconocieron 1863 víctimas ocurrido en septiembre del 2002 frente a costas africanas la principal causa se achacó la sobrecarga de pasajeros.

Figura 63 Joola atracado



Figura 64 Joola en sus últimos momentos



Descripción: ``El joola`` atracado estribor al muelle y su final quilla al sol

Fuente: Steves Maritime

No tengo la intención de entrar en detalle en cada uno de ellos al creer dejar claro cuál es el tema principal y a la problemática de la evacuación a la que me enfrentó, aun así, debo decir que todos ellos tienen la misma importancia y que posiblemente sin un conjunto donde elegir no hubiera tenido la opción de generar una elección que mejor conviniera a mi estudio.

A partir de este punto, una vez analizado diferentes tipos de accidentes por diferentes causas principales, filtrare de todo el entramado de la investigación el elemento referido a la evacuación.

Podría empezar considerando, el problema de la organización, liderazgo, control de masas, organización de las cubiertas para la ayuda al pasaje a alcanzar los puntos de reunión, aspectos sociales como los idiomas, aptitudes físicas, edad, etc. Pero este no tiene en este momento cabida en el estudio, que a pesar de haberlo nombrado en el capítulo I se ha hecho con el objetivo de concienciar sobre las dificultades que pueden surgir.

Entonces tendremos en cuenta, la escora en la que el buque puede encontrarse, la meteorología y las condiciones del mar que perturban el arriado de los botes, y el margen de tiempo que se tiene en un determinado y desafortunado escenario que como hemos visto puede variar desde unas horas a apenas unos minutos, incluyendo el diseño de la cubierta de embarque y la cubierta en la cual se emplaza el bote salvavidas. Son los elementos que consideraremos a partir del siguiente epígrafe más importantes y en capítulo V enfocado totalmente al diseño. No aludiré en ningún momento a cuestiones como hemos visto sobre la estanqueidad, compartimentado y dimensiones o características que afecten a la estabilidad, vuelvo a decir no tiene cabida en este momento, ya que se necesita un estudio más exhaustivo y con profesionales dedicados a campos muy específicos, sin embargo, suele ser el factor fundamental en accidente.

4.7. PROPUESTAS DE MEJORA EN LA EVACUACIONES Y PUESTA A FLOTE DE LOS DISPOSITIVOS DE SALVAMENTO

Con el fin de engendrar un sistema factible, que no forme parte de la ciencia ficción, he optado por investigar exhaustivamente por posibles patentes, inventos, diseños revolucionarios, de forma que no presente algo ya existente y que pueda tener cabida dentro del complejo sector de los buques de pasaje.

De todas formas, he encontrado diferentes propuestas muy interesantes una de ellas tiene algún parecido a lo que posteriormente presentaré pero merece la pena prestarle atención.

Primero de todo llama la atención que existe una tendencia al cambio, en el modo que se evacua un buque, de los medios que se pretenden utilizar.

Los principales fabricantes se encuentran en que no existe una forma totalmente segura de vaciar, en cuanto buques cruceros, la embarcación en menos de 30 de minutos como establece el SOLAS, ya lo comentaba en la sección del costa concordia donde se hizo referencia a un artículo de la asociación de ingenieros navales del reino unido.

El último avance que hemos podido ver ha sido la construcción y posterior instalación de botes de salvavidas de más de 150 personas en concreto estos pueden llevar hasta 350 personas, con una masa de 40 toneladas, el doble de masa y eslora que las dimensiones medias de un bote de 150 personas.

Esto ha sido posible por excepciones que se han hecho para que los últimos y más grandes cruceros no se vean obligados a instalar más del doble de botes de lo que un buque de estas características.

Figura 65 Bote abierto arriado con patines



Fuente: Maritime history

El desarrollo de este vino de la mano de Schat Harding que revolucionó a principios del siglo XX la industria de los dispositivos de salvamento

adosando unos esquíes a un bote salvavidas y puntero en cuanto a nuevas tecnologías en este campo. Mediante la figura 65 uno puede imaginar la revolución que supuso los apéndices al bote.

El reglamento del SOLAS sobre el Código de Equipos de Salvamento (LSA) 4.4.3.1 M: "Ningún bote salvavidas será aprobado para dar cabida a más de 150 personas". Sin embargo, las regulaciones realmente proporcionan procedimientos para el uso de botes salvavidas de mayor capacidad, que tienen un nivel de seguridad equivalente. Schat-Harding ha desarrollado un sistema de salvavidas de 370 personas. El barco de crucero Oasis of the Seas fue el primer buque equipado con estos mega salvavidas.

Estos están estibados de forma diferente a cualquier otro y sus pescantes funcionan totalmente diferente a lo visto hasta ahora.

Figura 66 Botes de 370 pasajeros del Oasis of the Seas



Fuente: The Telegraph

Uno de los barcos de crucero más grandes en 1985 fue el Carnival Holiday de 46.000 toneladas. Hace diez años, el más grande, el Queen Mary 2, era casi dos veces más grande. Los titulares de récords de hoy son dos buques de 225.000 toneladas cuyo desplazamiento, una medida del peso de un barco, es aproximadamente el mismo que el de un portaaviones de clase Nimitz.

Los cruceros siguen creciendo más grande y más popular. La Asociación

Internacional de Líneas de Cruceros dijo que el año pasado sus miembros de la línea de cruceros norteamericanas transportaron alrededor de 17 millones de pasajeros, frente a los siete millones en el 2000. Pero la expansión del tamaño de los buques preocupa a expertos en seguridad, legisladores y reguladores, Diciendo que la manía ``supersize`` está llena de peligro potencial para los pasajeros y la tripulación.

"Los cruceros operan en un vacío desde el punto de vista de la supervisión y el cumplimiento", dijo James E. Hall, consultor de administración de seguridad y presidente de la Junta Nacional de Seguridad del Transporte entre 1994 y 2001. "La industria ha sido muy afortunada hasta ahora. "

Los peligros fueron más visibles el año pasado cuando el Costa Concordia, propiedad de la Corporación Carnival, con sede en Miami, se volcó en la costa de Italia. El accidente mató a 32 personas y reveló lapsos fatales en procedimientos de seguridad y emergencia.

En febrero, un incendio paralizó el Triunfo del Carnaval, dejando a miles sin energía durante cuatro días en el Golfo de México hasta que el barco fue remolcado a la costa. Otro incendio obligó a Royal Caribbean Grandeur of the Seas a un puerto en las Bahamas en mayo. Los cuadros mostraban la popa del barco ennegrecida por las llamas y el humo.(Mouawad 2013) (figura 67). Los Megabotes parecen ser una solución que agrada a los profesionales y que han obtenido su aceptación.

Aun así, verse a obligado a poner a flote uno de estos mastodontes puede salir muy caro, por lo que ciertos dispositivos de seguridad de separación entre bote y buque deberían estar colocados de modo que se eviten embistes del bote hacia el buque.

El Francobordo en este caso que tiene que recorrer el bote parece ser ni siquiera alcanzar los 15 metros de altura, no lo sé con seguridad, otros cruceros o buques de pasaje se encuentran a más de 20 metros, una distancia considerable si quiere ser arriado con total seguridad.

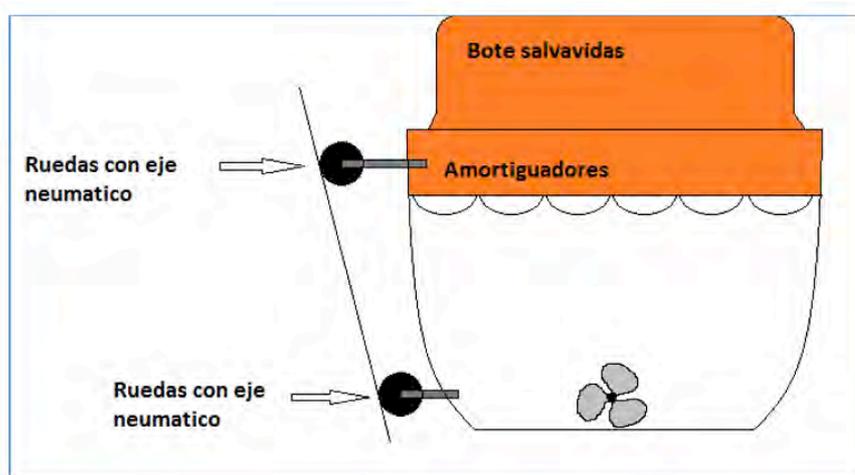
Figura 67 Grandeur of the Seas tras el incendio de Popa



Fuente: WABC

Prestemos atención a la idea que tuvo que el estudiante de la Universidad de Náutica de Barcelona mostrado en la figura 68.

Figura 68 Disposición del sistema de arriado



Fuente: Trabajo Fin de Grado VICTOR MORRIS GÓMEZ

Según Morris Gómez (2013) "El modelo se basa en el principio de deslizar el bote salvavidas sobre el costado del buque hacia el agua, usando una serie de ruedas las cuales ayudan a la embarcación, junto a la acción de la gravedad a posarse sobre el agua. Como ya veremos con más detalle, el

bote al estar cargado y poseer un peso importante, el centro de gravedad hace que se mantenga adrizado, aunque el costado del buque se encuentre escorado, el bote se apoyará sobre la borda manteniendo su horizontalidad y mediante las ruedas podrá deslizarse sin más problema hasta la superficie del mar, donde nos zafaremos de los pescantes, quedando libre el bote.

De esta forma evitamos que el bote quede atrapado o retenido por algún saliente del casco, como puedan ser ventanas, cintones u otros obstáculos que dificulten las tareas de arriado, además el propio cable del pescante, realiza 2 funciones, por un lado la de sujetar el bote en el aire, función primaria y la secundaria es la de controlar la velocidad de descenso mediante el freno del cabrestante o de la maquinilla, pues de cierta forma el pescante retendrá o regulará el descenso del bote hacia la mar.”

Este tipo de propuesta parece funcional, habría que estudiar que posición deberían estar dispuestos estas ruedas y de qué forma se zafaría el bote de esta prótesis, con ellas no creo que el bote mantendría su condición de navegabilidad.

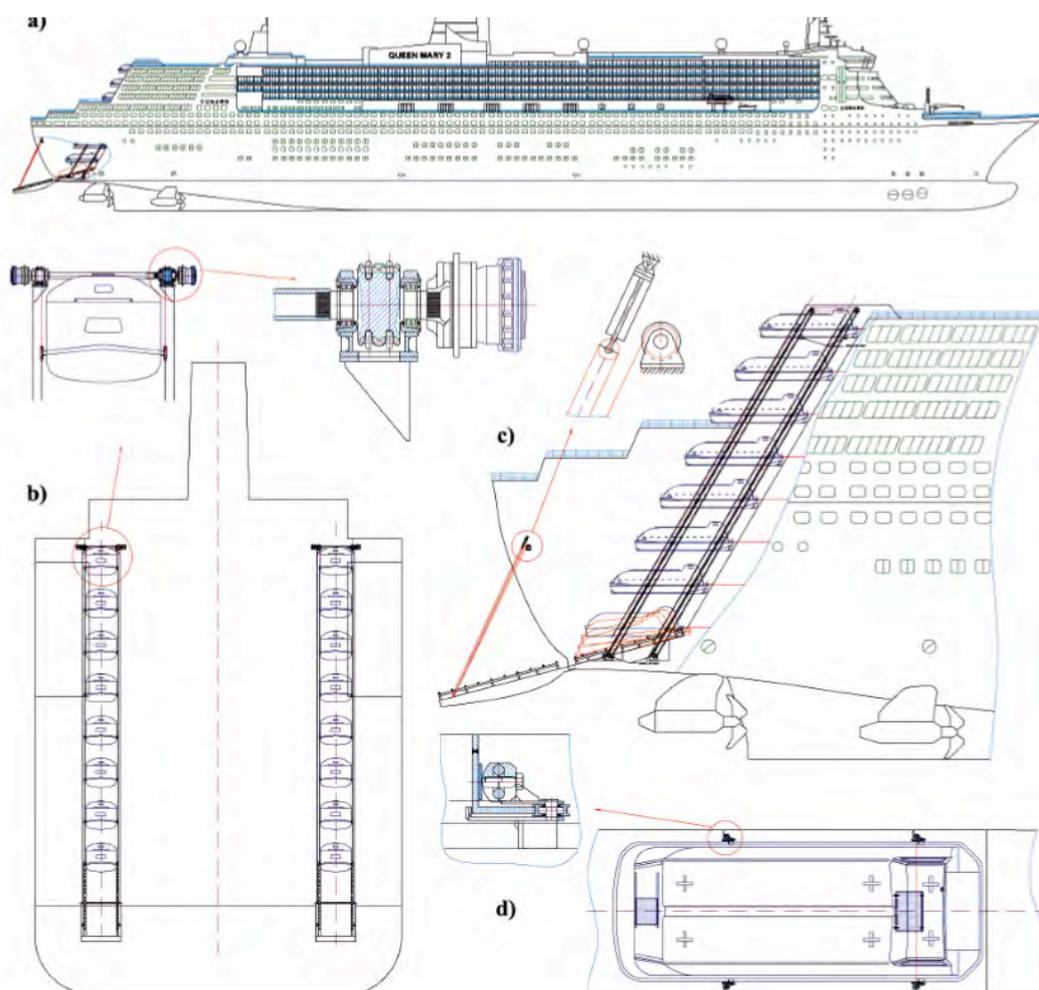
Existen un gran número de elementos con los que lidiar a la hora de diseñar tal artefacto.

Uno de los elementos importantes con lo que lidiar, es la masa de los botes salvavidas convencionales en cruceros los cuales tienen una capacidad de entre 75 a 150 personas, y rondan las 10 y 20 toneladas respectivamente con toda su asignación. Por tanto, cualquier soporte deberá estar previsto para cargar con tales esfuerzos. A ello habría que sumar los factores de seguridad provistos por el SOLAS y el LSA.

Veamos otro tipo de modelo que propone un profesor de la Universidad Marítima de Polonia. (Czesław Dymarski, Prof. Gdańsk University of Technology) Un extremo totalmente opuesto a lo que actualmente podemos ver o imaginar pero que se sitúa en la tendencia que persiguen los fabricantes.

Esta empieza por la consideración del buque previa construcción dedicando grandes espacios de cubierta a lo largo de la eslora o del francobordo, ocupando lugares donde actualmente y hasta el momento se han encontrado la acomodación y otros espacios de ocio. Tal sistema se puede ver con gran detalle en la figura 69.

Figura: 69 Disposición del sistema propuesto por Dymarski Czeslaw



Fuente: DYMARSKI CZESŁAW, 2012. An integrated hydraulic drive system of a novel device for launching lifeboats from large passenger ships.

“El sistema de evacuación diseñado presentado en la consiste en dos dispositivos independientes situados a popa, fuera del espacio útil valioso del barco.

Cada uno de los dispositivos cubre una rampa de acceso y cuatro

elevadores de cadena mecánicamente acoplados entre sí colocados en una carcasa especial, dos de ellos en cada pared lateral.

En la parte inferior de la rampa se coloca una vía de deslizamiento equipada con rodillos. La cubierta está abierta portal el lado de popa. Sólo se puede cerrar la parte trasera inferior de la carcasa con una simple rampa de acceso, en su lado interior, con un bastidor con rodillos, que puede formar, después de abrir la rampa, una extensión de la rampa que llega por debajo nivel del agua´´(Dymarski 2012).

En la introducción expone la problemática de los botes salvavidas de su arriado y la puesta a flote simultanea además de la complejidad de este procedimiento con mala mar.

El sistema está planteado para ser utilizado en el buque Queen Mary 2, el mismo ha desarrollado una serie de cálculos que demuestra la viabilidad de su propuesta que, aunque muy efectiva, y segura, requiere de una velocidad mínima del buque para llevar a cabo con seguridad tal proceso, adicionalmente necesita de un soporte energético bastante importante, de todas formas, la evacuación podría ser factible incluso en menos tiempo de lo estipulado por el LSA.

A continuación, vamos una serie de diseños que prosiguen dicha tendencia, esta vez viene de parte del fabricante "Norsafe" este tipo de forma de evacuación que se propuso a principios de siglo pero que no ha visto la luz seguramente por las dimensiones que supone ocupar en un buque en la figura 48 podéis deducir en que se basa.

No existe mucha información sobre este proyecto solo he sido capaz de encontrar alguna fuente que nos aportado, de forma resumida el objetivo de este.

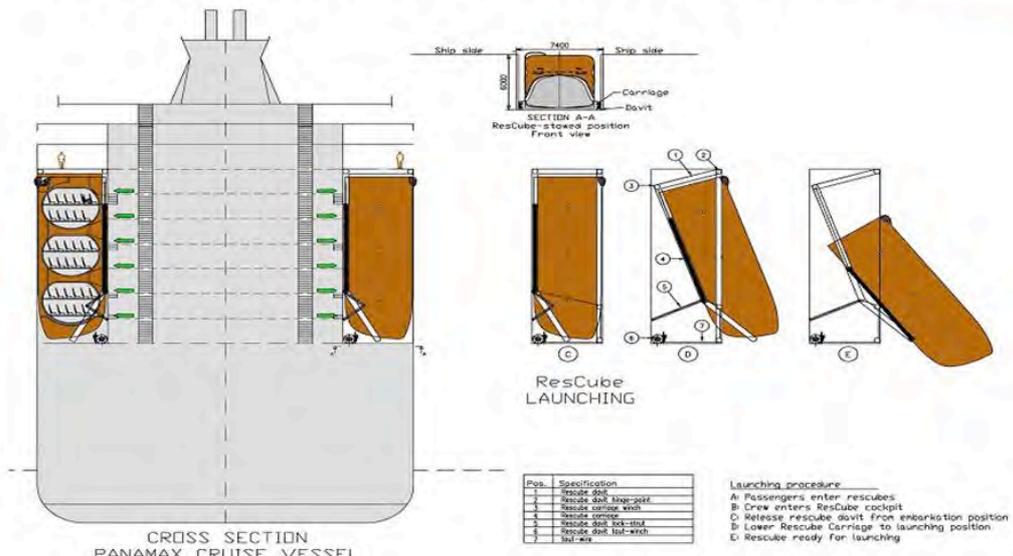
Otro gran estudio vino de parte de Norsafe, "Rescubierta" es un sistema como se detalla en la figura 70, de caída libre escape integrado verticalmente en el

costado del buque, diseñado para los buques de pasaje. El sistema consta de tres “Rescube” cápsulas separadas de capacidad de 100 personas que se integran en un marco que incluye el sistema operativo.

Figura 70 Norsafe Rescube proyecto experimental

Future Developments

Norsafe's 'Rescube' - Capacity up to 300 persons



Fuente: *Developments in shipboard Survival Craft and Lifesaving appliances*

La compañía afirma que el sistema necesita mucho menos espacio que los sistemas de botes salvavidas convencionales y funciona como un refugio seguro para los pasajeros en caso de emergencia.

Sin embargo se requiere de una amplia modificación de diseño actual buque, lo que probablemente será la piedra de tropiezo, a menos que la nueva legislación obligue a los propietarios de buques para ajustarse al sistema o se puede demostrar que el sistema puede ser rentable (R W JOUGHIN).

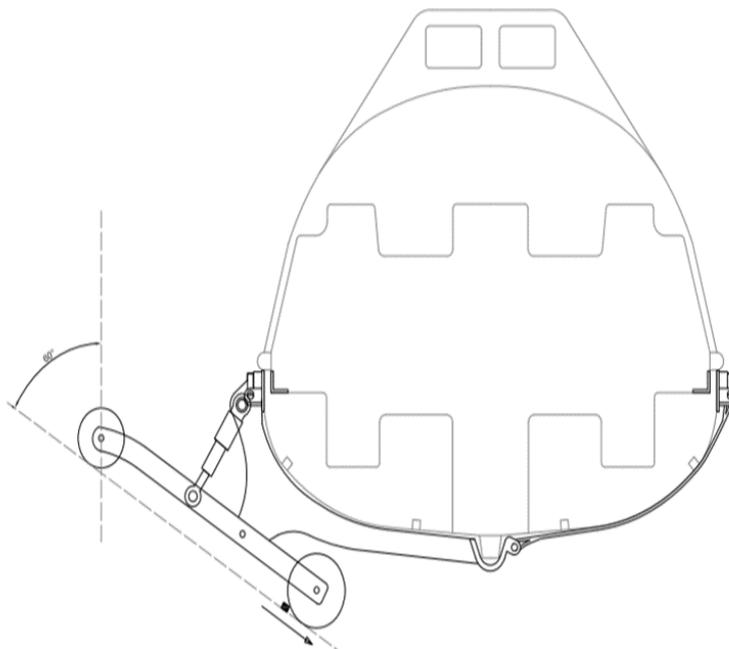
Una innovadora idea que todavía está siendo desarrollada por la empresa danesa Viking Lifesaving Ltd., es un módulo de salvamento que tiene elementos duros e inflables en su construcción. Esto permitiría que los motores fuera de borda se unieran a él y lo harían menos dependiente de ser remolcado fuera del costado del buque por otras embarcaciones de

supervivencia. Un prototipo, llamado 'Haslir', ha sido diseñado por la empresa.

Se han desarrollado gran variedad de innovaciones gracias al proyecto SAFEDOR iniciado en 2004 y que finalmente se canceló en 2009. Se invirtieron 20 millones de euros y en él participaron 53 empresas desde diseñadores a fabricantes y representado por 14 países.

Como resultado directo de la labor de SAFEDOR, la administración de la bandera danesa, una de sus organizaciones asociadas, presentó un documento al Comité de Seguridad Marítima (MSC) en febrero de 2009, que proporcionó a la OMI un conjunto completo de directrices sobre la aprobación de sistemas de riesgo Diseño del buque, Además, durante el año anterior, proporcionó al MSC un estudio de investigación SAFEDOR sobre la evaluación formal de seguridad de los cruceros.

Figura 71



Fuente:(Rodríguez Ramos 2015)

Para finalizar este capítulo sería adecuado aludir a un estudio reciente por parte del graduado en tecnologías marinas de la Universidad de la Laguna, que parte del principio anteriormente expuesto en la figura 68 por Víctor Morris Gómez.

En el podemos ver un concepto más sofisticado y elaborado planteando un análisis profundo del diseño, sus dimensiones, y los materiales que podrían ser útiles para su creación. Como muestra la figura 71

Según Rodríguez Ramos (2015):

“De manera más detallada, la invención consiste en un armazón metálico, sujeto bajo el bote salvavidas mediante un sistema de zafa (dispositivos de liberación), que permite desacoplarlo de forma sencilla una vez el bote llega al agua. Acoplados a este armazón se encuentran dos brazos hidráulicos reforzados. Con grandes ángulos el brazo estabilizador permitirá apoyar el bote contra el costado. Esto permite transferir parte de su peso a través de su estructura hacia dicho costado, manteniendo el bote adrizado. La invención dispone de un dispositivo hidráulico sencillo que permite modificar el ángulo de los brazos estabilizadores a voluntad [...]”

Por lo que parece, es una idea muy acertada ya que permite eficazmente el arriado de este manteniendo la escora a cero del bote y evitando el impacto contra el buque. Según el autor el ángulo de inclinación de este es ajustable según se desee.

Termina detallando que: *“ Cuando el buque comienza a escorar se realiza el arriado de los botes salvavidas. Es tras esos momentos y al alcanzar cierta escora cuando el dispositivo entrara en contacto con el casco y comenzara a realizar su función. La central hidráulica controlará el sistema hidráulico para mantener el bote adrizado mientras baja este por el costado. El dispositivo consigue que el bote llegue al agua evitando que quede retenido por obstáculos (portillos, puertas, defensas, otros). [...]”*

El autor de este trabajo persigue el mismo objetivo que en esta labor se plantea.

Sin embargo, no ha pretendido que este sistema fuera sencillo ya que dispone de un entramado hidráulico que el mismo bote debe llevar agregado

además de unos apéndices mediante los cuales el bote por si solo no podría navegar.

Para terminar no se especificó un sistema de zafa factible que cumpla con los requisitos del código IDS para la zafa de este con carga y a flote.

Cabe decir que su análisis técnico y el estudio que ha llevado a cabo ha sido preciso. Particularidad que en esta labor no será posible.

CAPÍTULO V: DISEÑO

“...porque las cosas que tenemos que aprender antes de poder hacer, las aprendemos haciéndolas”

*Aristóteles.
Ética Nicómaco.*

5.1. DISEÑO Y BOCETO

Para finalizar esta investigación, presentare a continuación un boceto de la idea que se quiere llevar a cabo. Las siguientes figuras son extraídas de una labor independiente llevada a cabo mediante programas CAD y Google Sketchup que permiten visualizar este sistema de una forma técnica y a la vez estética.

Figura 72 Bote dispuesto con una inclinación de 20 grados



Fuente: Autor

Figura 73 Vista exterior del Norwegian Sun



Fuente: Autor

Figura 74 Norwegian Sun en su totalidad



Fuente: Autor

Por lo que vemos en las figuras 72, 73 y 74, se trata de un crucero que actualmente se encuentra en servicio y esta digitalizado a escala. Los botes que vemos de color amarillo están basados en las dimensiones extraídas de Harding para botes de 350 personas.

La misma cubierta que vemos de bote es la original en cuanto a la localización de esta, pero su forma esta modificada. La cubierta se encuentra inclinada 20 grados de forma que a la hora del abandono todo el peso del conjunto resulte más fácil de desplazar hacia el francobordo.

Los pescantes que vemos son del tipo hidráulico y telescópicos, los mismos que se utilizan en la gran mayoría de los buques cruceros modernos.

De la misma manera que la cubierta, estos pescantes también han sido inclinados en la misma dirección que la cubierta ya que no interesa que mantengan su perpendicularidad respecto a la vertical del barco.

Esta cubierta de botes no sería muy adecuada para el uso diario por parte de los pasajeros, pero refleja la idea que quiere transmitir.

Por lo que la realidad sería otra dejando una la sección que ocupa el bote inclinada.

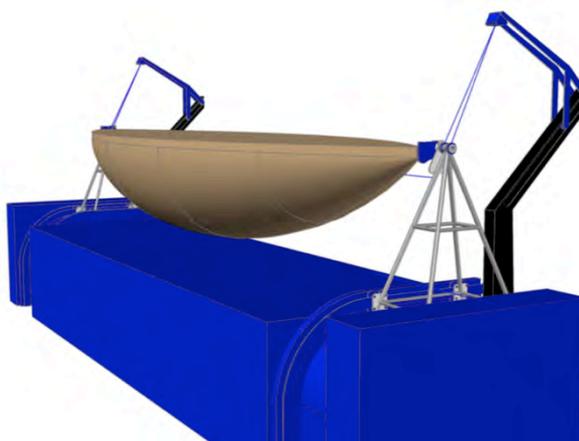
En el siguiente paso abordaremos el aspecto técnico del diseño de este dónde, visualmente tendremos una mayor percepción de lo que se quiere transmitir.

En las siguientes figuras 75, 76, 77, 78... veremos un esquema muy parecido a las figuras superiores, aunque con ciertos cambios.

En este caso se ha plasmado el mismo sistema el cual se lleva aludiendo durante el principio de este trabajo, pero esta vez lo vemos aplicado a un sistema de puesta a flote por gravedad. Que aún no contener visualmente los mismos detalles y formas, cumple con la misma función.

En el anterior caso: figuras 72 73 74. Este dispositivo se había aplicado a unos pescantes hidráulicos y telescópicos, pero no se habló del sistema de zafa y de la novedad que ahora mismo veremos.

Figura 75 Pescantes de gravedad y dispositivo de puesta a flote



Fuente: Autor

En la figura 75 la embarcación de color crema simboliza un bote salvavidas el cual no contiene ningún grillete o fijación la cual este pensada para ser conectada a los pescantes.

Con todo ello se pretende que tales fijaciones de las tiras al bote sean suplementadas por una cabeza en forma tornillo situado a la proa y popa de este, de forma que el bote se coloque para ser izado en esta serie de

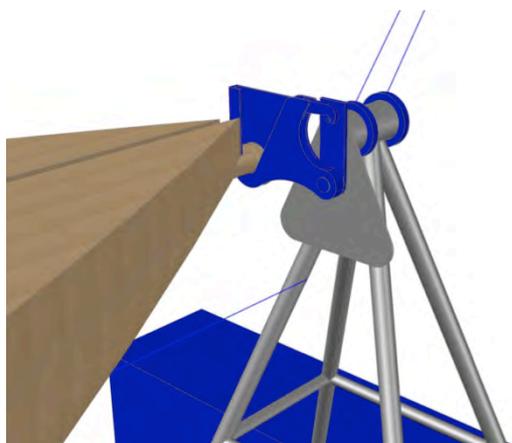
apéndices encarrilados en vez de ser la embarcación la cual sea enganchado a tales tiras.

Figura 76 Vista enfocada a los raíles y la estructura piramidal



Fuente: Autor

Figura 77 Dispositivo de Zafa y Eje del extremo de la piramide



Fuente: Autor

En la figura 76 podemos observar con más detalle lo explicado en para la figura 75. Ya en la figura 77, vemos que se encuentra enfocado en la zafa del bote y la cabeza de tornillo a la que se ha aludido anteriormente. Se puede apreciar , que a pesar de ser muy simple , esta rotaría sobre un eje por el cual la zafa se sostiene a los apéndices de forma que a la hora de izar y estibar la embarcación el enganche de la parte superior encaje con el tope que se encuentra por encima de la pirámide.

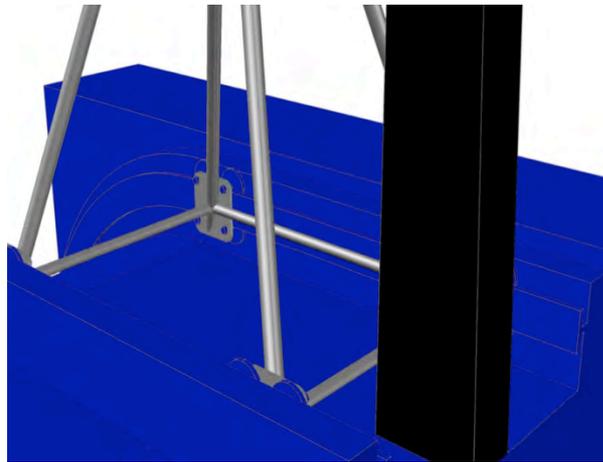
La pletina que sostiene a la zafa se encuentra anclada a los apéndices por un eje asistido por rodamientos que proporcionarían la escora cero en todo momento independientemente de la escora del buque.

Se ha pensado en muchas opciones para el diseño de la zafa.

La principal y más sencilla podría estar centrado en que el bote se zafase por su propia flotabilidad de la guía en forma de embudo por el cual encaja tal cabeza de tornillo.

Otra idea conllevaría la apertura de dicho gancho por medio de un disparador con lo que la guía que sostiene el soporte del bote a la zafa quedaría boca abajo lo que supondría que el bote estaría libre para navegar

Figura 78 Detalle de la base del apéndice con sus respectivos rodamientos



Fuente: Autor

A la hora de izar el bote hasta su posición de estiba se ha pensado en una serie de bozas a proa y popa , bien localizadas y que tengan como objetivo centrar el bote en las zafas para que los soportes o ``cabezas de tornillo`` se introduzcan por ellas.

Para finalizar, la figura 78 nos muestra con un poco mas de detalle la forma en ``T`` de tales railes que son recorridos por 2 rodamientos superiores y dos inferiores por cada extremidad de la pirámide.

Esto se ha diseñado de dicha manera, ya que de esta forma se evitarán aceleración durante el arriado o sacudidas por parte del movimiento del

buque, que actúen como fuerzas que descarrilen tales apéndices.

En cuanto a los propios railes se han pensado para que alcancen un recorrido muy por debajo de la línea de flotación. En otras palabras, que cubran toda la longitud de arriado de la obra muerta y parte de la obra viva.

De forma que en el caso de que aparezcan escoras el bote tendrá opción de alcanzar el nivel del agua. Puede parecer un conjunto un tanto torpe que supone grandes modificaciones en un buque convencional.

De todos modos, todo el sistema se podría acoplar perfectamente a pescantes y otros dispositivos de puesta a flote existentes.

Uno de los principales inconvenientes al que nos enfrentamos con esta idea, sería imaginar una situación en la que el bote se hubiera arriado sin ningún incidente, pero que, a causa de los balances del buque, estos salientes podrían causar daños a la embarcación salvavidas.

No obstante al estar estos salientes equipados con los rodamientos anteriormente expuestos lo más probable que al impactar estos con la embarcación, sean desplazados por la propia flotabilidad del bote hacia arriba. Con lo que podríamos esperar un riesgo nada excesivo

Concluyendo, como se observa en estas últimas 4 figuras las únicas secciones curvadas que permiten la carrera del bote hasta el costado del buque podrían estar inclinadas como se ha visto en las figuras 72 y 73 en las cuales toda la cubierta de botes se encontraba en pendiente. Lo que evita transformar toda una cubierta .

5.2. NORMATIVA APLICABLE

De acuerdo con el objetivo del trabajo se expondrán a continuación la normativa aplicable a tener en cuenta para el desarrollo de la mejora anteriormente expuesta.

Para ello extraeré la información determinada por el código IDS y en

concreto aquellos capítulos que afecten al estudio, su posible construcción y diseño.

El código (IDS) LSA se compone de:

- Contenido y Preámbulo
- Capítulo 1
 - 1.1 Definiciones.
 - 1.2 Disposiciones generales para los dispositivos salvavidas.
- Capítulo 2
 - 2.1 Dispositivos flotantes salvavidas.
 - 2.2 Chalecos Salvavidas.
 - 2.3 Trajes de inmersión.
 - 2.4 Trajes anti-exposición.
 - 2.5 Ayudas térmicas.
- Capítulo 3
 - 3.1 Bengalas dispuestas de paracaídas.
 - 3.2 Bengalas de mano.
 - 3.3 Señales de humo flotantes.
- Capítulo 4
 - 4.1 Requisitos generales para balsas salvavidas.
 - 4.2 Balsas inflables.
 - 4.3 Balsas rígidas.
 - 4.4 Requisitos generales para botes salvavidas.
 - 4.5 Botes parcialmente cerrados.
 - 4.6 Botes totalmente cerrados.
 - 4.7 Botes de caída libre.
 - 4.8 Botes salvavidas con sistema de aire independiente.
 - 4.9 Botes salvavidas protegidos contra fuego.
- Capítulo 5
 - 5.1 Botes de rescate.
- Capítulo 6
 - 6.1 Dispositivos de arriado y embarque.
 - 6.2 MES.
- Capítulo 7

- 7.1 Dispositivos lanzacabos.
- 7.2 Alarmas generales y sistemas de dirección al público.

En primera instancia he presentado un índice que muestra como dicho código está estructurado. Como se puede observar ciertos epígrafes se encuentran subrayados con ello se pretende dar a entender con cuales de ellos me he centrado para elaborar una clasificación de la normativa aplicable para tal innovación.

Dentro de cada uno de los capítulos que se abordarán veremos que se han omitido ciertas reglas, las cuales no aportan ningún tipo información útil a mi objetivo

Capítulo 1

Primeramente, nos centramos en el capítulo 1 del código LSA en concreto la sección 1.2.2 A menos que se disponga expresamente otra cosa o que, a juicio de la Administración, teniendo en cuenta los viajes particulares en los que el buque se encuentre constantemente ocupado, sean necesarios otros requisitos, todos los dispositivos de salvamento prescritos en esta parte deberán:

.1 estar contruidos con mano de obra y materiales adecuados.

.2 no quedar dañado en la estiba en todo el rango de temperatura del aire - 30 ° C a + 65 ° C y, en el caso de los dispositivos personales de salvamento, salvo que se especifique lo contrario, permanecerán operativos en todo el rango de temperatura del aire -15 ° C a + 40 ° C.

.3 Si es probable que se encuentren sumergidos en el agua de mar durante su utilización, que puedan operar a lo largo de toda la gama de temperatura del agua de mar de 1 ° C a + 30 ° C.

.4 Donde sea aplicable, serán resistentes a la corrosión, y no sean indebidamente afectado por agua de mar, aceite o ataque fúngico.

- .5 Cuando se exponga a la luz solar, sea resistente al deterioro;
- .6 Ser de color naranja rojizo, internacional o vivo, o un color comparativamente muy visible en todas las partes en que ello pueda ayudar a la detección en el mar;
- .7 Disponer de material retrorreflectante en el que contribuirá a la detección y de conformidad con las recomendaciones de la Organización

En segundo lugar, centrándonos en la sección 4.4 con relación a normas generales para los botes, tenemos:

Capítulo 4

Apartado 4.4.1 determina:

“Todos los botes salvavidas deben construirse de forma que puedan ser arriados en condiciones de trimado de hasta 10 grados y una escora de 20 grados a ambas bandas”

El subapartado 4.4.1.3 determina que todos los botes salvavidas deben ser suficientemente resistentes para permitir el arriado seguro cuando tenga la asignación completa de personas y equipamiento.

Adicionalmente deben ser capaces de arriarse cuando el buque tenga una velocidad de 5 nudos en aguas calmas.

En cuanto a la regla 4.4.1.5 se determina que se debe proveer asientos bancos o sillas fijadas que sean construidas de forma que sean capaz de soportar:

- .1 Una carga estática equivalente al numero de personas cada una con un peso de 100 kilogramos con un espacio que cumpla con los requerimientos del parrafo 4.4.2.2.2.
- .2 Una carga de 100 kilos en cada uno de los asientos cuando el bote es arriado mediante cables y lanzado al agua desde una altura de 3 metros.

4.4.1.6 A excepción de botes de caída libre todo bote salvavidas arriado mediante un sistema de cable debe ser suficiente resistente para soportar

una carga sin deflexión residual una vez eliminada tal carga.

- .1 En caso de botes con casco de metal, será 1.25 veces la masa total del bote cuando se encuentra con su asignación completa de personas y equipamiento.
- .2 en el caso de otro tipo de botes este valor deberá ser del doble cuando se encuentre con su asignación completa.

La 4.4.1.7 Establece que a excepción de botes de caída de libre, todo bote salvavidas destinado a ser arriado mediante sistemas de arriado debe ser suficientemente resistente como para soportar , cuando se encuentre totalmente cargado y cuando sea aplicable , equipado con defensas o patines, un impacto lateral contra el costado del buque de al menos 3.5m/s y una caída desde una altura de 3 metros.

Sin aludir a la sección 4.2 y dirigiéndonos a la 4.3 dedicada al acceso de botes salvavidas, determina que.

4.4.3.1 Todo bote salvavidas de un buque de pasajeros debe ser tal que puedan embarcar con su asignación completa de personas en no más de 10 minutos desde que la orden de abandono se haya dado. El desembarque de forma rápida debe ser también posible.

4.4.3.2 Todo bote en un buque de carga de ser tal que las personas puedan embarcar en no más de 3 minutos desde que la orden de abandono se haya dado.

4.4.3.4 Todas las superficies por las cuales una persona pueda caminar cercana a ellas no deben poseer un acabado afilado.

Ya en la sección 4.4.7 destinado al equipamiento y accesorios de los botes salvavidas, impone en la regla 4.4.7.6 todo bote salvavidas que sea arriado por un sistema de arriado debe poseer un mecanismo de suelta que cumpla con los siguientes requerimientos:

- .1 El mecanismo debe ser tal forma que los ganchos sean liberados simultáneamente.
- .2 No obstante lo dispuesto en el apartado .7.2, el mecanismo sólo se abrirá cuando el mecanismo de desbloqueo funcione con la embarcación completamente navegable o, si la embarcación no es de origen acuático, mediante una acción múltiple, deliberada y sostenida que incluya la remoción o el desvío de dispositivos de seguridad diseñados para prevenir la liberación prematura o inadvertida.
 - 2.1 El mecanismo no podrá abrirse debido al desgaste, la desalineación y la fuerza involuntaria dentro del conjunto del gancho o del mecanismo de accionamiento, barras de control o cables que puedan estar conectados o formar parte del conjunto de gancho y con un ajuste de hasta 10° y una escora de hasta 20° de cualquier manera.
 - 2.2 Los criterios funcionales de 4.4.7.6.2 y 4.4.7.6.2.1 se aplican a la gama de cargas, que representa del 0% al 100% de la carga de trabajo segura del sistema de descarga y recuperación de botes salvavidas para el que pueda ser aprobado.
- .3 A menos que un mecanismo de liberación sea del tipo de carga sobre el centro, que se mantenga completamente cerrado por el peso del bote salvavidas, el conjunto de gancho se diseñará de manera que el componente de gancho móvil se mantenga completamente cerrado por las partes de bloqueo del gancho capaces de sostener su carga de trabajo segura en cualquier condición operativa hasta que la pieza de bloqueo del gancho se accione deliberadamente mediante el mecanismo de accionamiento. Para los diseños que utilizan la cola del componente de gancho móvil y la leva que asegura directa o indirectamente la cola del componente de gancho móvil, el conjunto de gancho continuará cerrado y mantendrá su carga de trabajo segura por rotación de la leva de hasta 45 grados en una dirección, o 45 grados en una dirección si

está restringido por el diseño, desde su posición bloqueada;

- .4 Para garantizar la estabilidad del gancho, el mecanismo de liberación deberá estar diseñado de modo que, cuando se restablezca totalmente en la posición cerrada, el peso del bote salvavidas no cause ninguna fuerza que se transmita al mecanismo de accionamiento;
- .5 Los dispositivos de bloqueo deberán diseñarse de manera que no puedan girar para abrir debido a las fuerzas de la carga del gancho; y
- .6 Si se proporciona un enclavamiento hidrostático, se restablecerá automáticamente al levantar la embarcación del agua.
- .7 El mecanismo tendrá dos capacidades de liberación: **capacidad de liberación normal (descargada)** y **capacidad de liberación en carga**:
 - .7.1 La capacidad de liberación normal (descargada) liberará el bote salvavidas cuando esté en el agua o cuando no exista carga en los ganchos y no exija la separación manual del anillo o grillete elevador de la mordaza del gancho.
 - .7.2 La capacidad de liberación en carga liberará el bote salvavidas con una carga en los ganchos. Este mecanismo de liberación deberá estar provisto de un enclavamiento hidrostático a menos que se proporcionen otros medios para asegurar que el barco esté en el agua antes de que el mecanismo de liberación pueda ser activado.

En caso de fallo o cuando la embarcación no está en el agua, debe haber un medio para anular el enclavamiento hidrostático o dispositivo similar para permitir la liberación de emergencia. Esta capacidad de anulación del interbloqueo debe protegerse adecuadamente contra el uso accidental o prematuro. Una protección adecuada deberá incluir una protección mecánica especial que no se requiera normalmente para la liberación de

carga, además de una señal de peligro.

La protección se destruirá deliberadamente aplicando una fuerza mínima adecuada, por ejemplo rompiendo un vidrio de protección o una cubierta translúcida. Una etiqueta o un sello de alambre delgado no se considera suficientemente robusto. Para evitar una liberación prematura en carga, el funcionamiento en carga del mecanismo de liberación requerirá acciones múltiples o deliberadas y acciones sostenidas por el operador.

- .8 para evitar una liberación accidental durante la recuperación de la embarcación, a menos que el gancho se restablezca completamente, el gancho no podrá soportar ninguna carga, o la manija o los pasadores de seguridad no podrán ser devueltos al restablecimiento (cerrado), y cualquier indicador no indicará que el mecanismo de liberación ha sido reiniciado. Se colocarán señales de peligro adicionales en cada estación de gancho para alertar a los miembros de la tripulación sobre el método apropiado de reajuste.
- .9 todos los componentes de la unidad de gancho, la unidad de mango de liberación, los cables de control o las conexiones mecánicas de funcionamiento y las conexiones estructurales fijas en un bote salvavidas deberán ser resistentes a la corrosión en el medio marino sin necesidad de revestimientos o galvanización. Las tolerancias de diseño y fabricación deberán ser tales que el desgaste previsto durante toda la vida útil del mecanismo no afecte negativamente a su correcto funcionamiento. Las conexiones mecánicas de funcionamiento, tales como los cables de control, deben ser impermeables y no deben tener áreas expuestas o no protegidas.
- .10 el mecanismo de liberación deberá estar diseñado e instalado de tal manera que los miembros de la tripulación que estén dentro del bote salvavidas puedan determinar sin ambigüedad cuándo el sistema estará listo para ser levantado:

- .4.1 observando directamente que la parte de gancho móvil o la parte de gancho que bloquea la porción de gancho móvil en su lugar se restablece correcta y completamente en cada gancho.
- .4.2 observar un indicador no ajustable que confirme que el mecanismo que bloquea la parte móvil del gancho en su lugar se restablece correcta y completamente en cada gancho.
- .4.3 operar fácilmente un indicador mecánico que confirme que el mecanismo que bloquea el gancho móvil en su lugar se restablece correcta y completamente en cada gancho.
- .11 las instrucciones de funcionamiento claras deberán estar provistas de un aviso de advertencia redactado adecuadamente utilizando códigos de color, pictogramas y / o símbolos necesarios para mayor claridad. Si se utiliza código de color, el color verde indicará un gancho correctamente reiniciado y el rojo indicará el peligro de un ajuste incorrecto o incorrecto.
- .12 el control de liberación deberá estar claramente marcado en un color que contraste con su entorno.
- .13 se proporcionarán medios para colgar el bote salvavidas para liberar el mecanismo de liberación para el mantenimiento.
- .14 los componentes de carga del mecanismo de liberación y las conexiones estructurales fijas del bote salvavidas se diseñarán con un factor de seguridad calculado de 6 basado en la resistencia final de los materiales utilizados y la masa del bote salvavidas cuando se cargue con su combustible y equipo, suponiendo que la masa del bote salvavidas esté distribuida equitativamente entre las caídas, con la salvedad de que el factor de seguridad para la disposición de colgar puede basarse en la masa del bote salvavidas cuando se carga con su complemento completo combustible y equipo más 1.000 kg.

- .15 un enclavamiento hidrostático deberá estar diseñado para un factor de seguridad de una fuerza de operación no inferior a 6 veces la máxima en función de la resistencia última de los materiales utilizados.
- .16 Los cables de mando estarán diseñados para un factor de seguridad que no sea inferior a 2,5 veces la fuerza máxima de funcionamiento en función de la resistencia final de los materiales utilizados.

Capítulo 6

6.1.1 Requisitos generales

- 6.1.1.1 Con excepción de los medios secundarios de lanzamiento para los botes salvavidas de caída libre, cada aparato de lanzamiento deberá estar dispuesto de tal manera que la embarcación de supervivencia o el bote de rescate totalmente equipados pueda ser lanzado con seguridad contra condiciones desfavorables de trimado de hasta 10 grados y escora de hasta 20 grados de cualquier manera:
 - .1 Cuando se suba a bordo, de conformidad con lo dispuesto en la regla III / 23 o III / 33 , por su número completo de personas;
 - .2 Con no más de la tripulación que la requerida a bordo.
- 6.1.1.2 Sin perjuicio de lo dispuesto en el párrafo 6.1.1.1, los dispositivos de lanzamiento de botes salvavidas para petroleros, buques cisterna de productos químicos y gaseros con un ángulo final de escora superior a 20 grados, calculado de conformidad con el Convenio Internacional para la Prevención de la Contaminación por los Buques, 1973 , modificado por el Protocolo de 1978 y las recomendaciones de la Organización *, según proceda, deberán poder funcionar en el ángulo final del talón en la parte inferior del buque teniendo en cuenta la línea final de agua dañada del buque.

- 6.1.1.3 Un sistema de arriado no dependerá de ningún otro medio que no sea la gravedad o la potencia mecánica almacenada que sea independiente de las fuentes de alimentación del buque para lanzar la embarcación de supervivencia o el bote de rescate que sirva en la condición totalmente cargada y equipada y también en lastre.
 - 6.1.1.4 Cada sistema de arriado deberá estar construido de manera que sólo sea necesario un mínimo de mantenimiento de rutina. Todas las partes que requieran un mantenimiento regular por parte de la tripulación del buque deberán ser fácilmente accesibles y de fácil mantenimiento.
 - 6.1.1.5 El sistema de arriado, y los accesorios de los frenos del chigre deberán tener la resistencia suficiente para soportar una prueba de carga de prueba estática en fábrica de no menos de 2,2 veces la carga máxima de trabajo.
 - 6.1.1.6 Los elementos estructurales y los motores, tiras, cáncamos, eslabones, piezas de unión y demás accesorios utilizados en relación con el equipo de puesta a flote estarán proyectados con un factor de seguridad basado en la carga máxima de trabajo asignada y en la resistencia a la rotura del material utilizado en la construcción. Se aplicará un factor de seguridad mínimo de 4,5 a todos los elementos estructurales y un factor de seguridad mínimo de 6 a las tiras, cadenas de suspensión, eslabones y motores.
 - 6.1.1.7 En la medida de lo posible, el sistema de puesta a flote seguirá siendo eficaz en condiciones de formación de hielo.
 - 6.1.1.8 Un sistema de puesta de bote salvavidas deberá ser capaz de recuperar el bote salvavidas con su tripulación.
- .1.1 Dispositivos de puesta a flote utilizando tiras y chigres.

- 6.1.2.1 Todo dispositivo de puesta a flote que funcione con tiras y un chigre, excepto los dispositivos de puesta a flote secundarios de los botes salvavidas de caída libre, cumplirá las prescripciones de la sección 6.1.1 y de la presente sección.
- 6.1.2.2 El mecanismo de puesta a flote estará dispuesto de modo que una persona pueda accionarlo desde un puesto situado en la cubierta del buque y, salvo por lo que respecta a los dispositivos de puesta a flote secundarios de los botes salvavidas de caída libre, desde un puesto situado dentro de la embarcación de supervivencia o del bote de rescate. Cuando la puesta a flote se efectúe desde la cubierta, la persona que accione el mecanismo de puesta a flote deberá poder ver la embarcación de supervivencia o el bote de rescate.
- 6.1.2.3 Las tiras serán de cable anti giratorio de acero resistente a la corrosión.
- 6.1.2.4 En el caso de los chigres de tambores múltiples, a menos que se haya instalado un dispositivo compensador eficaz, las tiras y el cable de control del chigre estarán dispuestos de manera que al arriar se desenrollen de los tambores a la misma velocidad, y que al izar se arrollen a los mismos uniformemente a la misma velocidad.
- 6.1.2.5 Los frenos del chigre de un dispositivo de puesta a flote tendrán la resistencia suficiente para superar:
 - 6.1.2.5.1 Una prueba estática con una carga igual a 1,5 veces como mínimo la carga máxima de trabajo.
 - 6.1.2.5.2 Una prueba dinámica con una carga igual a 1,1 veces como mínimo la carga máxima de trabajo a la velocidad máxima de arriado.
- 6.1.2.6 Se proveerá un mecanismo eficiente de funcionamiento manual para la recuperación de cada embarcación de supervivencia y de cada

bote de rescate. Las manivelas o los volantes de accionamiento manual no girarán impulsados por las piezas móviles del chigre cuando se esté arriando o izando a motor la embarcación de supervivencia o el bote de rescate.

- 6.1.2.7 Si la retracción de los brazos de los pescantes se efectúa a motor, se instalarán dispositivos de seguridad que corten automáticamente el paso de energía antes de que los brazos de los pescantes alcancen sus topes, para evitar así que las tiras y a los pescantes sufran esfuerzos excesivos, a menos que el motor esté proyectado para impedir esos esfuerzos excesivos.
- 6.1.2.8 La velocidad a que se arríe al agua la embarcación de supervivencia o el bote de rescate totalmente cargados no será inferior a la que se obtenga aplicando la siguiente fórmula:

$S = 0,4 + 0,02 H$ donde S es la velocidad de arriado en metros por segundo, y H es la distancia en metros desde la cabeza del pescante hasta la flotación de navegación marítima con calado mínimo.

- 6.1.2.9 La velocidad de arriado de una balsa salvavidas totalmente equipada, pero sin personas a bordo será la que la Administración juzgue satisfactoria. La velocidad de arriado de otras embarcaciones de supervivencia totalmente equipadas pero sin personas a bordo será por lo menos el 70 por 100 de la prescrita en el párrafo 6.1.2.8.
- 6.1.2.10 La Administración establecerá la velocidad de arriado máxima considerando las características de proyecto de la embarcación de supervivencia o del bote de rescate, la protección dada a sus ocupantes contra fuerzas excesivas y la solidez de los medios de puesta a flote teniendo en cuenta las fuerzas de inercia que actúan durante una parada de emergencia. Se integrarán en el dispositivo medios que garanticen que no se exceda esa velocidad.

- 6.1.2.11 Todo dispositivo de puesta a flote estará provisto de frenos que puedan detener el descenso de la embarcación de supervivencia o del bote de rescate y sostenerlos sin riesgos llevando éstos su asignación completa de personas y de equipo; cuando sea necesario, las zapatas de los frenos estarán protegidas contra el agua y los hidrocarburos.
- 6.1.2.12 Los frenos manuales estarán dispuestos de modo que se apliquen siempre, a menos que el operario, o un mecanismo accionado por el operario, mantenga el mando de los frenos en la posición en que éstos no actúan.

CONCLUSIONES

PRIMERA: Los aparejos utilizados en toda clase de dispositivos de salvamento para su arriado, se encuentran desfasados. Como se ha demostrado los sistemas mantienen diseños muy antiguos.

SEGUNDA: Soluciones y sistemas para el arriado, más factibles, deben ser analizados e inversiones para tales propuestas han de llevarse a cabo para reforzar la seguridad de la vida humana en el mar.

TERCERA: Incorporando innovaciones eficaces, adaptables a cualquier buque y económicos, se podrán reducir normativas como: la regulación 21 por la que nunca habrá un menor número de botes a cada banda que el 37,5 por ciento de todas las personas a bordo.

CUARTA: Los equipos dedicados a la energía necesaria en caso de abandono, para el uso de botes, debe localizarse en las cubiertas más altas además de ser independientes de todos los sistemas de a bordo.

QUINTA: La tripulación dedicada al mantenimiento y uso de los mismos en caso de evacuación, o simulacro, deben ser educadas y entrenadas de todos los peligros que conllevan las operaciones con dichas embarcaciones. Ya sean personal de máquinas o de puente. Ante una Emergencia o Desastre no hay diferencias entre el personal de Náutica o de Máquinas para enfrentarse a dicho acontecimiento.

SEXTO: Materiales más duraderos, fiables y ligeros, deberían ser implementados para la construcción de todos los aparejos destinados al arriado y a la puesta a flote. Hoy en día, siguen teniendo los mismos problemas por oxidación los mecanismos vitales de los dispositivos de abandono, que a principios del siglo pasado.

BIBLIOGRAFÍA.

BIBLIOGRAFÍA

- Anon, 2013. Mueren cinco tripulantes de un crucero en un simulacro en La Palma | España | elmundo.es. *El Mundo*.
- Anon, 1944. *Popular science*. April., [Popular Science Pub. Co.].
- Anon, 2011. The Motorship | Marine evacuation systems: a viable alternative to lifeboats.
- Anon, 2006. The sailor's friend | The Economist.
- Anónimo, 2014. Nombres de embarcaciones | Curiosidario.
- Clarke, J.S. & McArthur, J., 2010. *The Naval Chronicle: Volume 29, January-July 1813: Containing a General and Biographical History of the Royal Navy of the United Kingdom with a Variety of Original Papers on Nautical Subjects*, Cambridge University Press.
- Dymarski, C., 2012. An integrated hydraulic drive system of a novel device for launching lifeboats from large passenger ships. *Polish Maritime Research*, 19(1), pp.3–10.
- Garcia, M. et al., 2012. *ANÁLISIS DEL SOLAS 1914: INFLUENCIA EN EL DESARROLLO DE POSTERIORES CONVENIOS.*, Bilbao.
- International Maritime Organization, History of IMO.
- International Maritime Organization, Lo qué hacemos.
- Joint Accident Investigation, 1997. ms estonia , the final report.
- Joint Accident Investigation Commission of Estonia, F. and S., 1997. *Final report on the capsizing on 28 September 1994 in the Baltic Sea of the ro-ro passenger vessel MV Estonia*, Edita Ltd.
- Julio Gomez, 2016. Accidente en el Harmony of the Seas en Marsella con desenlace fatal.
- Kopacz, Z., Morgas, W. & Urbanski, J., 2001. The Maritime Safety System, its Main Components and Elements. *Journal of Navigation*, 54(2), pp.199–211.
- Luis Jar Torre, 2003. Luis Jar Torre - Ponerle puertas al mar - El naufragio del "Herald of Free Enterprise"
- MAHDN, A. et al., 2002. Evacuación en buques de pasaje: Necesidades e investigación.
- Marine Safety Investigation Unit, G. de M., 2014. MARINE SAFETY INVESTIGATION REPORT Safety investigation into the failure of a lifeboat wire rope fall resulting in five fatalities and three injuries. , 201302/008(05/2014), p.4.
- Morris Gómez, V., 2013. Propuesta modelo de botes salvavidas arriables con grandes escoras. , p.54.
- Mouawad, J., 2013. Too big to sail? Cruise ships face scrutiny. *New York Times*.

- Pospolicki, M., 2017. *A study on how to improve the mass evacuation at sea with the use of survival crafts*. Lund university.
- R W Joughin, THE ERA OF THE LARGE PASSENGER SHIP - Buscar con Google.
- Rodríguez Ramos, M.D., 2015. Estabilizador de botes salvavidas.
- Rosello, M.R.Z., 2008. *La seguridad marítima: problemática y alternativas institucionales*. Universidad de malaga.
- Royal National Lifeboat Institution, RNLI is the charity that saves lives at sea.
- Rúa Costa, C., 2006. *Los puertos en el transporte marítimo*,
- Salvamento Marítimo, Seguridad náutica | Emergencias a bordo | Abandono del buque. *Abandono del Buque*.
- Steve Almasy, 2016. Royal Caribbean se disculpa por crucero que navegó en peligrosa tormenta con 6.000 personas a bordo | CNNEspañol.com.
- The Royal Institution of Naval architects, Costa Concordia - Passenger Evacuation.
- Thomas E. Appleton, 2013. - USQUE AD MARE - Steamboat Inspection -. *Canadian Coastguard Publication*.
- Torre, L.J., 2012a. El capitán que murió de pena. *Revista general de marina*, 262(1), pp.103–121.
- Torre, L.J., 2008. La catástrofe que tenía que ocurrir. *Revista general de marina*, 254(5), pp.627–644.
- Torre, L.J., 2012b. Un crucero a toda costa. *Revista general de marina*, 263(4), pp.694–714.
- UK Government, 2015. *Flooding and capsizing of ro-ro passenger ferry Herald of Free Enterprise with loss of 193 lives Marine Accident Investigation Branch report - GOV.UK*,
- United States Coast Guard, USCG: Marine Evacuation Systems. , (6), p.4.
- Vasudevan, A., 2010. Tonnage measurement of ships: Historical evolution, current issues and proposals for the way forward. *World Maritime University, Malmo.Sweden*, p.134.
- Veiga, J.L., 2002. Safety culture in shipping. *WMU Journal of Maritime Affairs*, 1(1), pp.17–31.
- Wärstilä, Marine evacuation systems (MES).
- Wieslaw, T., 2012. Origins of Ship Safety Requirements Formulated by International Maritime Organization. *Procedia Engineering*, 45, pp.847–856.
- Wilde, J.H., 1956. The creation of the Marine Department of the Board of Trade. *The Journal of Transport History*, 2(4), p.193.

AVISO DE RESPONSABILIDAD:

Este documento es el resultado del Trabajo Fin de Grado de un alumno, siendo su autor responsable de su contenido.

Se trata por tanto de un trabajo académico que puede contener errores detectados por el tribunal y que pueden no haber sido corregidos por el autor en la presente edición.

Debido a dicha orientación académica no debe hacerse un uso profesional de su contenido.

Este tipo de trabajos, junto con su defensa, pueden haber obtenido una nota que oscila entre 5 y 10 puntos, por lo que la calidad y el número de errores que puedan contener difieren en gran medida entre unos trabajos y otros.

La Universidad de Cantabria, la Escuela Técnica Superior de Náutica, los miembros del Tribunal de Trabajos Fin de Grado, así como el profesor/a director no son responsables del contenido último de este Trabajo.