Propuesta de un Plan de Emergencia y Contra Incendios para Yates de Recreo de Grandes Esloras.

Trabajo Final de Diplomatura en Maquines Navales

Facultat de Nàutica de Barcelona

Universitat Politècnica de Catalunya

Trabajo realizado por:

Joan PLANA PALAO

Dirigido por:

Jordi TORRALBO GAVILAN

Diplomatura de Máquinas Navales

Barcelona, 6 d'Octubre de 2014

Departamento de Ciencia e Ingeniería Náutica – UPC

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Facultat de Nàutica de Barcelona

1. ÍNDICE………………………………………………………………………….1

2. OBJETO DEL TRABAJO………………………………………………..4

3. INTRODUCCIÓN HISTÓRICA…………...5

4. DESCRIPCIÓN DEL YATE ALISIOS T ………………………………… 6

4.1 Características 6

4.2 Fotografías .. .. .16

4.3 Planos 20

5. DEFINICIONES Y CONCEPTOS……………………………………..... 22

5.1 Emergencias .. .. .22

5.1.1 Siniestros y salvamento en el mar .. .. .22

5.1.2 Concepto de emergencia 23

5.2 Incendio .. .. .26

5.2.1 Distinción entre fuego e incendio 26

5.2.2 Triángulo del fuego 26

5.2.3 Clasificación de las combustiones 28

5.2.4 Distintas fuentes de ignición 28

5.2.5 Clasificación del fuego 29

5.2.6 Mecanismos y Agentes extintores 29

5.2.6.1 La desalimentación 30

5.2.6.2 Sofocación 31

5.2.6.3 Enfriamiento 32

5.2.6.4 Rotura de la reacción en cadena 32

5.2.7 Clasificación agente extintor 33

5.2.7.1 Agua .. .. .33

5.2.7.2 Las espumas como agentes extintores 35

5.2.7.3 Sólidos .. .. .37

5.2.7.4 Gaseosos 38

6. SISTEMAS CONTRA INCENDIOS……………..……..……………….. 40

6.1 Sistemas de detección de incendio y alarma .. .. .40

6.1.1 Sistema detección de incendio en el yate Alisios 41

6.2 Sistema contra incendios instalados en el yate Alisios .. .. .42
6.2.1 Bomba 652 BT 42
6.2.2 Filtros de las tomas de mar 43
6.2.3. Mangueras contra incendios 44
6.3 Agentes extintores instalados en el yate Alisios 44
6.3.1 Sistema FES .. .. … 45
6.3.1.1 Funcionamiento del sistema.. 45
6.3.1.2 Deposito de agente 46
6.3.1.3 Extintor de incendios HFC - 227ea – Agente 46
6.3.1.4 Distribución de tuberías de red 47
6.3.1.5 Boquillas 47
6.3.1.6 Características .. .. .47
6.3.2 Extintores Portátiles .. .. … 51
6.3.2.1 Características .. .. .51
6.3.3 Mantenimiento del sistema 52
6.3.4 Normativa 52
7. MÉTODOS DE PREVENCIÓN…….…… 54

7.1 Normas relacionadas con el tabaco 55
7.2 Limpieza y orden 56
7.3 Electricidad 56
7.4 Preparación contra incendios y siniestros 57
7.5 Detección de incendios y siniestros 57
7.6 Normas para lugares especiales 58
7.6.1 Cocina .. .. .58
7.6.2 Pañoles de pintura 59
7.6.3 Sala de máquinas 59
8. FORMACIÓN DE LA TRIPULACIÓN EN EMERGENCIAS E INCENDIOS…... 60

8.1 Tipo de formación .. .. .60
8.2 El Convenio STCW .. .. .61
8.3 El Convenio SOLAS 63

9. FUNCIONES DE LA TRIPULACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA....64

9.1Cuadro orgánico 64

9.1.1 Cuadro orgánico del yate Alisios T .. .. .66
9.1.2 Cuadro orgánico del yate Alisios T2 67
9.1.3 Cuadro orgánico del yate Alisios T3 68
10. CASO PRÁCTICO……..69

11. MEJORAS EN EL PLAN DE EMERGENCIA…… 71

12. CONCLUSIONES…… 73

13 BIBLIOGRAFIA…… 75

14 INDICE DE ACRONIMOS …… 77

15 AGRADECIMIENTOS…… 78

2.- OBJETO DEL TRABAJO

El objeto de este trabajo es implantar un sistema de emergencias y contra incendios para yates de recreo de grandes esloras, implantar un sistema de gestión preventiva para la tripulación y pasajeros del mismo igual que la actuación en caso de incendio y/o en el caso de abandono de la embarcación.

Las flotas de embarcaciones de recreo son cada vez más numerosas e igualmente son cada vez más los ciudadanos españoles y de otras nacionalidades que eligen nuestros mares y costas para disfrutar de su tiempo libre.

Las estadísticas en salvamento marítimo muestran que la náutica de recreo es la que más peticiones de auxilio generan en la mar, en el año 2013 fueron 1.928 las intervenciones de salvamento marítimo en España, resultando ser el 51% de las intervenciones totales.

2013	452 (12%)	667 (17%)	1.928 (51%)	744 (20%)	**3.791**

En todo caso, muchas de esas situaciones de emergencia podrían haberse evitado siguiendo sencillas pautas de comportamiento o utilizando debidamente los medios de seguridad que, obligatoriamente, han de llevar a bordo o utilizar cuando las embarcaciones practican su afición deportiva o navegan por las costas de vacaciones.

Este trabajo pretende introducir una implantación de emergencia y contraincendios para ponerla en práctica en embarcaciones de gran eslora .

3.- INTRODUCCIÓN HISTÓRICA

Desde los principios de la navegación, una de las peores situaciones que se podían acontecer a bordo de una embarcación era el incendio a bordo. Dada la necesidad de conservar la integridad de la embarcación y ante la imposibilidad de abandonar el buque, era una situación catastrófica.

A diferencia de lo que se pueda pensar, aunque los buques estén rodeados de agua, no les exime del riesgo de sufrir incendios, sobre todo por el hecho de que estas embarcaciones hasta hace relativamente poco, sus cascos y superestructuras estaban hechas mayormente de madera, sus velas de telas y llevaban cargamentos de pólvora lo que cualquier foco intenso de calor, un mal funcionamiento de los cañones, una explosión en el polvorín, o una batalla, podía producir el desastre.

Con la incorporación de la maquinaria de vapor en los buques y el uso del acero en la construcción de los mismos a finales del siglo XIX, se empiezan a fabricar buques de mayor desplazamiento y tamaño, para transportar un mayor número de carga y pasaje. También esto provoca que aumente la preocupación por la seguridad marítima, y en última instancia la lucha contra incendios.

4.- DESCRIPCIÓN DEL YATE ALISIOS

ALISIOS T

4.1. Características

Tipo de yate:	Yate deportivo de planeo de alta velocidad
Año:	2008
Bandera:	Británica
Clasificación:	Bureau Veritas
Material de construcción:	Fibra de Vidrio (compuesto GRP)
Astillero:	Cantieri Arno (Italia)
Modelo:	Leopard 31
Alojamiento:	Duermen 9 personas en 4 camarotes
Tripulación:	4

Dimensiones:

Eslora:	31m
Manga:	6,95m
Calado:	1,30m

Tripulación:

Alisios T tiene contratados a 4 tripulantes:

- Un capitán, un primer oficial / Jefe de máquinas, una marinera y un cocinero / camarero.
- El capitán debe de tener una titulación mínima de capitán de yate, el título internacional de Master Yacht 200 Tons offshore o ser capitán de la marina mercante.
- Todos los componentes de la tripulación deberán haber aprobado el curso STCW 95 de Formación Básica en Seguridad donde se aprenden primeros auxilios, lucha contra incendios, salvamento y supervivencia.
-

Rendimiento:

Velocidad máxima:	39 nudos
Velocidad:	34 nudos
Consumo gasoil:	900 L/h a velocidad de crucero
	500 L/h a 25 nudos
Autonomía:	300 millas

Mecánica:

Motores:	3 x MTU 12V-2000-M93 1800 HP
Generadores:	2 x Kohler 20 kVA
Propulsión:	3 turbinas
Transmisión:	2 Kamewa 63 SII + 1 Kameva Booster 50BII

Tanques:

Gasoil:	900 Litros
Agua dulce:	1.500 Litros
Aguas grises:	350 Litros
Aguas negras:	450 Litros

Electricidad:

Voltaje: Corriente alterna: 230V / 400V

Corriente continua: baterias de 12V, 1cargador de baterias

1 Convertidor de 12V a 24 V

Toma tierra

Distribución del yate:

Cubiertas:

Una cubierta principal donde se encuentra la cubierta de popa (por donde se entra en el barco a través de la pasarela), el salón, el puesto de mando y la cubierta de proa.

- Una cubierta inferior donse se encuentra la sala de máquinas, camarotes de tripulación, cocina y camarotes de los invitados. Estas zonas están separadas por mamparas estancas e ignífugas.

Camarotes:

- 4 camarotes dobles para invitados. Cada uno con un baño independiente y equipo de audio-visual.
- 3 camarotes para la tripulación. Uno doble y dos individuales.

Equipo de seguridad:

- Balsas salvavidas: 2 x 8 personas Almar (pack para zona de navegación B) medidas 710x450x300 mm.

Las balsas salvavidas Almar, fabricadas en ITALIA, de acuerdo con la normativa ISO 9650, cumplen con los requisitos para navegación en categoría 2 y 3 para embarcaciones de recreo en España Homologadas por la Dirección general de la Marina Mercante.
En el interior de la balsa se encuentra el equipo de supervivencia "SOLAS B", equipadas con suelo aislante, luz interior y exterior con tres baterías SOLAS, dos anclas de capa de acuerdo con las enmiendas de 1983 al Solas 74-78 de 400 mm de diámetro y 30 metros de cabo, dos ayudas térmicas SOLAS y rampa de acceso a la balsa " De acuerdo a las últimas reformas de la norma ISO 9650”

Su utilidad es el salvamento de la tripulación y pasajeros en caso de evacuación del yate ante una emergencia. Están dispuestas con equipo de supervivencia siguiente:

1 reflector de radar Solas 1 ancla de capa Solas 1 botiquín 1 cuchillo de respeto 1 linterna con 4 baterías 2 remos 2 cohetes paracaídas 3 bengalas de mano 1 señal fumígena flotante 1 achicador	1 espejo de señales 1 kit de reparación 1 fuelle de aire 2 ayudas térmicas Solas 1 instrucción 6 tabletas de mareo por persona 2 bolsas para el mareo por persona 1 tabla de señales 1 silbato 2 esponjas

Figura 1. Balsa Salvavidas – Fuente Internet

- Cámaras alrededor del yate incluyendo la sala de máquinas
- 16 chalecos salvavidas inflables para adultos y 6 chalecos salvavidas inflables para niños. Su utilidad es colocarlo en caso de emergencia y evacuación del yate antes de saltar al bote salvavidas.

  Van provistos de un dispositivo de disparo con cabeza automática Pro-Sensor o hidrostática Hammar.

  Cámara de aire independiente: Protegida por la funda exterior. Hinchada por botella de CO2 (33g), tubo para hinchado bucal con válvula anti-retorno.

  Visibilidad del chaleco: Cámara amarillo vivo + 300 cm2 de bandas retro-reflectantes.

  Cinchas arnés de talla regulable: En poliéster y ancho de 46mm + cincha de mantenimiento de la anilla- D inox del arnés.

  Cincha dorsal: para mantener el chaleco en su lugar una vez hinchado, de polipropileno y 40 mm de ancho.

  Herrajes inoxidables: AISI 316L.

  Puño de izado: permite asir al náufrago e izarlo fuera del agua .

  Silbato**:** con cabito.
- 4 Aros salvavidas con rabiza de 30m.Su utilidad en el caso que algún pasajero caiga accidentalmente al agua.

- 6 Bengalas.
- 2 Señales fumígenas. Su utilidad en ambos casos para señalización y rápida localización a largas distancias en la oscuridad.
- 6 Trajes de supervivencia. Su utilidad es en el caso de tener que realizar la evacuación hombre al agua en el caso de fallo o avería de la balsa salvavidas.

  Marca NAUTIC-SURVIVAL SUIT

  Homologado SOLAS y según DIRECTIVA EUROPEA. Fabricados en neopreno ignífugo de 5 mm de grosor. La superficie externa es de color rojo. La suela de las botas es antideslizantes. La capucha para la protección de la cabeza, los guantes y botas están unidos al traje. El traje incluye: bolsillo en la parte derecha, silbato y cintas reflectantes para facilitar operaciones de rescate y arnés.

Figura 2. Aro Salvavidas y Rabiza – Fuente Internet

Figura 3. Trajes de Supervivencia. Fuente Internet

Figura 4. Señal Fumígena - Fuente InternetFigura 5. Chaleco salvavidas – Fuente Internet Figura 6. Bengala con paracaídas – Fuente Internet

- Extintores en cada camarote, uno en el puente de mandos, uno en el salón, uno en la cocina y uno en la cubierta de popa. Su uso para cuando exista un fuego en el yate.

Figura 7. Extintor – Fuente Fireboy-Xintex LTD

Sistema de lucha contra incendios:

- El yate lleva un sistema AG&R ACM-652 BT 400V trifásico, 600 litros/min con una bomba que proporciona agua del mar para las mangueras contra incendios.
- El sistema de tuberías está hecho de un compuesto Cu, Ni, Fe.
- A bordo hay dos mangueras contra incendios homologadas lo suficientemente largas con una boquilla de pulverización.
- Sistema detección de humos .

Sistema de extinción a bordo:

- En la sala de máquinas hay instalado un sistema de extinción del fuego que se activa automáticamente cuando hay fuego. El sistema es un modelo de gas FM 200.
- Los ventiladores y bombas dejan de funcionar automáticamente para mejorar la extinción del fuego.
- Extintores en cada camarote, uno en el Puente de mandos, uno en el salón, uno en la cocina y uno en la cubierta de popa.

El **FM 200 es un agente extintor**, se trata de un gas incoloro, no conductor de la electricidad y casi inodoro. Es muy eficiente para la **extinción de incendios de tipo A, B y C**. Este gas se aplica donde antiguamente se usaba el halón 1301. Pero la gran ventaja del FM 200 sobre el halón es que no atenta contra el medio ambiente ni supone ningún riesgo sobre las personas. Es por tanto un agente extintor limpio.

Características:

Este gas es heptafluorpropano y para los sistemas contra incendios envasa en estado líquido en cilindros metálicos de alta presión lo que reduce considera-blemente el espacio para almacenarlo.

Cómo funciona el FM 200

En caso de incendio este gas se mueve por medio de unas tuberías llegando hasta las boquillas donde se descarga en estado gaseoso. Al ser un gas invade todo el espacio llegando a sitios donde otros agentes extintores no pueden llegar. La descarga se realiza en un tiempo máximo de 10 segundos. En sólo ese tiempo el fuego habrá sido sofocado. Este gas lo que hace es romper la reacción en cadena del fuego extinguiendo la energía calorífica de la llama apagando los incendios inmediatamente.

Figura 8. Extintores conectados a tuberías – Fuente Internet

Ventajas del FM 200:

Las grandes ventajas de este gas son su rápida acción contra incendios, ya que es capaz de extinguirlo en menos de 10 segundos. La segunda gran ventaja es que al ser un gas no daña los materiales existentes (no daña ordenadores, ni documentación, ni equipos eléctricos o electrónicos). Y la tercera es que es un gas no tóxico, por lo que puede usarse en presencia humana sin problemas.

Figura 9. Extintor gas FM200 – Fuente Internet

Instalaciones contra incendios del FM 200:

Para poder usar un sistema de protección contra incendios basado en el gas FM 200 debemos previamente hacer una instalación. Se puede pedir presupuesto de estas instalaciones en cualquier empresa especializada. Aquí ponemos una de ella www.Fireboy-Xintex.com

La instalación necesaria será un espacio cerrado donde almacenar los cilindros con el gas (no se necesita demasiado espacio) desde los cilindros una instalación de unas tuberías especiales que van hasta el área a proteger y por último unos rociadores.

Donde es recomendable usar el agente extintor FM 200:

En cualquier lugar donde el valor de las instalaciones, equipos, documentación, etc. sea importante. Además al no dañar equipos y no ser tóxico en caso de incendio se puede retomar el trabajo casi inmediatamente después de su extinción. Sitos recomendados para usar este sistema:

- Bibliotecas (no daña los libros)
- Datacerters (no daña ordenadores, servidores, etc)
- Archivos (cualquier lugar donde existe documentación importante o archivos
- Lugares donde se encuentran los servidores de las empresas
- Galerías de arte y museos
- Embarcaciones
- Cualquier lugar donde un incendio pueda paralizar el trabajo de una empresa

4.2 Fotografías yate Alisios

Figura 10. Sala de máquinas. Fuente Astilleros Arno

Figura 11. Sala de máquinas. Fuente Astilleros Arno

Figura 12. Cuadro eléctrico – Fuente Astilleros Arno

Figura 13. Puesto de mando (puente). Fuente Astilleros Arno

Figura 14. Puente de mando. Fuente Astilleros Arno

Figura 15. Salón. Fuente Astilleros Arno

Figura 16. Camarote. Fuente Astilleros Arn

4.3 Planos

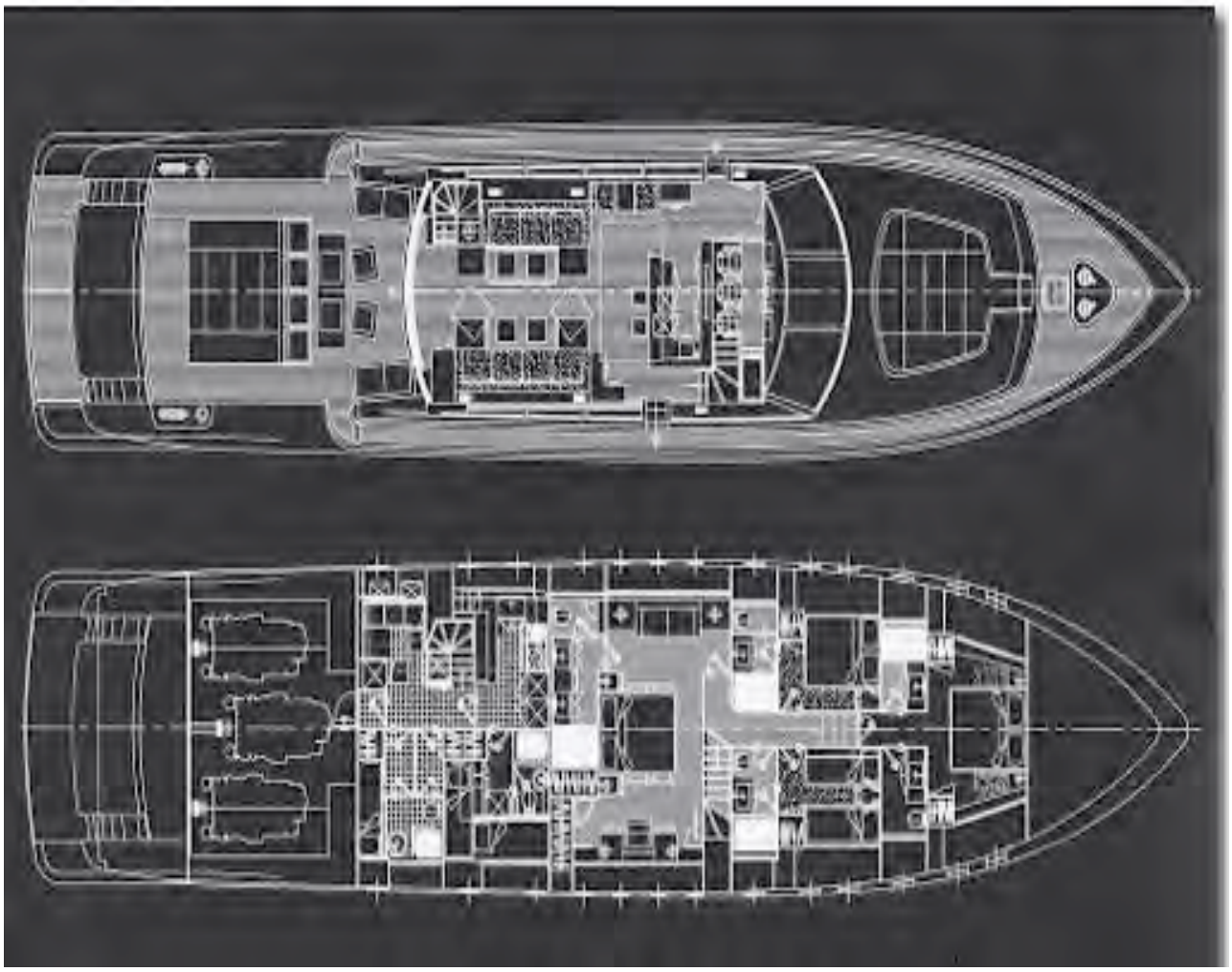


Figura 17. Planos de yate. Fuente Astilleros Arno

Figura 18. plan contra incendios Fuente Astilleros Arno

5.- DEFINICIONES Y CONCEPTOS:

5.1Emergencias

5.1.1Siniestros y salvamento en el mar

Siempre existirá el riesgo de que se produzcan siniestros en el mar, pero el hecho de estar preparado para dichas eventualidades puede significar la vida en lugar de la muerte. El Convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar (Convenio SOLAS) abarca todo lo relacionado con los dispositivos de salvamento y los procedimientos de abandono del buque. Su primera versión fue aprobada en 1914 cuando las naciones marítima se reunieron para elaborar un reglamento internacional sobre seguridad de los buques tras la pérdida del**Titánic** dos años antes.

El Convenio SOLAS, quedesde 1914 ha sido revisado y actualizado varias veces, quedó bajo los auspicios de la Organización Marítima Internacional (OMI) de las NacionesUnidas, cuando ésta asumió la responsabilidad mundial por la seguridad de la navegación en su primera reunión en 1959 en aquel entonces se llamaba la Organización Consultiva Marítima Intergubernamental (OCMI).

El Convenio SOLAS incluye prescripciones importantes que rigen la seguridad de la navegación (capítulo V) y la construcción de buques (capítulo II), mientras que el Sistema mundial de socorro y seguridad marítima (SMSSM) – red mundial de comunicaciones automatizadas de emergencia para buques – se trata en el capítulo IV del Convenio. Otro instrumento, el Convenio internacional sobre búsqueda y salvamento marítimos (Convenio SAR), tiene por finalidad crear un sistema mundial para emergencias.

Las prescripciones sobre el equipo de salvamento de a bordo y las formas de asegurar la supervivencia de la gente en caso de abandono del buque se encuentran en el capítulo III del SOLAS.

El 1 de julio de 1998 entró en vigor un capítulo III del SOLAS totalmente revisado, en sustitución deltexto aprobado en 1983. Al mismo tiempo entró en vigor un nuevo Código internacional de dispositivos de salvamento (Código IDS), de carácter obligatorio, que contiene las especificaciones técnicas mínimas al respecto. Este nuevo capítulo y su código conexo proporcionan una serie completa de prescripciones que abarcan todos los aspectos de los dispositivos de salvamento, desde los botes salvavidas hasta los chalecos salvavidas, y al mismo tiempo se centra en el aspecto humano de los dispositivos para salvar a los pasajeros y tripulantes si es necesario abandonar un buque. El capítulo revisado incorpora las enseñanzas de los siniestros marítimos de los últimos dos decenios y los últimos adelantos.

5.1.2El concepto de emergencia: Tipos de accidentes e incidentes.

Desde el punto de vista de las Autoridades encargadas de la vigilancia de los accidentes marítimos se entiende como EMERGENCIA aquella situación que supone un peligro inminente para la seguridad de las personas, los buques o aeronaves en la mar, la navegación o el medio ambiente marino.

Este peligro puede materializarse en sucesos que afectan al buque en su materialidad, alterando la regularidad de la navegación y que inciden sobre la integridad y seguridad del mismo, la carga, la tripulación o el pasaje, en este caso entendemos que se ha producido un ACCIDENTE MARITIMO. En aquellos casos en los que la materialidad de las embarcaciones no se ve directamente afectada estaremos ante un INCIDENTE MARÍTIMO.

Con el objeto de mantener la misma clasificación en los tipos de ACCIDENTES, utilizada por la Dirección General de la Marina Mercante, seguiremos la establecida en sus Estadísticas de siniestros:

Tipos de accidentes:

1.- Hundimiento

2.- Desaparición

3.- Colisión (buque u objeto flotante)

4.- Varada

5.- Fallo mecánico/estructural

6- Escora

7.- Vía de agua sin que suponga hundimiento

8.- Otros.

La clasificación establece como causas de accidentes:

a) fallo material

b) fallo humano

c) mal tiempo

d) desconocida

Los daños sufridos por el buque o personas a bordo podrán ser:

a) pérdida total

b) hombre al agua

c) averías en el casco

d) averías en la máquina

e) corrimiento de la carga

f) pérdida de cargamento

g) otros daños

Tipos de incidentes relacionados con buques:

1. Accidente laboral
2. Activación de radiobalizas
3. Apresamiento por otros países.
4. Asistencia médica (solicitada)
5. Asistencias y ayudas a la Navegación
6. Ausencia temporal de noticias
7. Conflicto laboral
8. Evacuación médica
9. Fallecimiento causa natural
10. Fallo mecánico (que no supone peligro)
11. Fondeo ilícito (mm.pp.o contaminantes)
12. Infracción Dispositivo Separación Tráfico
13. Inmigración ilegal (polizones)
14. Petición de socorro (posteriormente anulada)
15. Piratería
16. Rescate de náufragos
17. Otros

Existen otras series de incidentes, que afectan a los Servicios de Salvamento, pero que no están relacionados con el buque sino con actividades realizadas en la costa por bañistas, submarinistas, equipos especiales de recreo (windsurfing, motos acuáticas,….), etc.

5.2 Incendio

5.2.1 Distinción entre fuego e incendio.

Es necesario distinguir la diferencia fundamental entre las palabras fuego en incendio, ya que a menudo se usan indistinta e incorrectamente. La palabra fuego se refiere al tratamiento exclusivo del fenómeno en sí, cuando se aborda la temática para su estudio o cuando se provoca para obtener sus aspectos positivos, indica existencia de una intencionalidad. La palabra incendio ampara y referencia una manifestación no deseada del fuego en momento y lugar imprevistos, provocando daños y pérdidas.

La exposición a un incendio puede producir heridas muy graves, quemaduras, muerte (generalmente por inhalación de humo o por desvanecimiento producido por la intoxicación.
Para que se inicie un fuego es necesario que se den conjuntamente estos tres factores: combustible, oxígeno y calor o energía de activación.

5.2.2. El triángulo del fuego. El Tetraedro del fuego.

Combustión.

La combustión es una reacción química de oxidación, en la que una sustancia se combina con el oxígeno. Se trata de una reacción exotérmica, es decir, se cede calor al entorno.
Para que se produzca la combustión, es necesario que el oxígeno entre en contacto íntimo con la sustancia combustible. Existirá un foco de ignición, así se observa en la teoría del triángulo del fuego los tres factores necesarios para la producción de un fuego.

Energía de activación

Combustible

Figura 19.Triángulo del fuego. Fuente Internet

Figura 20. Tetraedro del fuego. Fuente internet

5.2.3 Clasificación de las combustiones.

Podemos clasificar las combustiones según las distintas velocidades en que se desarrollan las reacciones:

- LENTA O OXIDACIÓN: se desprende poco calor.
- RÁPIDA O FUEGO: se desprende bastante calor en forma de llamas y tiene una velocidad de propagación inferior a 1 metro por segundo.
- DEFLAGRACIÓN: se produce cuando hay una masa de gas mezclada con una cantidad de aire que asegura la combustión. La temperatura de las llamas oscila entre los 1700 y 1800º C y se propaga en forma de bola de fuego a una velocidad superior a 1 metro por segundo
- DETONACIÓN O EXPLOSIÓN: la velocidad de la llama es superior a la velocidad del sonido (333 m/s). Hay una onda de choque debida a la elevada presión. Ocasiona daños en las estructuras.

5.2.4 Distintas fuentes de ignición.

Puede suponerse que las distintas fuentes de ignición que pueden generarse en la práctica son infinitas. Si bien esto es cierto, estadísticamente las podemos resumir en un pocos focos de ignición que representan casi el 90% de todos los incendios que se registran. Los clasificaremos según su procedencia en:

- Térmicos: llamas abiertas, superficies calientes, soldaduras, rayos solares, cigarrillos, y cerillas, chispas de combustión.
- Eléctricos: Normalmente chispas por:
  Interruptores, motores o cortocircuitos por sobrecargas, instalación eléctricadeficiente, electricidad estática.
- Mecánicos: Fricción, chispas mecánicas, roces mecánicos
- Químicos: Reacciones exotérmicas, sustancias reactivas

5.2.5 Clasificación del fuego:

La norma UNE- EN 2:1994 y UNE-EN 2:1994/A 1:2005, clasifica los fuegos :

- Clase A: Son los fuegos de materiales sólidos, generalmente de naturaleza orgánica, cuya combustión se realiza con la formación de brasas, como la madera, tejidos, goma, papel y algunos tipos de plástico.
- Clase B: Son los fuegos de líquidos o de sólidos licuables, como el petróleo o la gasolina, pinturas, algunas ceras y plásticos.
- Clase C: Incendios que implican gases inflamables, como el gas natural, el hidrógeno, el propano o el butano.
- Clase D: Incendios que implican metales combustibles, como el sodio, el magnesio, el potasio o muchos otros cuando están reducidos a virutas muy finas y de compuestos químicos de origen reactivo.
- .Clase F: Son los fuegos derivados de la utilización de aceites para cocinar. Las altas temperaturas de los aceites en un incendio excede con mucho las de otros líquidos inflamables, haciendo inefectivos los agentes de extinción normales.

5.2.6 Mecanismos y Agentes extintores:

Como hemos citado anteriormente y expuesto en la figura n para que se origine un fuego deben coexistir los elementos combustible, comburente, oxígeno o energía de activación y reacción en cadena, por lo que si eliminamos uno de ellos podremos sofocar el fuego.
Por tanto existirán cuatro mecanismos distintos en función del elemento que se elimine:

ELEMENTO	MECANISMO DE EXTINCIÓN
Combustible	Desalimentación
Oxígeno	sofocación
Calor	Enfriamiento
Reacción en cadena	Rotura reacción en cadena

Tabla 1Elementos con su respectivo mecanismo de extinción

Deben tenerse en cuenta los diferentes mecanismos de extinción de cada uno de losagentes extintores cuando se emplean para apagar un fuego, ya que se utilizará unatécnica distinta en cada tipo para la extinción.

5.2.6.1.La desalimentación

Consiste en retirar el combustible del escenario del fuego. Este método de extinción se podría considerar como mecanismo de extinción, debido a que el combustible ya forma parte del fuego, y no se le está aplicando algún mecanismo externo para apagarlo. A pesar de esto, hay situaciones en que retirar el combustible es un mecanismo muy eficaz.

A bordo de los buques la desalimentación no es un mecanismo que se utilice demasiadoen fuegos de interiores, ya que el combustible que alimenta al fuego son camas,armarios, moquetas, fundas… De manera que no se puede cortar

la fuente dealimentación de combustible por el difícil acceso y las pocas posibilidades de maniobraen situaciones con fuego creado.

Sin embargo, en fuegos donde intervienen combustibles líquidos o gaseosos puederesultar un mecanismo muy eficaz mediante la interrupción de la fuente de alimentaciónde combustible, utilizando para ello válvulas de aislamiento.

Consiste en cerrar aquellaválvula, o aquella parte de tubería que esté alimentando de combustible al fuego y aislarla. Ya sea cerrando o incomunicando ese tramo de tubería con el suministro decombustible, para de esta manera conseguir cortar el suministro de combustible alfuego.

5.2.6.2. Sofocación

Este mecanismo de extinción consiste en aislar los vapores inflamables que desprende elcombustible impidiendo que entren en contacto con el oxígeno del aire.

Es un mecanismo muy eficaz por sí mismo o bien actuando conjuntamente. El efecto desofocación puede obtenerse de forma directa sobre los vapores: cubriendo la superficiedel combustible (espuma, manta, arena) o bien mediante la eliminación total del aire:

asfixia (incomunicación del local). Ambos sistemas son factibles de ser utilizados abordo, ya que son muy utilizados los sistemas de espuma, arena, las divisiones estancas,las puertas contra incendios y los mamparos resistentes al fuego.

Como ejemplo cabe decir, que en muchas cámaras de máquinas de buques, donde haygrandes posibilidades de incendio. Las secciones de los diferentes espacios, estánpreparadas para la extinción de incendios por sofocación mediante CO2 de manera quese desplaza el oxígeno consiguiendo la sofocación.

Estas zonas son expresamente peligrosas para las personas debido a la falta de aire. Losespacios de máquinas antes citados van reforzados con puertas estancas, que en caso deincendio harían efectiva la extinción de CO_2.

5.2.6.3. Enfriamiento

Si se elimina el calor, es decir, se enfría el combustible, éste deja de arder y el fuego seapaga. Es necesaria una sustancia con una gran capacidad para absorber el calor. Es un mecanismo muy antiguo pero que sigue siendo muy eficaz. Especialmentea bordo, donde el aporte de agua como refrigerante es fácil de suministrar.

Este mecanismo de extinción suele emplearse como apoyo, asociado con otro, disminuyendo así las posibilidades de re-ignición de las superficies de acero cuando secalientan excesivamente.

5.2.6.4. Rotura de la reacción en cadena

Si se impide la combinación del comburente con los productos de descomposición delcombustible, se detiene la reacción en cadena. Este mecanismo de extinción se basa ensuministrar al fuego productos químicos que se combinan con los productos dedescomposición del combustible más rápidamente que el oxígeno del aire.

De esta forma, la reacción química de oxidación no puede realizarse y el fuego se apaga.

5.2.7 Clasificación agente extintor

Los productos que se emplean para apagar los fuegos se denominan genéricamenteagentes extintores. Los agentes extintores pueden clasificarse en función de su estado ensólidos, líquidos y gaseoso sin que esta clasificación tenga ninguna trascendenciaimportante, desde el punto de vista de la extinción.

Aunque se pueda pensar en una gran cantidad de agentes extintores, en la práctica seencuentran limitados por razones de eficacia y seguridad en su aplicación. Los agentesextintores más usuales son:

Líquidos
- Agua
- Espuma

Sólidos
- Polvo químico
- Polvo polivalente

Gaseosos
- Anhídrico Carbónico
- Halones

5.2.7.1. Agua

El agente extintor más abundante y antiguo es el agua. Actúa por enfriamiento, que al evaporarse absorbe parte de la energía que se desprende del fuego. Para conseguir mayor eficacia se utiliza pulverizada ya que de esa manera se evapora más rápidamente.

Excelente para apagar fuegos de CLASE A. Su utilización no es apta para fuegos de líquidos con puntos de encendido por debajo de 37,8° C, a no ser que esté bien pulverizada, puesto que al ser más densa la mayoría de combustibles líquidos, estos flotarían sobre ella y seguirían emitiendo vapores inflamables. A pesar de disponer de grandes ventajas, el agua también tiene limitaciones debido a sus propiedades físicas. La conductividad eléctrica es una de ellas.

Debido a las sales e impurezas que tiene normalmente el agua la convierten en conductora de electricidad, lo que genera un peligro en instalaciones eléctricas de alto voltaje; este peligro aumenta si la persona que aplica el agua se encuentra sobre un charco y tiene contacto con el circuito eléctrico ya que la descarga a tierra se producirá por medio de la persona y hay que tener en cuenta que las descargas que pasen de 20 mA pueden ser letales.

La temperatura de solidificación también es una limitación, puesto que el agua solidifica a 0°C y no podría utilizarse en sitios donde se pudieran alcanzar dicha temperatura porque las válvulas y las tuberías deconducción podrían obturarse y reventar.

- Agua en chorro: utilizada para enfriamiento. Se utiliza para fuegos de clase A exclusivamente. Su efecto en combustibles líquidos por rebosamiento puede generaruna extensión del fuego debido a la menor densidad de éstos.
Su utilización a bordo debe ser controlada por las bombas de achique y siempreteniendo en cuenta la cantidad de agua embarcada.

- Agua pulverizada: de esta forma se facilita su evaporación. Se utiliza para apagarfuegos de clase A y B. También tienen aplicaciones de protección contra las radiacioneso humos formando cortinas en las líneas de mangueras.

5.2.7.2Las espumas como agentes extintores

Como espuma se pueden encontrar dos tipos distintos. Por un lado la espuma química,que se obtiene por reacción de dos soluciones, una ácida y otra alcalina produciéndoseanhídrido carbónico (CO_2) en el interior de las burbujas. Debido a suscontraindicaciones han caído en desuso, siendo su utilización prácticamente inexistente.
Por otro lado, existe la espuma física que se utiliza genéricamente como agente extintor.

Es un compuesto de aire, agua y un agente espumógeno. El aire se encuentra en elinterior de unas pequeñas burbujas cuya pared está formada principalmente por agua(94-99%) y por agente espumógeno (1-6%), que consiste en una o varias sustancias quemejoran el comportamiento del agua como agente extintor.

Su mecanismo de extinción es, principalmente por sofocación, mediante el aislamientode los vapores combustibles en el aire. No obstante, el contenido de agua en sucomposición le confiere un efecto refrigerante. También son adecuadas para laprevención de riesgos, derivados del calor irradiado por un fuego o para detener oreducir la propagación de gases tóxicos o vapores inflamables. Según el tipo deespumógeno y su concentración se utiliza para apagar fuegos de clase A y B.

No son adecuados para fuegos de Clase C ni en fuegos con presencia de electricidad, yaque la presencia del agua le convierte en conductor eléctrico.

La mezcla de agente espumógeno y agua se denomina espumante. La proporciónadecuada de ambos elementos se consigue mediante un proporcionador, que regula elporcentaje de espumógeno según el caudal de agua circulante, ya sea agua dulce osalada.

Una vez que tenemos formado el espumante, sólo resta adicionar el aire para formar laespuma. Esta mezcla se realiza mediante el generador de espuma que se coloca en elextremo de la línea para su utilización.

AGENTE ESPUMÓGENO+AGUA = ESPUMANTE+AIRE = ESPUMA

Las proporciones de agente espumógeno/agua y de espumante/aire para la formación dela espuma física vienen determinadas por el fabricante.

Cabe decir que hay diferentes parámetros a tener en cuenta en cada tipo de espuma. Unparámetro muy importante es el conocido como coeficiente de expansión, e indica larelación entre el volumen de espuma y el volumen de espumante empleado.
Es decir, si con 1 litro de espumante se producen 10 litros de espuma, el coeficiente deexpansión de la espuma es 1:10.

Según el coeficiente de expansión las espumas se clasifican en:

Espuma de baja expansión: Se utiliza en las líneas de las mangueras, adicionándose elaire al espumante en la lanza de incendios. La burbuja que se obtiene es muy pequeña,por lo que se puede lanzar a gran distancia obteniéndose una masa homogénea en elextremo del chorro. Con este tipo de espuma se cubre la superficie aplicada con muybuen resultado, especialmente en la superficie de líquidos combustibles e inflamables.

Espuma de media expansión: Se utiliza también en las líneas de mangueras, adicionándose el aire al espumante mediante un generador de espuma que posee a susalida una tela metálica de malla fina. Son especialmente eficaces en la extinción deincendios de líquidos combustibles con derrames. La altura que alcanza la espuma es de50 a 60 cm.

Espuma de alta expansión: Se produce mediante un generador de espuma de altaexpansión, que consiste en un ventilador que proporciona el aire necesario. Mediante unas toberas se distribuye el espumante finamente pulverizado contra la tela metálica dela salida, que se expande al contacto con el aire impulsado por el ventilador. La burbuja de aire producida es la de mayor diámetro, es decir, la de mayor coeficiente de expansión.

Se utiliza para inundación por grandes cantidades de espuma de espacios cerrados con fuegos de Clase A y B. La altura que se obtiene con esta espuma de altaexpansión no tiene límite, es decir, será la del local que se desee inundar.

5.2.7.3. Sólidos

Polvos:
Están formados por sales químicas de diferente composición que al combinarse con los elementos de la combustión, paraliza la reacción en cadena.
Los polvos se clasifican en:
• Polvo BC: eficaz para fuegos de la clase B y de la clase C.
• Polvo ABC: eficaz para fuegos de la clase A, de la clase B y de la clase C.

Se suelen utilizar para la extinción de fuegos de líquidos inflamables. No son conductores de la electricidad así que pueden emplearse en equipos eléctricos de baja tensión cuando haya fuego ocasionado por líquidos inflamables. Hay que tener en cuenta que no se deben aplicar polvos en instalaciones donde los contactos eléctricos sean delicados ya que las propiedades aislantes de los polvos pueden inutilizar los equipos. Tampoco son aptos para sofocar fuegos que estén por debajo de la superficie.

5.2.7.4. Gaseosos

CO_2:

Es un gas inerte que se almacena a una elevada presión en estado líquido. En el momento de la descarga se solidifica parcialmente. Extingue el fuego por sofocación, desplazando al oxígeno del aire. No es conductor de la electricidad y produce un cierto enfriamiento.

La descarga del CO_2, visualmente parece una nube blanca ya que hay finas partículas de hielo seco que se transportan con el vapor. El efecto de enfriamiento del hielo seco es bueno para reducir la temperatura después del incendio.

Es muy eficaz porque reduce el contenido de oxígeno de la atmósfera gracias a la sofocación lo que a su vez lo convierte en un inconveniente puesto que no está permitida su utilización en espacios ocupados por personas si no se garantiza la evacuación de estos antes de que se produzca la descarga.

No es un agente eficaz ante incendios producidos por productos químicos con suministro propio de oxígeno, ni en incendios con materiales reactivos. Hay que tener en cuenta que los metales y los hidruros descomponen el dióxido de carbono.

N_2:

Es un gas inerte no tóxico siempre que se encuentre a temperatura ambiente y teniendo en cuenta que si se inyecta a chorro sobre el fuego, el nitrógeno se puede descomponer en peróxido de nitrógeno y cianógeno debido a la alta temperatura del fuego y estos sí que son productos tóxicos; su método de extinción del incendio es a partir de la inertización,desplazando el oxígeno que hay en la atmósfera por debajo de los niveles que permiten la combustión. Este agente se suele utilizar como agente preventivo para inertizar atmósferas peligrosas, en lugar de como agente extintor.

Halones:

Los halones, contienen bromo y resultan muy dañinos para la capa de ozono ya que un átomo de bromo es mucho más destructor que el cloro. Así que fue catalogado como compuesto peligroso ya que se le asignó el valor máximo de ODP (Ozone DepletionPotential, valora la capacidad destructora de una sustancia) para un agente extintor.
De manera que después de las investigaciones y después de años de negociaciones los países de la Unión Europea aprobaron una normativa propia para eliminar los productos que destruyen la capa de ozono, prohibiendo la fabricación de halones y la instalación de nuevos equipos a partir del 1 de Enero de 1994, y retirándolos del mercado de manera definitiva a partir del 31 de Diciembre del 2003.
Al quedar los halones totalmente prohibidos, se generó la necesidad de crear sustitutos que son productos de mezclas de gases.

6. SISTEMAS CONTRA INCENDIOS

6.1 Sistemas de detección de incendio y alarma

Es el sistema que permite anticiparse a la evolución del fuego. Gracias a este sistema se permite la actuación sobre el fuego en los primeros instantes, evitando que alcance tal magnitud como para no poder combatirlo.

La detección del fuego se divide en dos categorías:

- Detección humana: se basa en la detección visual u olfativa del fuego sin intervención de medios mecánicos. Es un método poco fiable ya que presenta una serie de inconvenientes como por ejemplo que sólo se detectan fuegos que se produzcan dentro de la ronda de vigilancia o bien la pérdida de tiempo entre que la persona que lo ha localizado da la voz de alarma y se actúa sobre el fuego.

  Se debe tener en cuenta que para que un fuego se detecte por medio de los sentidos, es probable que ya esté en avanzada evolución.

- Detección automática*:* sistemas fijos de vigilancia permanente. Su sistema de alarma es inmediato y puede accionar algún sistema de extinción. Estos sistemas de detección consta de dos elementos, las fuentes de alimentación (alimentan la energía de funcionamiento del sistema) y la unidad de control (unidad que facilita la información tanto de las alarmas, como de fallos, de accionamiento de sistemas de extinción o incluso el lugar de procedencia).

6.1.1 Sistema detección de incendios en el yate Alisios

FR 2000 de la firma Fireboy-Xintex LTD.

El sistema consta de un monitor, un módulo de entrada (modelo FR-100) y hasta 14 humo o detectores de calor en un sistema de 12 VCC o 8 detectores en un sistema VDC 24, además de hasta dos alarmas audibles conectadas a cada zona.

El sistema se comunica mediante un cable de red de 2 hilos con una longitud máxima de cable de 3200 metros.

Las 2-5 / 8 funciones del panel de visualización de estilo membrana cuadrada "de LED de color de alimentación que indica, Estado: Muy bien, Falla, o Fuego

Proporciona indicación completa desde una ubicación central en el barco.

Características de la pantalla del monitor:

- ◇ Indicación visual de un incendio o una avería
- ◇ Indicación audible de un incendio o una avería
- ◇ Pantalla a prueba de agua
- ◇ Incluye 85dB de señal acústica
- ◇ La vivienda es de 2 1/8 "de diámetro, y puede ser instalado en el interior de la pared o en el puesto de mando
- ◇ Tensión de alimentación: 10-30 VDC (detección automática)
- ◇ Voltaje y EMI protegidos.
- ◇ Protegido contra inversión de polaridad
- ◇ Aislar cualquier zona
- ◇ Todos los nombres de zona se programan fácilmente; es decir, sala de máquinas, Upper Deck, cocina, camarote principal, etc.
- ◇ Luz de fondo para la operación de noche

(Model FR-2000 shown)

Figura 21. Cuadro detector incendios. Fuente Fireboy-Xintex LTD

6.2 Sistemas contra incendios instalados en el yate Alisios

El yate lleva un sistema AG&R ACM-652 BT 400V trifásico, 600 litros/min con una bomba que proporciona agua del mar para las mangueras contra incendios. Además se ha instalado un filtro y válvula de retención en la tubería de succión.
El sistema de tuberías está hecho de un compuesto Cu, Ni, Fe.
A bordo hay dos mangueras contra incendios homologadas lo suficientemente largas con una boquilla de pulverización.

6.2.1.Bomba 652 BT

Bomba de anillo líquido de oscurecimiento del uno mismo. 400V (50Hz) 600 litros por minuto 75m de altura máxima. Elevará hasta 9m. Cuerpo de bronce y el impulsor.
Sólo requeriere cebado al usarla por primera vez otras una parada prolongada.
Las aplicaciones incluyen: archique de agua salada, agua dulce, luchando contra fuego, diesel y consumo de aceite.

Figura 22. Bomba 652 BT. Fuente Giannneschi Bomba

6.2.2. Filtros de las tomas de mar

Se colocan de tal forma que la corriente de agua circule por el interior de ellos, de este modo se evitan entradas de elementos extraños en el sistema.
Los filtros de las tomas de mar deben limpiarse con frecuencia. A veces se colocan filtros dobles para que no se tenga que deterner la circulación mientras se limpia uno de ellos.

Figura 23. Filtro. Fuente internet

6.2.3. Mangueras contra incendios

Las mangueras contra incendios deben ser de materiales incombustibles aprobados.
Las mangueras deben tener la longitud suficiente para proyectar un chorro de agua a cualquiera de los espacios en los que pueda utilizarse. Su longitud, en general, no debe exceder de 18 m. Cada manguera debe ir provista con una boquilla y los acoplamientos necesarios. Las mangueras contra incendios, así como los accesorios necesarios y herramientas, tienen que mantenerse listos para su uso en posiciones visibles, cerca de las bocas contra incendios o conexiones.
Un mínimo de tres mangueras contra incendios tienen que proporcionarse, cada una completa con acoplamientos y boquillas. Estos números no incluyen las mangueras requeridas en la sala de máquinas. Si es necesario, el número de mangueras se incrementará con el fin de garantizar que el número de mangueras sea suficiente y éstas estén disponibles y accesibles en todo momento.
Las mangueras requeridas en este sistema de contra incendios por agua salada van posicionadas al lado de cada hidrante.

6.3 Agentes extintores instalados en el yate Alisios

En la sala de máquinas hay instalado un sistema de extinción de fuego por medio de un gas que se activa automáticamente cuando hay fuego. El sistema es un modelo FM 200. De la casa Fireboy-Xintex LTD.
Este sistema contra incendios está diseñado específicamente para proteger cajas de hasta 17.300 pies cúbicos / 500 metros cúbico de salas de máquinas de los barcos.

6.3.1 Sistema FES

Un sistema de ingeniería que utiliza una red de distribución de agentes boquilla fija, el sistema está diseñado e instalado de acuerdo con la OMI FSS CODE (SOLAS, IMO MSC / Circ.1267 "Agente Limpio Sistemas de extinción de incendios").

Cuando se diseñan adecuadamente, el sistema extintor de incendios HFC-227ea suprimirá superficie en la que se origine fuego de Clase A, B y C.

El 80% de HFC-227ea agente extintor de incendios eficacia lucha contra el fuego se consigue a través de la absorción de calor y 20% a través de medios químicos directos (acción del radical en la reacción en cadena de una llama flúor.

La completa supresión usando extintor de incendios HFC-227ea tiene las siguientes ventajas:

- La baja concentración de extinción de fuego de HFC-227ea medios necesarios oscuridad menos visual y un riesgo mínimo para el personal.
- La pequeña cantidad de agente dado de alta minimiza el exceso de presurización de la zona protegida.
- Máxima seguridad para el personal debido a la baja toxicidad.
- La capacidad para prevenir la re-encendido, siempre y cuando se mantengan los niveles de concentración.

6.3.1.1 Funcionamiento del sistema

El sistema consta de agente almacenado en cilindros de acero de alta resistencia de extinción. Los actuadores manuales o automáticos liberan el

agente en el espacio protegido. El agente se distribuye y se descarga en el espacio protegido a través de la tubería fija y boquillas.

Cada boquilla está diseñada para proporcionar una descarga uniforme del agente en la zona protegida. Para grandes espacios protegidos, los cilindros pueden ser un tubo colector juntos. Los cilindros están conectados al colector por medio de una curva de descarga flexible y válvula de retención.

Los cilindros pueden ser montados internamente o externamente del espacio protegido.

6.3.1.2 Depósito de agente

El tanque de almacenamiento de agente consiste en un tanque de acero aprobado DOT o CE-DEPT alta presión lleno con una válvula y un tubo de sifón interna, fábrica llena de agente extintor de incendios HFC-227ea, y super-presurizado con nitrógeno seco a 360 psi (25 bar) a 70 ° F (21 ° C).

Tanques que comparten el mismo bloque deberán ser iguales en tamaño y la densidad del relleno.

Los tanques están disponibles en 8 tamaños, que van desde 8 litros a 343 . Una placa de identificación está adherida al tanque mostrando el peso de agente, tara, la densidad bruta de llenado de peso, y la fecha de carga. En los tanques de mayor tamaño, un indicador del nivel de líquido opcional está disponible.

6.3.1.3 Extintor de incendios HFC-227ea - Agente

Un agente limpio, gaseosa que contiene partículas o residuos aceitosos. Se produce bajo la norma ISO 9002 directrices a las especificaciones de fabricación estrictas que garantizan la pureza del producto.

Agente extintor de incendios HFC-227ea no deja residuos aceitosos o depósitos sobre equipos electrónicos delicados, y se puede retirar del espacio protegido por la ventilación.

6.3.1.4 Distribución de tuberías de red

Sistemas de ingeniería de extinción de incendios HFC-227ea se basa en un programa de flujo hidráulico desarrollado por Hughes Associates Inc. El programa predice el flujo de dos fases del agente y nitrógeno a través de una red de tuberías. Información que detalla el recinto se entra y el programa calcula los tamaños requeridos de tubería de perforación, tamaños de boquillas, presiones medias de boquilla, y el tiempo de descarga.

Como los cálculos de diseño del sistema son críticos para el éxito del sistema de extinción, sólo se permiten realizarlo al personal capacitado por la firma instaladora

6.3.1.5Boquillas

Extintor de incendios HFC-227ea se distribuye dentro de la zona protegida por la boquilla de descarga que está dimensionada para garantizar el correcto flujo de agente para el peligro. Las boquillas están disponibles con siete u ocho puertos para permitir ya sea 180 ° o 360 ° patrones de descarga horizontal. Puertos se perforan en 0,004 pulgadas (0,1 mm) incrementa al diseño del sistema especificado. Las boquillas se suministran en latón con rosca NPT. Las boquillas están disponibles en 6 tamaños, que van desde 3/8 pulgada a 2 pulgadas.

6.3.1.6 Características

Nombre comercial	Designación	Fórmula	Nombre químico
F 200	HFC-227 ea	C_3F_7H	Heptafluoropropano

Tabla 2. Nomenclatura del F 200

Es el gas sustitutivo del halón más extendido a nivel mundial (el halón 1301). Extingue el fuego por la absorción y extracción de calor en las llamas, cuando

el gas se descompone la llama del fuego baja de temperatura y entonces la reacción química de combustión se detiene. Se caracteriza por una rápida extinción del fuego y el tiempo de la descarga de este gas es de 10 segundos o menos.

Es un agente limpio y gaseoso que no contiene partículas ni residuos aceitosos. Después de diversos ensayos, ha sido reconocido como apto tanto a nivel de capacidad de extinción, como aceptabilidad medioambiental o bien para la seguridad humana.

Para la aplicación en áreas ocupadas, hay que tener en cuenta que, si su tiempo de exposición no excede de un minuto, se permiten exposiciones en concentraciones superiores al 10,5% o del 9% si no se estipula tiempo de evacuación predeterminado.

Sofoca rápidamente los incendios mediante mecanismos físico-químicos en concentraciones de diseño inferiores al 7%. Las concentraciones máximas admitidas para la descarga de los agentes extintores, viene determinada según el protocolo de Reinhardt dando valores en función de la sensibilización cardíaca. La concentración máxima permitida a la cual no se producen efectos adversos observables, se denomina NOAEL. Debido a su nivel de NOAEL permite su aplicación en áreas ocupadas. Analizando su toxicidad, se sabe que los vapores del FM-200 ocasionan daños en lentes de contacto blandas, produciendo irritación ocular. En caso de inhalación del gas, hay que llevar a la persona afectada al aire libre.

La NFPA recomienda el desalojo del área a inundar para evitar exposiciones innecesarias y para evitar los productos de descomposición derivados de un incendio. El FM-200 puede descomponerse a altas temperaturas y acabar formando ácidos halógenos. En caso de que esto ocurriera, se detectaría fácilmente gracias a su fuerte y picante olor que se desarrolla antes de llegar a

los niveles máximos de peligrosidad.

Es un gas limpio de alta eficacia y de baja concentración. Su almacenamiento es en cilindros metálicos de alta presión, de manera que el espacio de almacenamiento es reducido. La descarga se realiza en un intervalo de tiempo corto (10 segundos) donde invadirá todo el espacio y así el fuego quedará sofocado; apaga el fuego inmediatamente porque actúa sobre la reacción en cadena, rompiéndola y extinguiendo la energía calorífica de la llama.
Es apropiado para fuegos de CLASE A, B y C. No es conductor eléctrico así que es apto para usarse sobre materiales existentes cómo equipos eléctricos, ordenadores u otros elementos importantes.

Especificaciones del HFC-227ea

PROPIEDAD	REQUISITO
Pureza	99,6% (mol/mol), mín.
Acidez	3×10-6 por masa, máx.
Contenido de agua	10 ×10-6 % por masa, máx.
Residuos no volátiles	0,01% por masa, máx.
Materias en suspensión o sedimentos	No visibles

Tabla 3. Especificaciones HFC-227 ea

Propiedades físicas del HFC-227ea

PROPIEDAD	UNIDAD	VALOR
Masa molecular	-	170
Punto de ebullición a 1,013 bar (absoluta)	°C	-16,4
Punto de congelación	°C	-127
Temperatura crítica	°C	101,7
Presión crítica	bar absa	29,26
Volumen crítico	cm3/mol	274
Densidad crítica	kg/m3	573
Presión de vapor a 20°C	bar absa	3,9
Densidad en estado	kg/m3	1410

líquido a 20°C		
Densidad de vapor saturado a 20°C	kg/m3	31,035
Volumen específico de vapor sobrecalentado a 1,031bar y a 20°C	m3/kg	0,1374

Tabla 4. Propiedades físicas HFC-227 ea

Figura 24. Extinción de un incendio por espumas. Fuente internet

Figura 25. Incendio en un yate. Fuente internet

6.3.2 Extintores portátiles

El yate tiene instalados extintores de polvo polivalentes instalados uno en cada camarote, cocina, salón, puesto de mando y cubierta de popa. 10 botellas

6.3.2.1. Características

A diferencia de los sistemas químicos secos, estos extintores portátiles no dejan residuos de ningún tipo.

- El agente de supresión de incendios es un no-conductor de la corriente eléctrica.
- Proporciona capacidad de extinción ideales para líquidos inflamables como gasolina y combustible diesel.
- Totalmente eficaz en fuegos de la cocina.

Una característica única de estos extintores portátiles es super presurización mediante gas argón que permite al usuario estar en la medida de hasta 4 mts. de distancia de un incendio.

Se aplica directamente a los motores, que no causa ningún choque frío como con extintores de dióxido de carbono y por lo tanto no va a dañar las piezas del motor o componentes.

Tras la liberación, el agente instante se convierte en un gas más pesado que el aire. Como tal, tiende a asentarse y permanecer en un espacio cerrado, como un compartimiento del motor.

6.3.3 Mantenimiento del sistema

Comprobación, inspección y reparación y/o sustitución

Se trata de comprobar periódicamente todos los sistemas de protección de incendios, y los elementos que los componen, y en caso de encontrar anomalías, reparar o sustituir los elementos afectados
Se deberá inspeccionar los filtros de las boquillas, la bomba, las mangueras y tuberías para el paso del agua salada y se limpiarán si fuera necesario. Se realizará una inspección rutinaria al menos dos veces al año.
La instalación de la sala de máquinas F-200 también se inspeccionará al menos dos veces al año.
Los extintores deben revisarse una vez al año y retimbrarlos cada 5 años . En el caso que se deban utilizar se deberán retimbrar inmediatamente.
La instalación de detección de incendios del yate, la de lucha contra incendios de la sala de máquinas de gas F-200 y los extintores deberán tener contratados su mantenimiento con empresas especializadas.

6.3.4 Normativa

Para poder diseñar un sistema contra incendios es necesario conocer las normativas existentes en este ámbito.
• SOLAS

Es el Convenio Internacional para la seguridad de la vida humana en la mar. Es un Convenio regulador de toda la normativa relativa a la seguridad marítima, que se debe cumplir tanto a bordo como en las instalaciones marítimas portuarias.

En este convenio se habla de normas sobre el diseño,prescripciones contra incendios, elementos de salvamento, comunicaciones, sistemas de propulsión y gobierno, cargas, etc. Su objetivo principal es velar por la seguridad de las personas que estén abordo y la seguridad del propio buque; los estados que hayan aceptado el SOLAS son responsables de que los buques bajo su pabellón, cumplan con las prescripciones gracias a reconocimientos y certificados.

En este convenio están incluidos varios artículos donde se establecen las obligaciones generales y los procedimientos oportunos. Si existieran motivos fundados para creer que un buque determinado no cumple con el convenio, el Estado rector del puerto puede inspeccionar los buques de otros estados contratantes.

El SOLAS dedica el capítulo 21al tema de prevención, detección y extinción de incendios.
Extracto del Capítulo II-2: Construcción – Prevención, detección y extinción de incendios, apartado 4: sistemas fijos de extinción de incendios.

TIPOS DE SISTEMAS FIJOS DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS El sistema fijo de extinción de incendios prescrito podrá ser uno cualquiera de los siguientes:

• Un sistema fijo de extinción de incendios por gas que cumpla lo dispuesto en el Código de Sistemas de Seguridad contra Incendios.
• Un sistema fijo de extinción de incendios a base de espuma de alta expansión que cumpla lo dispuesto en el Código de Sistemas de Seguridad contra Incendios.
• Un sistema fijo de extinción de incendios por aspersión de agua a presión que cumpla lo dispuesto en el Código de Sistemas de Seguridad contra Incendios.

Se prohibirán los sistemas de extinción de incendios en los que se utilicen los halones 1211, 1301 y 2402 y perfluorocarbonos.

UNE

Una norma UNE es una especificación técnica de aplicación voluntaria, basadas en los resultados de la experiencia y del desarrollo tecnológico.
Dichas normas vienen generadas por el consenso entre las partes involucradas e interesadas en la actividad. Deben ser aprobadas por un organismo de normalización reconocido a nivel nacional e internacional (AENOR).

Estas normas garantizan unos niveles de calidad y seguridad. AENOR es la Asociación Española de Normalización y Certificación; una entidad privada sin fines lucrativos. Es el organismo legalmente responsable del desarrollo y difusión de las normas técnicas en España. Está situada entre las diez certificadoras más importantes del mundo, dejando constancia de su buen hacer, no sólo en España, sino también a nivel internacional.
La norma UNE que se utilizará:
UNE 15004-5:2008: Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de extinción mediante agentes gaseosos. Parte 5: Propiedades físicas y diseño de sistemas de extinción mediante agentes gaseosos con HFC 227 ea.

7. MÉTODOSDE PREVENCION

Estas normas son de obligado cumplimiento para todos los tripulantes y, en la medida aplicable, para todas las personas que se encuentren a bordo. Es preciso tener siempre conciencia de que el fuego no se produce si no se junta lo que puede arder (el combustible: madera, papeles, etc.) con lo que puede prenderlo (la fuente de ignición).

Por el contrario, se debe a la inobservancia o descuido de las más elementales normas de prevención, por tanto tener en cuenta estas normas evitarán en gran medida la posibilidad de aparición de un incendio.

7.1 Normas relacionadas con el tabaco

a) En ninguna circunstancia se puede fumar en los lugares en que esté prohibido.

b) Concretamente, está prohibido fumar o utilizar llamas abiertas en:

a. la cama, incluso aunque no se tenga sueño.

b. Garajes y bodegas.

c. Pañoles.

d. Sala de Máquinas, excepto en lugares expresamente autorizados por el Jefe de Máquinas.

e. Tambuchos de combustible.

f. Cualquier espacio cerrado.

g. Zonas reservadas a no fumadores.

h. Cualquier lugar en que se coloque el cartel “prohibido fumar”.

c) Si se observa que alguna persona fuma en un lugar donde está prohibido de requerírsele que apague el cigarrillo de forma segura, explicándole las razones.

d) En los lugares donde esté permitido fumar, asegúrese de que no hay cerca materiales que puedan arder. Ç

e) Cerciórese siempre de que sus colillas quedan completamente apagadas.

f) No deposite papeles en los ceniceros.

g) No arroje colillas ni por la borda, ni a las papeleras ni a los recipientes de basura.

h) Las papeleras deben ser vaciadas a menudo, sin esperar a que rebosen.

7.2Limpieza y orden

Asegure el correcto orden y limpieza de su camarote: los libros, la ropa y los efectos personales desordenados facilitan la propagación del fuego.

No coloque prendas sobre o junto a las bombillas.

Los pañoles deben permanecer en perfecto estado de orden y limpieza y cerrados.

No debe almacenarse en ningún pañol más que aquellos efectos para los que dicho pañol esté destinado.

Los trapos y estopas usados deben ser depositados en recipientes cerrados.

Todos los desperdicios y basuras (papeles, embalajes, residuos orgánicos, virutas, etc.) deben ser depositados en los recipientes destinados a ese fin, que permanecerán cerrados en los lugares destinados para ello.

Las estaciones contraincendios, estaciones grinell, locales de ventilación, aire acondicionado, etc. no pueden ser utilizados como pañoles de ningún género.

Las puertas contraincendios y puertas estancas de cierre automático a distancia, no deben tener obstáculos que les impida el cierre.

Las vías de evacuación y las salidas de emergencia deben permanecer siempre libres de obstrucciones.

7.3Electricidad

No está permitido el tendido de líneas eléctricas que no formen parte de la instalación del buque ni la manipulación de la misma, sin autorización.

No instale antenas de radio o TV: esto podría provocar cortocircuitos.

No utilice aparatos eléctricos que no estén normalizados o se encuentren en condiciones deficientes.

No sobrecargue los enchufes.

Desconecte los aparatos eléctricos cuando deje de utilizarlos.

Informe al Oficial adecuado si observa cables desgastados, lámparas rotas, malas conexiones, etc.

No utilice aparatos para calefacción que no sean los del buque.

No ponga ropa a secar sobre lámparas ni sobre o junto otras fuentes de calor como tubos o salidas de aire caliente, que no sean las de aparatos secadores de ropa del buque.

- Conozca todas las vías de evacuación y las salidas de emergencia.
- Conozca el funcionamiento de puertas contraincendios y puertas estancas.
- Conozca la ubicación de los pulsadores de alarma y los teléfonos.
- En caso de duda, consulte con el Oficial de Seguridad.

7.4 Preparación contra incendios y siniestros.

- Conozca todas las vías de evacuación y las salidas de emergencia.
- Conozca el funcionamiento de puertas contraincendios y puertas estancas.
- Conozca la ubicación de los pulsadores de alarma y los teléfonos.
- En caso de duda, consulte con el Oficial de Seguridad.

7.5 Detección de incendios y siniestros.

Avisar inmediatamente al Oficial de Guardia de toda circunstancia anómala que Observe como olores, humos fugas o manchas de combustible o aceite, infiltraciones de agua, elementos que se desplazan de su posición de trincado, etc.

En caso de que usted descubra un incendio (aunque no se vean las llamas):

- Pulse la alarma más próxima
- Telefonee al Puente de mando y comunique datos al Capitán.
- Si es posible, intente apagar el fuego con los extintores adecuados, pero no se arriesgue, no abra puertas ni penetre en lugares confinados.
- Extintores de polvo polivalentes instalados uno en cada camarote, cocina, salón, puesto de mando y cubierta de popa. 10 botellas.
- Si no ve el fuego, trate de localizarlo limitando con las manos las áreas más calientes de los mamparos y cubiertas o identificando la procedencia del humo.
- Espere en lugar seguro la llegada de personal de ayuda.

7.6 Normas para lugares especiales

Hay algunos espacios que pueden tener una relativa importancia para la prevención de incendios en el buque, ya que son los puntos en el que será más probable que aparezcan incendios. Es por eso que esas zonas tendrán una serie de normas especiales que habrá que seguir, y habrá que tener en cuenta esto si tuviéramos que actuar en el caso de que ocurriera.

7.6.1 Cocina

Se debe evitar el excesivo calentamiento de aceites y grasas.
No se debe dejar desatendidas las sartenes, freidoras, hornos, ni cualquier otra fuente de calor.
Se debe impedir la acumulación de grasas en :
- Superficies de hornos y planchas.
- Extractores y conductos de humos.

- Los trapos y cualquier elemento combustible deben estar separados de las planchas, aparatos eléctricos y otras fuentes de calor.
- Las planchas, hornos freidoras, equipos de limpieza, etc. Deben ser desconectados cuando dejen de utilizarse, y sobre todo, antes de que la cocina quede abandonada.

7.6.2 Pañoles de pintura

Los recipientes de pinturas y disolventes deben permanecer correctamente cerrados y estibados.
No se almacenará en estos pañoles otros tipos de efectos.
No se utilizará en estos pañoles lámparas que no sean del tipo aprobado.

7.6.3 Sala de máquinas

Impedir la acumulación de trapos y estopas, los cuales, tras ser usados, deberán depositarse en recipientes que permanecerán cerrados.
Eliminar inmediatamente las capas de aceite que existan sobre planchas, mamparos y otras superficies.
Eliminar inmediatamente las pérdidas de combustible y aceite que puedan haberse producidos.
Mantener libres de humedad y goteos las cajas e instalaciones eléctricas.
Vigilar las sentinas y evitar la caída de chispas en las mismas.

8.FORMACION DE LA TRIPULACIÓN PARA EMERGENCIAS E INCENDIOS

8.1 Tipo de formación

Todo tripulante que se enrola en un yate, sea en la posición que sea, debe de haber aprobado el curso oficial de formación básica en seguridad STCW 95, el cual consiste en 4 módulos:

- **Módulo I:** Supervivencia en el mar en caso de abandono del buque.

  Dedicado a enseñar los conocimientos necesarios para que el tripulante pueda salvar su vida en situación de abandono del barco.

- **Módulo II:**Prevención y lucha contra incendios.

  Dedicado a enseñar como tratar una situación de incendio a bordo, el uso del material y herramientas para la extinción del mismo y una buena distribución de ellas en el barco.

- **Módulo III:**Normas mínimas de competencia en primeros auxilios

  Se debe de garantizar que todo tripulante tenga el conocimiento y la práctica adecuada para solventar una asistencia sanitaria correctamente en un caso de emergencia.

- **Módulo IV:**Seguridad en el trabajo y responsabilidades sociales.

En el interior de los barcos son muchos los tipos de peligros y emergencias que se pueden producir. Por ello, la navegación y la propia estructura de los barcos exigen un conocimiento exhaustivo de los riesgos y peligros a los que están expuestos los tripulantes. Se aprenderá a elaborar un plan de seguridad y de responsabilidad para cada tripulante basándose en las directrices del SOLAS y el MARPOL.

Algunos de los puestos a bordo también requieren una titulación más amplia y específica como puede ser el capitán, el primer oficial o el jefe de máquinas.

8.2 El Convenio STCW

La clave para mantener la seguridad de la navegación y la limpieza de nuestros océanos es que la gente de mar de todo el mundo satisfaga altas normas de competencia y profesionalidad en las funciones que desempeña a bordo. El Convenio Internacional sobre Normas de Formación, Titulación y Guardia para la Gente de Mar de 1978, enmendado en 1995 y nuevamente en 2010, establece dichas normas, regula la expedición de los títulos y controla las organizaciones de las guardias. Sus disposiciones no solo se aplican a la gente de mar, sino también a los armadores de buques, los centros de formación y las administraciones marítimas nacionales.
El Convenio fue aprobado por la Organización Marítima Internacional (OMI) en 1978 y entró en vigor en 1984. A finales de la década de los 80, quedó claro que el STCW-78 no estaba logrando su objetivo de mejorar las normas

profesionales en todo el mundo y por ello, los miembros de la OMI decidieron enmendarlo. Esta enmienda se llevó a cabo a principios de 1990, y el Convenio en su forma enmendada pasó a llamarse el STCW-95.

El objetivo de las Enmiendas de Manila de 2010 fue incluir todos los cambio

acordados desde 1995, abordar nuevas tecnologías, irregularidades, interpretaciones y disposiciones anticuadas.
Se hizo especial hincapié en la mejora de las disposiciones de control y comunicación de la titulación en el Capítulo I y en el cumplimiento de los requisitos específicos de la navegación de alta mar y de cabotaje. Hubo también un compromiso general para armonizar, siempre que fuese posible, el Convenio STCW en su forma enmendada con las disposiciones del Convenio sobre el Trabajo Marítimo de la OMI de 2006.
Mientras que el Convenio STCW-78 se centró casi exclusivamente en el conocimiento, el STCW-95 hizo más hincapié en las habilidades prácticas y las competencias respaldadas por el conocimiento teórico. Las enmiendas de 2010 continuaron dando más importancia a la competencia que al periodo de embarco o de formación.

El Convenio STCW de 2010 en su forma enmendada entró en vigor el 1 de enero de 2012. No obstante, se ha tenido en cuenta un periodo transicional de 5 años que se prolongará hasta el 1 de enero de 2017 para permitir la implantación gradual de las disposiciones. A partir de enero de 2017, toda la gente de mar estará obligada a cumplir las normas del Convenio STCW de 2010. Las tres fechas importantes a recordar son las siguientes:
1 de enero de 2012
El Convenio STCW entra en vigor para todos los países que forman parte del Convenio.
A partir del 1 de enero de 2012 en adelante, deberán cumplirse los requisitoscorrespondientes a las nuevas horas mínimas de descanso y el registro de las horas de trabajo. Durante un periodo de cinco años, hasta el 1 de febrero de 2017 y, a nivel nacional, se procederá a la implantación gradual de las distintas
reglas revisadas que contiene el Convenio de 2010 en su forma enmendada. Durante este periodo transicional de cinco años, las partes podrán continuar expidiendo títulos de competencia en conformidad con sus prácticas previas, sin embargo, a partir del 1 de julio de 2013, la formación y competencia de la

gente de mar nueva deberáncumplir el Convenio STCW de 2010 en su forma enmendada.

1 de enero de 2014
A partir del 1 de enero de 2014, la gente de mar deberá recibir formación en aspectos de protección en conformidad con las nuevas disposiciones.

1 de enero de 2017
Finaliza el periodo de implantación. A partir de febrero de 2017 en adelante toda la gente de mar en servicio activo debe cumplir los requisitos del Convenio STCW de 2010 en su forma enmendada y estar en posesión de un título STCW en vigor que cubra las funciones desempeñadas a bordo.
Las administraciones también emiten y reconocen y refrendan los títulos de acuerdo con las disposiciones del STCW anteriores a 2010 para las personas que comiencen la formación antes del 1 de julio de 2013.

8.3. El Convenio SOLAS

También el convenio SOLAS en Capítulo III en su regla 53 establece el llamado "cuadro de obligaciones y consignas para casos de emergencia conocido como **"Cuadro Orgánico"** que es el lugar donde se especifican las medidas que la tripulación y los pasajeros, en su caso, deben tomar cuando suene la señal de alarma. En su regla 35 indica que deberá existir un manual de formación y medios auxiliares para la formación a bordo y situarlos en comedor, camarotes y zonas de recreo.

Siguiendo la normativa en la actualidad la tripulación del yate Alisios estará en posesión del título de formación STCW-95.

9. FUNCIONES DE LA TRIPULACION EN CASO DE EMERGENCIA

Tal y como habla en SOLAS, toda tripulación de un barco debe establecer unas un documento que organiza y dicta unas pautas estrictas que marcan y dictan el comportamiento de cada uno de los tripulantes a bordo en los diferentes casos de emergencia en que un barco se pueda encontrar.

Este documento se considera la piedra angular de toda seguridad marítima; el cuadro de obligaciones y consignas para casos de emergencias o también llamado, cuadro orgánico.

9.1. Cuadro Orgánico

En el cuadro orgánico constarán las atribuciones de los diversos tripulantes a bordo. Estas atribuciones incluirán los siguiente:

- Funciones específicas para cada tripulante.
- Formación de la tripulación en grupos y equipos
- Puestos de reunión
- Centro de operaciones de emergencia
- Asignación de tareas para organizar a los pasajeros
- Funcionamiento del equipo de comunicaciones de emergencias

En el cuadro se concretará cuales son los oficiales / tripulantes, y sus substitutos en el caso de que estas queden discapacitadas, encargados de revisar que los dispositivos de salvamento y lucha contra incendios se conserven en buen estado y estén siempre listos para ser usados en el caso de emergencia.

El cuadro orgánico también debe de constar de las diversas atribuciones que se asignan a los tripulantes en relación con los pasajeros a bordo en los casos de emergencia. Cabe recordar que este es uno de los puntos más importantes del cuadro orgánico ya que en la mayoría de los casos, los pasajeros no tendrán formación alguna al respeto y van a reaccionar con pánico y nerviosismo quedando desorientados en que deben de hacer.

Estas atribuciones son

- Avisar a los pasajeros de la emergencia
- Comprobar que los pasajeros están abrigados y se han puesto el chaleco salva vidas
- Reunir a los pasajeros en el punto de reunión
- Mantener el orden en los pasillos y escaleras y supervisar los movimientos de los pasajeros
- Comprobar que se lleva una provisión de mantas a las embarcaciones de supervivencia

El cuadro orgánico se preparará antes de que el barco salga a la mar y siempre que haya algún cambio de tripulación, el capitán deberá revisarlo, modificarlo, si fuera necesario, y presentarlo de nuevo a la tripulación.
En los camarotes de los pasajeros, se fijará un cuadro con instrucciones e ilustraciones a seguir, en los idiomas apropiados, en el caso de emergencia exponiendo los puntos de reunión y otros espacios destinados a los pasajeros.

9.1.1 Cuadro Orgánico del yate Alisios T

CUADRO DE OBLIGACIONES PARA EL YATE ALISIOS T

INCENDIO	Alarma general de emergencia, tras la misma, el capitán indicará por megafonía que hay un incendio. Tras la alarma, TODO TRIPULANTE ACUDIRÁ AL PUENTE DE GOBIERNO.

CAPITÁN	PRIMER OFICIAL / JEFE DE MAQUINAS	COCINERO	MARINERA
- Gobernar dejando el fuego a sotavento. - Efectuar la llamada de urgencia (PAN - PAN) - Dirigir operaciones de lucha contra incendios. - Comunicarse y dirigir a los pasajeros	- Incendio en la sala de máquinas: Cortar combustible y cerrar entradas de aire. Cerrar, tras orden del capitán, puertas estancas y accionar disparo de FM200. - Arrancar generador de emergencia. - Arrancar bomba contra incendios. - Preparar moto-bomba. - Incendio fuera de la sala de máquinas:Arrancar bombas contra incendios y dar presión. - Preparación moto-bomba.	- Disponer de trapos húmedos. - Manejo de extintores. - Asistencia a marinera.	- Traslado y preparación de mangueras, lanzas y extintores. - Manejo de mangueras y extintores. - Comunicarse y dirigir a los pasajeros

9.1.2 Cuadro Orgánico del yate Alisios T 2

CUADRO DE OBLIGACIONES PARA EL YATE ALISIOS T 2

PELIGRO	Alarma general de emergencia (siete pitadas cortas, seguida de una larga) tras la alarma, TODO TRIPULANTE ACUDIRÁ AL PUENTE DE GOBIERNO.

CAPITÁN	PRIMER OFICIAL / JEFE DE MAQUINAS	COCINERO	MARINERA
- Efectuar la llamada de urgencia (PAN - PAN) - Dirigir operaciones - Evaluar la situación - Comunicarse y dirigir a los pasajeros	- Controlar la estanqueidad (puertas y portillos estancos) - Comprobar el estado de las máquinas - Preparar sistema de achique y bombas de achique - Preparar generador de emergencia y bomba de emergencia - Preparar moto-bomba.	- Estar preparado manteniendo la calma para cualquier asistencia que se precise - Asistencia al jefe de maquinas	- Comprobar el estado exterior del casco y estructura - Comprobar daños en los dispositivos de salvamento - Comunicarse y dirigir a los pasajeros

9.1.3 Cuadro Orgánico del yate Alisios T 3

CUADRO DE OBLIGACIONES PARA EL YATE ALISIOS T 3

ABANDONO	Alarma general de emergencia, y por megafonía, TODO TRIPULANTE SIN EXCEPCIÓN SE EQUIPARÁ CON EL CHALECO SALVAVIDAS Y ACUDIRÁ AL PUENTE DE GOBIERNO.

CAPITÁN	PRIMER OFICIAL / JEFE DE MAQUINAS	COCINERO	MARINERA
- Dar la orden de abandono. - Transmitir la llamada de socorro (MAY - DAY) - Dirigir operaciones - Coger SART portátiles, VHF portátil, luces chalecos - Ayudar al embarque ordenado a las balsas o lancha de salvamento. - Asegurarse que todos han abandonado antes de abandonar	- Liberar y coger radio-baliza, coger bengalas, coger trajes de supervivencia y llevarlos al punto de reunión. - Plan A: Bajar la lancha de salvamento, manejo del portón y grúa. - Plan B: Destrincar y lanzar las balsas de salvamento y llevarlas a la popa para el embarque.	- Coger agua potable y comida seca (chocolate, frutos secos, etc.) - Coger la caja de emergencia - Ir al punto de reunión y ayudar al embarque ordenado a las balsas o lancha de salvamento.	- Asegurarse que todos los pasajeros lleven el chaleco y ayudar a colocárselo. - Llevar a todos los pasajeros al punto de reunión. - Hacer recuento - Ayudar al embarque a la lancha o balsas.

10. CASO PRÁCTICO

A continuación se muestra un **caso práctico al producirse un incendio de gran escala en la cocina del yate Alisios T**:

Situación del yate: Son las 10h y el yate se encuentra a 25 millas de la costa Alicantina rumbo a Ibiza. En el yate hay los 4 tripulantes y ningún pasajero ya que se está haciendo un traslado antes de empezar un charter.

1. El cocinero descubre el incendio y lo comunica al capitán. El capitán para ser eficiente lo comunica por radio a todos los tripulantes a bordo en vez de hacer las pitadas adecuadas en otras situaciones.
Una vez la emergencia está comunicada, cada tripulante procede a colocarse el chaleco salvavidas, ropa de abrigo si es posible y empezar su tarea asignada que se refleja en el cuadro orgánico.

Capitán: Gobierna el yate para dejar el fuego, que se encuentra el la parte de babor del yate, a sotavento. Apaga los motores yEfectúa la llamada de urgencia PAN - PAN:

“Pan-Pan, Pan-Pan, Pan-Pan” -- “Llamada a todas las estaciones” -- “Aquí embarcación Alisios T, Aquí embarcación Alisios T, Aquí embarcación Alisios T” – Estamos situados en latitud 38°31'47.98"N y longitud 0°34'14.81"E repito, estamos situados en la latitud 38°31'47.98"N y longitud 0°34'14.81"E – Tenemos un incendio fuera de control a bordo, el la zona de la cocina, pedimos asistencia inmediata de salvamento marítimo -- somos 4 tripulantes y nadie está herido hasta el momento. La embarcación es un yate a motor de 31m de eslora con el casco blanco. – “Aquí embarcación Alisios T, Aquí embarcación Alisios T, Aquí embarcación Alisios T” – Terminado.

Primer oficial: Arranca las dos bomba contra incendio para colocar las mangueras y poder tener presión de agua para luchar contra el fuego.

Cocinero: Mientras el primer oficial y la marinera están preparando las mangueras y las bombas, el cocinero agrupa los dos extintores situados más cerca de la cocina para apoyo.

Marinera: Prepara las dos mangueras para colocarlas una en cada bomba contra incendios.

2. El capitán, una vez acabado el mensaje PAN-PAN, acude al sitio de reunión (popa de la cubierta principal) para coordinar la lucha contra el incendio.

Una vez dadas las instrucciones, el capitán coge el hacha rompe cristales y acude a cubierta para romper los dos cristales de los ojos de buey de la cocina y así dejar que gran parte del humo se escape directamente al exterior en vez de por el interior del yate. El primer oficial, mientras, coge una de las mangueras y la dirige hacia la zona de la cocina. La marinera da presión a la bomba para que la mangueras puedan chorear la zona de la cocina y el cocinero está justo al lado del primer oficial para ayudar. El cocinero tiene un extintor consigo para también rociar una parte de la cocina.
El capitán, una vez rotos los cristales de los ojos de buey, acude a la zona de la cocina con la segunda manguera para intentar apagar el fuego y no dejar que se extienda a la zona de la tripulación o que gane terreno y empiece a quemar el casco.

La marinera, una vez ha dado presión a las bombas, mientras los demás tripulantes están luchando contra el fuego, empieza a preparar las balsas y el kit principal de supervivencia por si se debe de recurrir al abandono del yate.

3. Después de 3 minutos de lucha contra el fuego, los tripulantes logran contener el fuego y apagarlo dejando el barco fuera de peligro de hundimiento ni de un posible abandono.
Una vez contenido, los tripulantes proceden otra vez al punto de reunión para que el capitán dé las instrucciones de actuación al pos-incendio.

En este caso, el primer oficial y el cocinero se quedarán cerca de la cocina en guardia, con un extintor más cada uno, por si el fuego se re-activara poder reaccionar a tiempo. La marinera irá a quitar la presión a las bombas contra incendios y el capitán se comunica con salvamento marítimo, que están a 20 minutes del yate.

Una vez llega salvamento marítimo a la localización del barco, evalúan la situación y proceden a remolcar el yate hacia el puerto más cercano de la costa Alicantina.

11.- MEJORAS EN EL PLAN DE EMERGENCIA

Uno de los puntos más importantes en la mejora de planes de emergencia son los casos prácticos llevados a cabo por cada y una de las tripulaciones de los yates. En general se tiende a no hacer muchos simulacros y/o a veces no son del todo reales. En mi opinión, la experiencia en situaciones límite es fundamental con lo que se debería de potenciar esta práctica.

En el aspecto de comportamiento, se deberían de obedecer rigurosamente las normas y pautas marcadas por el SOLAS.

En cuanto al equipamiento de los yates, en mi experiencia, no es frecuente ver unos sistemas de contra incendios bien diseñados ni colocados a bordo con eficiencia. Por ejemplo, los hoteles tienen un sistema de tuberías con rociadores de agua junto con los detectores de humo y fuego en todos los rincones y cada una de las habitaciones. ¿Porqué no se instala un sistema parecido a bordo de los yates? Si los yates, y en particular Alisios T, tuvieran este sistema de tuberías, rociadores y detectores a bordo cada camarote y zona común estaría protegida y en caso de incendio, el sistema podría luchar contra el fuego inmediatamente y de manera eficiente. Es imprescindible que cada detector y/o rociador llevara una alarma para así alertar a la tripulación y pasajeros. Este sistema se ha instalado alguna vez en yates pero no es muy frecuente lo que hace que los tripulantes deban de reaccionar de manera rápida, segura y muy eficiente si se quieren minimizar peligros y daños tanto personales como materiales.

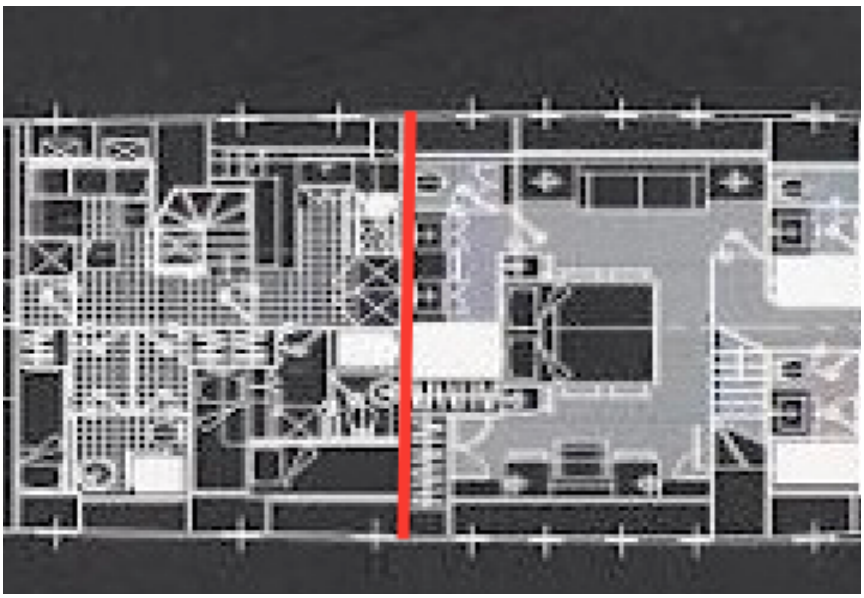
Alisios T tiene un sistema cerrado de cámaras de seguridad. Este sistema podría ser mejorado conectando los sensores contra incendios arriba mencionados con cada cámara para cuando alguno de ellos se active, la pantalla principal en el puesto de mandos muestra la cámara conectada a ese sensor y se pueda observar automáticamente la gravedad o no del incendio.

Es cuanto a la construcción y diseño de Alisos T, se podría hacer la siguiente mejora:

- Añadir una puerta o tambucho que comunique la zona de la cocina y zona de tripulación con el camarote principal. Esto permitirá tener una segunda salida des de la cocina o zona de tripulación en el caso de emergencia o incendio, al

igual que una segunda salida en el caso de emergencia o incendio en el camarote principal e incluso en el pasillo de los camarotes de pasajeros.

En esta foto vemos como la cocina está totalmente pegada a uno de los camarotes de tripulación. Se deberían de dejar unos 80cm entre la cocina y el camarote de tripulación para la puerta que comunicara esta zona con el camarote principal, que está situado justo a la proa y se comparten el mismo mamparo (marcado en rojo en la siguiente imagen)



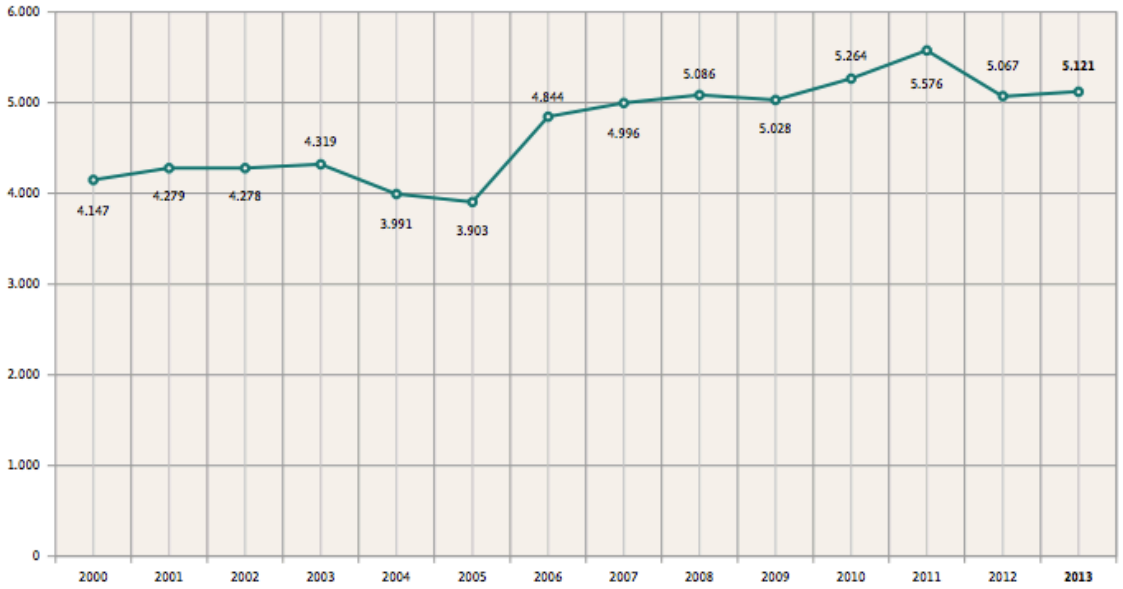
Los radares y la radiotelefonía de los yates suelen ser de última generación y siempre de altísima gama pero la realidad es que se tiende a no usarse todo el potencial de los aparatos. Si todo capitán, primer oficial o quien sea de la tripulación que esté de guardia, usara los aparatos a su capacidad, se podrían evitar muchas emergencias como por ejemplo colisiones entre barcos,

colisiones con rocas o embarrancamientos en zonas de bajo calado al no estar pendientes del radar, las sondas o al no comunicarse con otras embarcaciones que se aproximan o se cruzan en el trayecto mientras se navega.

12.- CONCLUSIONES

Como se muestra en los gráficos a continuación del informe anual de Salvamento Marítimo, en el año 2013 se han producido un total de 5.121 emergencias, con 13.087 personas involucradas. Un aumento en relación a años anteriores.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Totales	4.147	4.279	4.278	4.319	3.991	3.903	4.844	4.996	5.086	5.028	5.264	5.576	5.067	5.121



Año	Rescatados	Asistidos	Evacuados	Fallecidos	Desaparecidos	Total
2000	1.900	4.875	294	190	64	7.323
2001	2.525	5.612	312	170	71	8.690
2002	2.196	5.124	281	165	43	7.809
2003	6.333	5.563	254	230	58	12.438
2004	8.195	5.229	323	195	114	14.056
2005	7.269	5.947	302	136	78	13.732
2006	31.188	6.553	303	191	52	38.287
2007	13.693	6.124	360	175	103	20.455
2008	10.581	7.954	321	169	80	19.105
2009	6.332	7.903	271	182	41	14.729
2010	3.737	8.091	292	141	77	12.338
2011	4.574	8.305	218	122	73	13.292
2012	3.269	8.269	235	112	32	11.917
2013	2.911	9.762	251	112	51	**13.087**

El estudio de Salvamento Marítimo también nos muestra con más detalle estas emergencias. Resalta la cantidad de emergencia producidas por buques de recreo, más del 50% de los casos!

Año	Mercantes	Pesqueros	Recreo	Otros*	Total
2000	299 (11%)	671 (26%)	1.436 (55%)	221 (8%)	2.627
2001	366 (13%)	632 (23%)	1.509 (56%)	211 (8%)	2.718
2002	353 (13%)	626 (22%)	1.577 (57%)	216 (8%)	2.772
2003	341 (12%)	547 (20%)	1.600 (58%)	289 (10%)	2.777
2004	296 (11%)	571 (21%)	1.543 (56%)	319 (12%)	2.729
2005	310 (11%)	539 (20%)	1.562 (57%)	330 (12%)	2.741
2006	429 (13%)	561 (17%)	1.559 (47%)	790 (23%)	3.339
2007	309 (10%)	559 (17%)	1.835 (57%)	510 (16%)	3.213
2008	426 (13%)	563 (17%)	1.787 (52%)	622 (18%)	3.398
2009	473 (13%)	592 (17%)	1.810 (52%)	623 (18%)	3.498
2010	508 (14%)	614 (17%)	1.785 (51%)	645 (18%)	3.552
2011	563 (14%)	625 (16%)	2.086 (54%)	611 (16%)	3.885
2012	487 (14%)	578 (18%)	1.942 (56%)	492 (14%)	3.499
2013	452 (12%)	667 (17%)	1.928 (51%)	744 (20%)	**3.791**

Estas estadísticas corroboran la poca preparación y formación de los tripulantes a bordo de yates de recreo al igual que la falta de recursos a bordo de los mismos para prevenir emergencias.

El STCW 95 y el SOLAS, al igual que los Pabellones de distintos países y Sociedades de Clasificación, deberían de atacar este problema y llevar a cabo un sistema de entrenamientos y formación más exhaustivo o completo para los

tripulantes al igual que inspeccionar con más frecuencia los yates, el estado de los mismos y sus equipos de seguridad, contra incendios y salvamento. Los tripulantes y pasajeros deben de tener más respeto al mar y de ser algo más precavidos para minimizar las negligencias.

Los yates de recreo son embarcaciones de mucho coste en relación a otros buques como por ejemplo los de pesca. Los astilleros que venden estos yates, tienen el suficiente capital y ganancias en cada yate como para invertir más tiempo y recursos en mejorar la seguridad de los mismos así como estudiar con más detenimiento el diseño de los sistemas contra incendios y el plan de prevención a bordo.

Encontramos el mejor ejemplo en el yate Alisios T, un yate que nuevo vale alrededor de los 5,800,000 euros y que por ejemplo, si se produce un incendio en la zona de la cocina o la zona de tripulación, cualquier persona que se encuentre en medio de la crisis, solo tiene una salida (por las escaleras que suben al salón de la cubierta principal).

Como he mencionado en el apartado anterior (11 – Mejoras en el plan de emergencia), el astillero debería de haber instalado una segunda salida hacia el camarote principal.

13.- Bibliografía

Libros, normativa, manuales.

- Marí Sagarra, Ricard. *Técnicas, sistemas y organización de la prevención,protección y lucha contra incendios en los buques.* [Madrid]: el instituto, DL1989. ISBN 84-86817-01-3

- F. Piniella, J.C.Macías y A.G.de la Cruz. Fundamentos de Seguridad Marítima. Universidad de Cádiz 1996. ISBN 84-7786-358-X

- Berta Sabogal, Mónica Sabogal, Luz Stela de Narváez, Alfredo Fajardo, Sara Montañez. Manual de Protección Contra Incendios, Volumen II. 5ª ed. España, 2009. ISBN: 0-87765-851-X.

- Guía para la Náutica de Recreo. Sociedad de Salvamento Marítimo. Ministerio de Fomento. Depósito Legal M-24603-2011

- (SOLAS) - International Convention for the Safety of Life at

- Lloyd's Register Rules and Regulations. Rules and Regulations for the Classification of Special Service Craft, July 2004 [en línea].Disponible en Internet: http://jpkc.whut.edu.cn/cbjzgyx/document/LR%20Rules/07%20Ships_Part%207.pdf

- Temario proporcionado en el curso de Formación Básica STCW95 impartido por la Escuela del Mar de Barcelona.

Webs.

- Universitat Politècnica de Catalunya - BarcelonaTech (2013). Facultat de Nàutica de Barcelona [en línea]. Disponible en Internet

http://www.fnb.upc.edu/

- International Maritime Organization (2013). International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS) 1974 [en línea]. Disponible en Internet: http://www.imo.org/about/conventions/listofconventions/pages/international-convention-for-the-safety-of-life-at-sea-(solas),-1974.aspx

- Fire Fighting System - FFS (2012). Fi-Fi Systems [en línea].Disponible en Internet: http://www.fifisystems.com/

- Salvamento marítimo.www.salvamento marítimo.es

- Ministerio de Fomento.www.fomento.es

- Buceo donosti. www.buceodonosti.com

- www.stcw.org

14.- Índice de Acrónimos

Figuras

Figura 1. Balsa Salvavidas – Fuente Internet
Figura 2. Aro Salvavidas y Rabiza – Fuente Internet
Figura 3. Trajes de Supervivencia. Fuente Internet
Figura 4. Señal fumígena. Fuente Internet
Figura 5. Chaleco salvavidas-Fuente Internet
Figura 6. Bengala con paracaídas-Fuente Internet
Figura 7. Extintor – Fuente Fireboy-Xintex LTD
Figura 8. Extintores conectados a tuberías – Fuente Internet
Figura 9. Extintor gas FM200 – Fuente Internet
Figura 10. Sala de máquinas. Fuente Astilleros Arno
Figura 11. Sala de máquinas. Fuente Astilleros Arno
Figura 12. Cuadro eléctrico – Fuente Astilleros Arno
Figura 13. Puesto de mando (puente). Fuente Astilleros Arno
Figura 14. Puente de mando. Fuente Astilleros Arno
Figura 15. Salón. Fuente Astilleros Arno
Figura 16. Camarote. Fuente Astilleros Arn
Figura 17. Planos de yate. Fuente Astilleros Arno
Figura 18. plan contra incendios Fuente Astilleros Arno
Figura 19.Triángulo del fuego. Fuente Internet
Figura 20. Tetraedro del fuego. Fuente internet
Figura 21. Cuadro detector incendios. Fuente Fireboy-Xintex LTD
Figura 22. Bomba 652 BT. Fuente Giannneschi Bomba
Figura 23. Filtro. Fuente internet
Figura 24. Extinción de un incendio por espumas. Fuente internet
Figura 25. Incendio en un yate. Fuente internet

Tablas

Tabla 1Elementos con su respectivo mecanismo de extinción
Tabla 2. Nomenclatura del F 200
Tabla 3. Especificaciones HFC-227 ea
Tabla 4. Propiedades físicas HFC-227 ea

15. AGRADECIMIENTOS

A lo largo de estos años en la FNB (Facultad de Náutica de Barcelona) he tenido una buena relación con muchos alumnos, profesores y personal administrativo. Han sido unos años memorables que siempre recordaré con nostalgia. Todo y siempre haber estado trabajando de capitán a lo largo de mis estudios y haber tenido un tiempo limitado, he disfrutado de la carrera y el ambiente que se respira en la facultad.

Creo haber vivido un poco una época de transición de la FNB y debo de felicitar al equipo que se ha formado a lo largo de los últimos 8 años. Un equipo más joven con carisma, determinación y ganas de mejorar y modernizar el modelo de la FNB.

El Sr. Jordi Torralbo Gavilánes, en mi opinión, uno de los pilares de la FNB, quien ha estado siempre dispuesto a ayudar en lo que él pudiera tanto si fuera relacionado con mis estudios en la Facultad como si fuera relacionado a mi trabajo profesional. Tengo que agradecer su carácter energético y amable así como la capacidad y talento que tiene para encontrar soluciones. Sin duda la Facultad tiene a una gran persona en su equipo directivo.

Me gustaría también agradecer al personal administrativo de Secretaría ya que sin ellos a los alumnos nos sería mucho más complicado hacer los trámites y siempre están dispuestos a responder cualquier pregunta y asesorarme.

No querría acabar este proyecto sin mencionar al Decano y también profesor Sr. Santiago Ordás. No es solo un gran profesor sino un gran líder; gracias a su entusiasmo, perseverancia y conocimiento, la Facultad de Náutica de

Barcelona ha mejorado en muchos aspectos des de su primera candidatura y espero que siga así por muchos años.

Un placer haber formado parte del alumnado de la Facultad de Náutica de Barcelona!