



Universidad de Oviedo

**ESCUELA SUPERIOR DE LA MARINA CIVIL DE GIJÓN**

*Trabajo Fin de Máster*

Funciones y Responsabilidades del Oficial  
Encargado de la Lucha Contra Incendios en  
Buques Tanques Petroquímicos

Para acceder al Título de Máster en

**NÁUTICA Y GESTIÓN DEL TRANSPORTE MARÍTIMO**

Autor/a: Pelayo Fernández Cudeiro

Tutor/a: Ángel José del Reguero Huerga

07 – 2019

# Índice

1. Introducción .....	1
2. Documentación .....	3
2.1. Firefighting Log Book .....	3
2.2. Cuadro Orgánico .....	4
2.3. Plano de lucha contra incendios .....	7
3. Elementos y Sistemas para la lucha contra incendios .....	8
3.1. Sistemas para la lucha contra incendios .....	9
3.1.1. Sistema de CO2 para la extinción de incendios .....	9
3.1.2. Sistemas de extinción de espuma .....	10
3.1.3. Sistemas de detección y pulverizadores de agua .....	15
3.2. Elementos y equipos para la lucha contra incendios .....	19
3.2.1. Conexión internacional a tierra .....	19
3.2.2. Bombas contra incendios .....	21
3.2.3. Hidrantes .....	22
3.2.4. Mangueras y lanzas contra incendios .....	25
3.2.5. Extintores .....	29
3.2.6. Trajes de bombero .....	31
3.2.7. Trajes de protección química .....	33
3.2.8. Mantas contra incendios o ignífugas .....	35
3.2.9. Equipo de respiración autónomo .....	36
3.2.10. Equipos de respiración para escape rápido .....	38
3.2.11. Compresor de aire .....	40
4. Conclusiones .....	42
5. Bibliografía .....	44

## Índice de Figuras

Figura 1: “ <i>Fire Fighting Log Book</i> ”	4
Figura 2: Cuadro Orgánico de un buque	6
Figura 3: Fire Plan disponible en cubierta	7
Figura 4: Sala de CO2 de un buque	10
Figura 5: Tanque y cañón de espuma	12
Figura 6: Lanza para acoplar a una manguera	13
Figura 7: Monitor de espuma de cubierta	14
Figura 8: Pulsador manual de la alarma contra incendios	16
Figura 9: Rociador automático de agua	18
Figura 10: Conexión internacional a tierra	20
Figura 11: Diagrama de una conexión internacional	20
Figura 12: Bombas contra incendios de un buque	22
Figura 13: Hidrante de cubierta	23
Figura 14: Válvula de aislamiento de cubierta	25
Figura 15: Caja contra incendios dispuesta por el buque	26
Figura 16: Manguera estibada en su caja	27
Figura 17: Lanza acoplada en la manguera	28
Figura 18: Distintos tipos de extintores de un buque	30
Figura 20: Traje de bombero	32
Figura 19: Traje de bombero	32
Figura 21: Casco del traje de bombero	33
Figura 22: Tripulante entrando en un tanque con un traje de protección química	35
Figura 23: Manta ignífuga de a bordo	36
Figura 24: Equipo de respiración autónoma	37
Figura 25: Equipos de escape rápido convencionales	39
Figura 26: Compresor de aire limpio de a bordo	40

# 1. Introducción

En un buque petroquímico, la labor del oficial encargado del mantenimiento y conservación de todos los sistemas que se emplean en la lucha contra-incendios es más compleja, si cabe, que en buques petroleros o quimiqueros puros. En este tipo de barcos, la diversidad que te ofrece la constitución del barco y su disposición, hace que sean muchos los tipos de carga que se pueden embarcar. Por tanto los oficiales deben conocer diferentes elementos peligrosos, así como una infinidad de material que se utilizaría en función de la naturaleza y el origen de dicho incendio. Las funciones de un oficial no solo reside en sus labores de guardia, también ha de mantener en buen estado todos los elementos de seguridad del buque que le sean cometidos, requerir su sustitución en caso de caducidad o defecto irreparable y reemplazarlo una vez que se reciba a bordo. Cada función, de cada tripulante a bordo de un buque, es necesaria para que este pueda realizar todos sus cometidos de la mejor manera posible y con la máxima seguridad que se requiere.

El oficial “*firefighting*” o contra incendios será, normalmente, un segundo oficial ya que se prevé que tenga más experiencia que un tercer oficial. El primer oficial no podría soportar tal carga de trabajo junto con las labores propias de su cargo. Por tanto, es el segundo oficial (en algunos barcos es posible que hubiera dos segundos oficiales, entonces se repartirían las funciones) quien debe encargarse del mantenimiento de todas esas instalaciones. Para ello cuenta con un libro de registro donde aparecen todos los equipos a revisar, fechas de caducidad, periodos de revisión, repuestos sugeridos... En este registro se anotaran todas las inspecciones, con su fecha y hora, así como cualquier modificación o cambio que se realicen, tanto a bordo como en puerto o dique seco.

Dicho responsable también debe conocer muy bien todos los equipos ya que será el encargado de realizar el “*briefing*” de iniciación o familiarización a todas aquellas nuevas personas que embarquen por primera vez en ese buque o hayan vuelto del periodo vacacional. Esta familiarización consiste básicamente en un pequeño “*tour*” por el barco mostrando todos los equipos que se utilizan en la lucha contra incendios como las bombas de agua, el sistema de CO<sub>2</sub>, extintores, trajes de bombero, equipos de respiración autónoma, etc. La identificación rápida de cualquiera de estos sistemas en una situación de emergencia, puede resultar fundamental para correr el menor riesgo posible.

Los “*trainings*” o “*drills*” son ejercicios de entrenamiento que se realizan a bordo para que cada uno sepa donde tiene que ir, con quien debe ir y que tiene que hacer en caso de

emergencia. Los ejercicios relacionados con la lucha contra-incendios los impartirá el oficial encargado de dicho cometido junto con el primer oficial o el capitán si así lo deseara.

En los siguientes capítulos que se tratarán en este trabajo se analizarán todas las medias contra incendios que existen a bordo de un buque mercante, especialmente un buque petroquímico, que se deben mantener en buenas condiciones y siguiendo las inspecciones fijadas. Se verá como interviene el oficial contra incendios en estas labores de mantenimiento y el registro que se hace de ellas. También se dispondrá una serie de normativa internacional que fija los estándares de todos estos equipos.

## **Objetivos**

Este trabajo tiene como principal objetivo la revisión de las funciones a realizar por el oficial encargado de la lucha contra incendios en un buque petroquímico. Buscando que sirva de guía y conocimiento de las funciones, tareas y equipos, así como de una mejora en la celeridad de la adquisición de destrezas en uno de los múltiples cometidos con los que se encuentran los oficiales de la marina mercante en el desempeño de su oficio.

## 2. Documentación

Aquí se recogerán los documentos utilizados para el registro de los mantenimientos necesarios para el funcionamiento de los equipos y sistemas contraincendios, así como los documentos utilizados para la información sobre la disposición de todos los elementos que componen el sistema de lucha contraincendios de un buque. También se incluirán aquellos que se utilizan para la práctica de tareas en los momentos de emergencia, como es el cuadro orgánico donde se recogen las tareas de cada uno de los tripulantes.

### 2.1. Firefighting Log Book

El libro de registro de los sistemas contraincendios es un documento donde el oficial encargado de dicho cometido anota y sigue todas las inspecciones que se deben realizar, tanto a bordo como en puerto/dique, de todos los elementos, líneas y sistemas que se emplean a bordo de un buque en caso de una emergencia por incendio. Se trata tanto de un registro de seguridad como de un registro de mantenimiento que debe mantenerse a bordo y actualizado en todo momento y que ayudará al buque a demostrar que cumple con las normas básicas de seguridad en materia contraincendios en caso de ser requerido por cualquier tipo de autoridad en cualquiera de las inspecciones que el buque es susceptible de recibir. El libro ha de estar en un lugar de fácil acceso como el puente o la oficina del capitán, para que pueda ser revisado por cualquier oficial en caso de necesitarlo.

En el registro deben aparecer mapas del buque donde se muestren todas las vías de escape del buque. Estas deben estar siempre libres de cualquier obstáculo significativo que pueda suponer problemas en caso de evacuación. Las puertas que se encuentren en estas vías han de poder abrirse fácilmente sin necesidad de llave y las que cuenten con dispositivos de activación responderán de manera autónoma.

Todas las revisiones estarán a cargo del oficial contraincendios que podrá pedir cuanta ayuda necesite de la tripulación para realizarlas. Como se ha dicho anteriormente, todas estas quedaran reflejadas correctamente en el libro y se indicará la fecha en la que se realizó, el tipo de inspección o revisión acometida, el elemento o sistema sobre el que ha recaído dicha revisión y si la revisión es de tipo semanal, mensual, trimestral, bianual o anual.

Cualquier activación de una alarma contra-incendios, incluidas las falsas alarmas, se anotarán en el libro de registro junto con la hora y la fecha y la causa que la ha provocado para intentar remediar la causa que la ha hecho activarse.



Figura 1: “Fire Fighting Log Book”

## 2.2. Cuadro Orgánico

El cuadro orgánico, cuadro de obligaciones y consignas o “*Muster List*” en ingles, es un documento donde se refleja todas las acciones a tomar en caso de emergencia, donde debe acudir cada miembro de la tripulación y los cometidos designados para cada equipo que se forme durante la situación de crisis. Viene definida por el **Capítulo II – Regla 15 del convenio SOLAS**.

*“Habrá un manual de formación en cada comedor y sala de recreo de la tripulación o en cada camarote de la tripulación”. SOLAS. Capítulo II-2. Regla 15.2.3.1*

*“El manual de formación estará escrito en el idioma de trabajo del buque”. SOLAS. Capítulo II-2. Regla 15.2.3.2*

*“El manual de formación, que podrá constar de varios volúmenes, incluirá las instrucciones y formación exigidas en el párrafo 2.3.4, en términos fácilmente comprensibles y con ilustraciones siempre que sea posible. Cualquier parte de esta información se podrá proporcionar mediante ayudas audiovisuales en vez de con el manual”. SOLAS. Capítulo II-2. Regla 15.2.3.3*

El cuadro orgánico debe estar redactado tanto en el idioma del país de registro del buque como, al menos, en inglés. En los buques, en los que la mayoría de la tripulación hable un tercer idioma, el cuadro de obligaciones y consignas, también debe estar disponible en ese idioma. Vendrá dado en forma de poster, de tamaño considerable y dispuesto en diferentes zonas del buque, donde la tripulación pueda recurrir a él de forma inmediata, como en el puente, sala de máquinas, zonas de descanso, comedores, etc.

En la mayor del parte de la vida útil de un buque, el cuadro orgánico solo es utilizado en los ejercicios de entrenamiento, pero es obligatorio que toda la tripulación conozca cuáles son sus disposiciones en el cuadro. También existen situaciones en las que el barco pueda tener una tripulación inferior a la reflejada en el cuadro orgánico, como puede ser en puerto. Ante estas situaciones el cuadro indica cómo se deben sustituir ciertos miembros del personal.



## M/T "MATTHEOS I" EMERGENCY

CREW LIST NO.	RANK	FIRE & EMERGENCY DUTIES	ABANDONSHIP DUTIES	IMMERSION DUTIES	OIL SPILL DUTIES
1	Master	Proceed to BRIDGE Duty: On command	Proceed to BRIDGE Duty: Give abandon order. Embark on FFB / Liferaft. Carry logbook if possible	Proceed to BRIDGE Duty: On command	Proceed to BRIDGE Duty: On command
2	Ch. Male	Proceed to MUSTER POINT Duty: SQUAT No1 LEADER. Muster all crew. In charge of reporting to the Bridge	Proceed to MUSTER POINT Duty: Muster all crew. Embark on FFB / Liferaft. Supervision of lowering boat operations. In charge of FFB abandon by liferaft. In charge of FFB release engine	Proceed to MUSTER POINT Duty: Wear immersion suit. Rescue boat squad leader	Proceed to MUSTER POINT Duty: In-charge of deck spill. Follow instructions from C/E in the engine spill. Clean up. Wear Chem Suit
3	2Off A	Proceed to BRIDGE Duty: in Charge of communications	Proceed to BRIDGE Duty: In charge of communications. Embark in FFB / Liferaft. Carry the SART & EPIRB. Secure FFB door.	Proceed to BRIDGE Duty: In-charge of communications	Proceed to BRIDGE Duty: in Charge of communications
4	2Off B	Proceed to MUSTER POINT Duty: Hospital Squad Leader. Close accommodation ventilations. Assist C/O	Proceed to MUSTER POINT Duty: Embark in FFB seat / Liferaft. Back up person in charge of communication if necessary	Proceed to BRIDGE Duty: in Charge of ship's / MOB Position plotting	Proceed to MUSTER POINT Duty: Hospital squad leader. Follow order as directed from C/O or C/E. Clean up
5	3Off	Proceed to BRIDGE Duty: in charge of navigation	Proceed to BRIDGE Duty: Carry GMDSS radios. Embark in FFB / Liferaft. In charge of lowering liferaft after Rescue Boat	Proceed to BRIDGE Duty: in charge of navigation	Proceed to MUSTER POINT Duty: Follow order as directed from C/O or C/E. Clean up
6	Ch. Eng.	Proceed to ECR Duty: In-charge of all engine operations	Proceed to MUSTER POINT Duty: embark in FFB / Liferaft. In-charge of Main Engine until receive order of abandon. Bring Engine logbook if possible.	Proceed to ECR Duty: Engine attendance	Proceed to ECR Duty: In-charge during engine spill. Following instructions from C/O during deck spill. Repairs
7	1Ass. Eng	Proceed to MUSTER POINT Duty: SQUAT No2 LEADER. Wait order of Master/C/O/CEng to start fire pump.	Proceed to MUSTER POINT Duty: Embark in FFB / Liferaft. In-charge of Rescue boat Engine if abandon by liferaft.	Proceed to MUSTER POINT Duty: Wear Immersion suit, in-charge of Rescue Boat engine	Proceed to MUSTER POINT Duty: Follow order as directed from C/O or C/E. Repairs
8	2Ass. Eng	Proceed to MUSTER POINT Duty: No 2 squad. Assist and check fireman's outfit. Leader substitute. Line up foam line, wait order to start foam pump.	Proceed to MUSTER POINT Duty: Embark in FFB / Liferaft. In-charge of LB engine. Assist C/Eng	Proceed to MUSTER POINT Duty: Stand by & assist Rescue boat squad // Lookout	Proceed to MUSTER POINT Duty: Follow order as directed from C/O or C/E. Repairs
9	3Ass. Eng	Proceed to ECR Duty: Assist C/E	Proceed to MUSTER POINT Duty: Embark in FFB / Liferaft, as directed	Proceed to ECR Duty: Assist C/E	Proceed to ECR Duty: Follow order as directed from C/O or C/E
10	Electrician	Proceed to ECR Duty: Assist to C/E. Start emergency generator. Shut down power and ventilations	Proceed to MUSTER POINT Duty: Embark in FFB / Liferaft. As directed.	Proceed to ECR Duty: Stand by in order to help and assist on board team // Lookout	Proceed to ECR Duty: Follow order as directed from C/O or C/E
11	Bosun	Proceed to MUSTER POINT Duty: No 1 squad. Wear fireman's outfit, hose head	Proceed to MUSTER POINT Duty: Embark in FFB / Liferaft. Man Rescue boat if abandon by liferaft. In charge to release FFB lashings	Proceed to MUSTER POINT Duty: Wear Immersion suit. Rescue boat squad member	Proceed to MUSTER POINT Duty: Follow order as directed from C/O or C/E. Clean up. Wear Chem Suit
12	Pumpman	Proceed to MUSTER POINT Duty: No 1 squad. Assist with hoses, extra BA bottle & fire extinguisher. Leader substitute.	Proceed to MUSTER POINT Duty: Embark in FFB / Liferaft. release FFB emergency hook. In charge of liferaft davit operation.	Proceed to MUSTER POINT Duty: RB Davit operator. Lower Rescue boat by break // Lookout	Proceed to MUSTER POINT Duty: Follow order as directed from C/O or C/E. Check & lighten scupper plugs. Wear Chem Suit
13	A.B "A"	Proceed to BRIDGE Duty: Helmsman	Proceed to MUSTER POINT Duty: Embark in FFB / Liferaft, as directed. Assist carry bridge equipment	Proceed to BRIDGE Duty: Helmsman	Proceed to MUSTER POINT Duty: Follow order as directed from C/O or C/E. Clean up
14	A.B "B"	Proceed to MUSTER POINT Duty: No 1 squad. Assist with hoses, extra BA bottle & fire extinguisher.	Proceed to MUSTER POINT Duty: Embark in FFB / Liferaft, as directed	Proceed to BRIDGE Duty: Look out	Proceed to MUSTER POINT Duty: Follow order as directed from C/O or C/E. Clean up
15	A.B "C"	Proceed to MUSTER POINT Duty: No 1 squad, wear fireman outfit, hose head substitute	Proceed to MUSTER POINT Duty: Embark in FFB seat / Liferaft, as directed	Proceed to BRIDGE Duty: Look out	Proceed to MUSTER POINT Duty: Follow order as directed from C/O or C/E. Clean up
16	Fitter	Proceed to MUSTER POINT Duty: No 2 squad. Wear fireman's outfit, No 2 hose head	Proceed to MUSTER POINT Duty: Embark in FFB / Liferaft. Emergency FFB Release. Inside	Proceed to MUSTER POINT Duty: Secure Rescue boat Fwd. painter in main deck. bit // Lookout	Proceed to MUSTER POINT Duty: Follow order as directed from C/O or C/E. Repairs
17	Oiler "A"	Proceed to MUSTER POINT Duty: No 2 squad, lay hose, foam monitor, follow team leader orders.	Proceed to MUSTER POINT Duty: Embark in FFB / Liferaft, as directed	Proceed to MUSTER POINT Duty: Stand by in order to help & assist Rescue boat squad // Lookout	Proceed to MUSTER POINT Duty: Follow order as directed from C/O or C/E. Repairs
18	Oiler "B"	Proceed to ECR Duty: Assist C/E. Close watertight doors, close fire dampers, portholes and side scuffles poop deck.	Proceed to MUSTER POINT Duty: Embark in FFB / Liferaft. Assist 1AE	Proceed to ECR Duty: Assist C/E // Lookout	Proceed to MUSTER POINT Duty: Follow order as directed from C/O or C/E. Repairs
19	Oiler "C"	Proceed to MUSTER POINT Duty: No 2 squad, wear fireman outfit, hose head substitute	Proceed to MUSTER POINT Duty: Embark in FFB / Liferaft. Open air system	Proceed to ECR Duty: Stand by in order to help & assist Rescue boat squad // Lookout	Proceed to ECR Duty: Follow order as directed from C/O or C/E
20	Ch. Cook	Proceed to MUSTER POINT Duty: Reserve squad. Assist 2 Off B	Proceed to MUSTER POINT Duty: Embark in FFB / Liferaft. Carry extra food and fresh water. Close FFB FWD hatch and ventilation	Proceed to MUSTER POINT Duty: Carry first aid kit, stretcher & resuscitator	Proceed to MUSTER POINT Duty: Reserve squad. Follow order as directed from C/O or C/E
		Proceed to MUSTER POINT Duty: Reserve squad. Carry first aid kit, stretcher &	Proceed to MUSTER POINT Duty: Embark in FFB / Liferaft. Carry blankets	Proceed to MUSTER POINT Duty: Carry blankets	Proceed to MUSTER POINT Duty: Reserve squad. Follow order as directed from C/O or C/E

Figura 2: Cuadro Orgánico de un buque

## 2.3. Plano de lucha contra incendios



**Figura 3: Fire Plan disponible en cubierta**

El plano de lucha contra incendios o “*Fire Plan*”, es un plano del buque donde aparecen indicados todos los sistemas y dispositivos de salvamento y contra-incendios de los que dispone el barco y su localización. Estos planos se deben colocar en unos cartuchos, generalmente cilíndricos, estancos, resistentes a la intemperie y de manera que se puedan consultar con la mayor brevedad en caso de emergencia. Además del plano, se colocará en el recipiente un plano de carga del buque, una lista de la tripulación y unos documentos con las características de la carga transportada (“*Data Sheet*”). Habrá como mínimo 3 “*Fire Plan*” dispuestos por el buque, generalmente 2 a popa (uno a cada banda) y otro en la zona de los portalones, dependiendo de qué banda tenga el buque junto al muelle.

*“Habrá expuestos permanentemente, para orientación de los oficiales, planos de disposición general que muestren claramente respecto de cada cubierta los puestos de control. Los planos y folletos se mantendrán al día, y cualquier cambio producido se anotará en ellos tan pronto como sea posible. La exposición contenida en dichos planos y folletos irá en el idioma o idiomas que estipule la Administración. Si ese idioma no es el inglés ni el*

*francés, se acompañará una traducción a uno de estos dos idiomas. SOLAS. Capítulo II-2. Regla 15.2.4.1*

*“Se guardará permanentemente un duplicado de los planos de lucha contra incendios o un folleto que contenga dichos planos en un estuche estanco a la intemperie claramente señalado y situado fuera de la caseta de cubierta, para ayuda del personal de tierra encargado de la lucha contra incendios”. SOLAS. Capítulo II-2. Regla 15.2.4.2*

La función principal de los planos contraincendios es la de ayudar a los servicios de tierra en caso de incendio y para ello dispondrán de información, tal como tipos de mamparos, extintores portátiles, mangueras, bombas contra-incendios e hidrantes, sistemas de detección, pulsadores de alarma, generador de emergencia, sistemas de detección, conexión internacional a tierra, etc.

Se debe mantener el compartimento en buen estado y comprobar su estanqueidad una vez al mes como mínimo. Además se actualizarán los planos de carga, cada vez que se descargue y se embarque una nueva. También se actualizaran las listas de tripulantes cuando alguien desembarque por finalización de contrato o alguien nuevo suba a bordo por iniciación del mismo.

### **3. Elementos y Sistemas para la lucha contraincendios**

En este capítulo se realizará un recorrido por los diferentes sistemas empleados a bordo para la lucha contraincendios, destacando algún elemento de estos sistemas agrupándose dentro del apartado. Elementos donde se incluyen equipos como la conexión internacional a tierra, las mangueras y lanzas, los hidrantes o las bombas de agua del sistema contraincendios. También se podrán ver los diferentes tipos de extintores, así como los diferentes equipos de protección personal y alguno de sus componentes como los equipos respiratorios.

## 3.1. Sistemas para la lucha contraincendios

### 3.1.1. Sistema de CO2 para la extinción de incendios

No todos los buques llevan un sistema de CO2 como medida contraincendios, sino que muchos utilizan otros gases como el halón u otros llamados sustitutos del halón. En cualquier caso es el CO2 el más utilizado por su coste y fácil manejo y en los buques petroquímicos es el más funcional hoy en día. Se emplean como agente extintor de grandes salas y mal ventiladas, principalmente la sala de máquinas, pero también tanques de carga pañol del contra maestre, pañol de pinturas, etc.

Lo más importante del CO2 como agente extintor es que es limpio, es decir, no daña la carga ni otras sustancias al ser aplicado y tampoco reacciona con ninguna otra. Además no es conductor de la electricidad por lo que es muy bueno para su uso en zonas en las que existe riesgo eléctrico.

Uno de los problemas que entraña es la cantidad limitada que existe a bordo y que en caso de ataque o secuestro del buque es un arma que pueden accionar. Se debe asegurar la zona de accionamiento del CO2 para prevenir ataques.

La cámara donde se encuentran los tanques de gas debe estar correctamente señalizada y dispondrá de señales acústicas que avisen en caso de que el gas sea disparado, dando un tiempo de reacción para salir de la sala. También dispondrá de un ventilador que se debe iniciar 5 minutos antes de entrar para una correcta ventilación. Para descargar el CO2 se accionara un disparo que activa la botella de gas y un sistema de aviso acústico y luminoso en la zona en la que se va a disparar el CO2. Algunos sistemas de CO2 cuentan con un método de activación manual que permite disparar las botellas en el lugar donde se encuentran, además del control automático del que disponen todos.

*“Los pañoles de pinturas estarán protegidos por un sistema de CO2 proyectado para dar un volumen mínimo de gas libre equivalente al 40% del volumen bruto del espacio protegido”. SOLAS. Capítulo II-2. Regla 10.6.3.1*

Al menos una vez al mes, el oficial encargado debe revisar en persona las cajas donde se encuentran los pulsadores que activan el sistemas y asegurarse de que se encuentra en buen estado, debidamente cerrado y las llaves de los cajetines en su lugar indicado. También se comprobará la sala donde esta ubicados los tanques de CO2, su estado, así como el del interruptor de la puerta y del ventilador. Normalmente el uso de las

botellas de CO<sub>2</sub> corresponde al jefe de máquinas o al primer ingeniero, y para su chequeo se debe consultar con ellos. El posterior mantenimiento del sistema como revisar la carga de las botellas, desarmar la válvula de control o realizar una prueba hidrostática de las botellas, corresponde a la empresa suministradora u otra que ellos designen, y vendrán a bordo a realizarlas cada 1 año. 5 o 10 años, según corresponda.



**Figura 4: Sala de CO<sub>2</sub> de un buque**

### **3.1.2. Sistemas de extinción de espuma**

Los buques cuentan, al igual que los bomberos de tierra, de métodos de extinción de incendios mediante espuma. Consiste en una masa formada por agua, aire y el espumógeno concentrado, cuya función es introducirse en el incendio, de manera que asile al combustible impidiendo su contacto con el aire y así su propagación.

- Las espumas de baja expansión tienen una velocidad de expansión inferior a 20 veces, son de baja viscosidad, móviles y se emplean para la protección de tanques o espacios de carga. La mayor ventaja es que tienen poder de enfriamiento, lo que permite rebajar la temperatura de tuberías, puertas o mamparos.
- Las espumas de expansión media tienen una relación de expansión de 20 a 100. Estas espumas se deben disparar a menor distancia que las de baja expansión ya que tienen menos alcance.

- Las espumas de alta expansión tienen un ratio de expansión de entre 200-1000 y son adecuadas para espacios cerrados pero de gran amplitud, como la sala de máquinas donde se utiliza este tipo de espumas por su capacidad para rellenar grandes lugares rápidamente.

La cantidad de espuma o agente espumógeno que se debe llevar a bordo, es tal que debe ser la necesaria para cubrir 5 veces el volumen de los lugares en los que se debe aplicar.

*“En los buques tanque de peso muerto igual o superior a 20 000 toneladas se proveerá un sistema fijo en cubierta a base de que cumpla lo prescrito en el Código de sistemas de seguridad contra incendios. No obstante, en lugar de dichos sistemas, tras examinar la disposición del buque y su equipo la Administración podrá aceptar otras instalaciones fijas si éstas ofrecen una protección equivalente, de conformidad con lo dispuesto en la regla 1/5. Las instalaciones fijas alternativas deberán cumplir las prescripciones del párrafo 8.1.2”. SOLAS. Capítulo II-2. Regla 10.8.1.1.*

*“De conformidad con lo dispuesto en la regla 8.1.1, cuando la Administración acepte una instalación fija equivalente en lugar del sistema fijo en cubierto a base de espuma, dicha instalación podrá:*

- .1 extinguir el fuego prendido en sustancias derramadas e impedir la ignición de los hidrocarburos derramados que todavía no estén ardiendo; y*
- .2 combatir incendios en tanques que hayan sufrido roturas”.*

*SOLAS. Capítulo II-2. Regla 10.8.1.2.1 y 2.*

Y si el buque dispusiera de cámara de bombas esta también debería llevar un sistema de extinción por espuma.

*“Cada una de las cámaras de bombas de carga estará provista de un sistema a base de espuma de alta expansión que cumpla con lo prescrito en el Código de sistemas de seguridad contra incendios, a condición de que el concentrado de espuma que se provea sea adecuado para la extinción de incendios que afecten a los cargamentos transportados”.*

*SOLAS. Capítulo II-2. Regla 10.9.1.2*



**Figura 5: Tanque y cañón de espuma**

*“Los dispositivos de suministro de espuma podrán lanzar sobre toda la superficie de cubierta correspondiente a los tanques de carga, así como al interior de todo tanque de carga situado en una cubierta”. Código SSCI. Capítulo 14.2.1.1*

*“El sistema a base de espuma instalado en cubierta podrá utilizarse fácilmente y con rapidez. Si el sistema en cubierta se alimenta mediante una tubería común procedente del colector contraincendios, se proporcionará concentrado de espuma adicional para el funcionamiento de dos lanzas durante el mismo periodo de tiempo que el prescrito para el sistema a base de espuma”. Será posible utilizar simultáneamente el número mínimo prescrito de chorros de agua en cubierta a lo largo de toda la eslora del buque, en los espacios de alojamiento y de servicio, puestos de control y espacios de máquinas”. Código SSCI. Capítulo 14.2.1.3*

Dado que los buques tanque, de más de 4000 toneladas de arqueo bruto, deben tener un sistema de extinción fijo por espuma en cubierta capaz de alcanzar toda la eslora del buque, los tanques de almacenamiento del espumógeno son grandes y deben estar con el mantenimiento adecuado. Es responsabilidad del oficial contra-incendios mantener el tanque de espuma comprobando su nivel mensualmente o rellenándolo después de su uso.

Otro cometido con respecto al tanque de espuma es que una vez al año, se exige que se mande una muestra de la espuma contenida en tanque, a un laboratorio externo para que garantice su calidad.

Para aplicar la espuma en un foco de incendio o área incendiada, se utilizan las lanzas y los cañones de espuma. Los cañones están dispuestos en cubierta y son unos elementos fijos en su base pero móviles en su parte central permitiendo un ángulo de disparo de 360° horizontales. También permiten mover el cañón de salida unos 90° en plano vertical.

Las lanzas son unos elementos que permiten generar espuma directamente en la punta de la manguera. Para ello se necesita un bidón adyacente del cual se succiona el espumógeno y dentro de la lanza se mezcla con el agua de manguera y con aire generando la espuma.

El oficial responsable debe atender el mantenimiento de los cañones comprobando mensualmente que los cañones no están atascados y adquiere todos los grados de movilidad de los que dispone. Las lanzas se chequearan también mensualmente comprobando el estado de los bidones de espuma y de que la lanza y todos sus componentes se encuentran en buen estado y dispuestos para ser usados. Junto con el mantenimiento semestral que se hace a las mangueras, también se probarán las lanzas empleando 10 bares de presión en las líneas de agua.



**Figura 6: Lanza para acoplar a una manguera**





**Figura 7: Monitor de espuma de cubierta**

*“La distancia desde el cañón hasta el extremo más alejado de la zona protegida situada por delante del cañón no será superior al 75% del alcance del cañón con el aire totalmente en reposo”. Código SSCI. Capítulo 14.2.3.2.2*

*“Se instalarán un cañón y una conexión de manguera para el lanzaespuma a babor y a estribor, en la fachada de la toldilla o de los espacios de alojamiento que den a cubierta correspondiente a los tanques de carga. Los cañones y las conexiones de mangueras estarán a popa de todo tanque de carga, aunque podrán estar situados en la zona de la carga por encima de las cámaras de bombas, coferdanes, tanques de lastre y espacios*

*vacíos adyacentes a los tanques de carga si pueden proteger la cubierta que queda por debajo y hacia popa de cada uno de ellos”. Código SSCI. Capítulo 14.2.3.2.3*

### **3.1.3. Sistemas de detección y pulverizadores de agua**

Los detectores de incendios que hay en los buques mercantes son semejantes a los que se utilizan en tierra en cualquier edificio. A su vez también existen numerosos pulsadores manuales que activan la alarma contra-incendios o la alarma general. Existen, básicamente, tres tipos de detectores de incendios:

- De humo: al producirse el humo corta una señal que reciben los detectores y de este modo activa la alarma.
- De calor: se activan cuando se supera una temperatura de tara.
- De llama: se trata de un sistema de infrarrojos que detecta cuando existe presencia de llamas.

En cualquier caso cuando un sistema de detección se active, enviará una pre-alarma al panel de control, que se sitúan uno en el puente y otro en la sala de control de máquinas. Este aviso permitirá a los oficiales de guardia enviar a comprobar si la señal es real o se trata de una falsa alarma. Cuando se active cualquier tipo de alarma en los paneles de controles, se ha de aceptar e inmediatamente comenzar las comunicaciones.

*“El sistema de detección de incendios y de alarma contraincendios prescrito en el párrafo 4.1.1 estará proyectado de tal manera y los detectores estarán dispuestos de tal modo que permitan detectar rápidamente el comienzo de todo incendio que se produzca en cualquier parte de dichos espacios y en todas las condiciones normales de funcionamiento de las máquinas y con las variaciones de ventilación que haga necesarias la posible gama de temperaturas ambiente. No se permitirán sistemas de detección que sólo utilicen termo detectores, salvo en espacios de altura restringida y en los puntos en que su utilización sea especialmente apropiada. El sistema de detección activará alarmas acústicas y visuales, distintas en ambos aspectos de las de cualquier otro sistema no indicador de incendios, en tantos lugares como sea necesario para asegurar que sean oídas y vistas en el puente de navegación y por un oficial de máquinas responsable. Cuando en el puente de navegación no haya dotación, la alarma sonará en un lugar en que esté de servicio un tripulante responsable”. SOLAS. Capítulo II-2. Regla 4.2*

*“Se instalarán detectores de humo en todas las escaleras, todos los pasillos y todas las vías de evacuación que haya en el interior de los espacios de alojamiento, tal como se dispone en los párrafos 5.2, 5.3 y 5.4. Se considerará la posibilidad de instalar detectores de humo para fines especiales en el interior de los conductos de ventilación”. SOLAS. Capítulo II-2. Regla 7.5.1*

*“Salvo lo prescrito en el párrafo 4.3.1, se instalará un sistema fijo de detección de incendios y de alarma contra incendios que cumpla con lo prescrito en el Código de sistemas de seguridad contra incendios. El sistema fijo de detección de incendios habrá de poder detectar rápidamente todo conato de incendio. El tipo de detectores, el espacio entre ellos y su ubicación serán lo que la Administración juzgue satisfactorios, teniendo en cuenta los efectos de la ventilación y otros factores pertinentes. Después de instalado, el sistema se someterá a prueba en condiciones normales de ventilación y habrá de dar un tiempo de respuesta total que sea satisfactorio a juicio de la Administración”. SOLAS. Capítulo II-2. Regla 20.4.1.2*

No es directamente responsabilidad del oficial contra-incendios el revisar, si no del electricista, pero en caso de poder los examinará junto a él y así coincidir en dictámenes y fechas de inspecciones.



**Figura 8: Pulsador manual de la alarma contra incendios**

*“La activación de uno cualquiera de los detectores o avisadores de accionamiento manual iniciará una señal de alarma de detección de incendios visual y acústica en el centro de control y en los indicadores. Si las señales no han sido aceptados al cabo de dos minutos, sonará automáticamente una señal acústica de alarma contra incendios en todos los espacios de alojamiento y de servicio de la tripulación, puestos de control y espacios de máquinas”. Código SSCI. Capítulo 9.2.5.1.1*

Los rociadores de agua son una especie de aspersores que rocían agua de manera automática cuando detectan un incendio. Son muy útiles para extinguirlos en sus primeras fases, cuando el fuego es toda débil. Estos aspersores disponen de una bombilla que cuando sobrepasa la temperatura indicada, se rompe permitiendo el paso de agua a través de los aspersores. El sistema está diseñado para que siempre se mantenga la misma presión en las líneas que abastecen los rociadores de manera que cuando se activen funcionen de manera inmediata. Otra posibilidad es que esta activación no sea de manera automática, si no que se tenga que arrancar la bomba contra-incendios en el momento en que salte la alarma.

*“Los espacios de alojamiento y de servicio y los puestos de control de los buques de carga estarán protegidos con un sistema fijo de detección de incendios y de alarma contra incendios y/o un sistema automático de rociadores, detección de incendios y alarma contra incendios dependiendo del método de protección adoptado”. SOLAS. Capítulo II-2. Regla 7.5.5*

#### *5.5.1 Método IC*

*“Habrá un sistema fijo de detección de incendios y de alarma contra incendios instalado y dispuesto de manera que detecte la presencia de humo en todos los pasillos, las escaleras y las vías de evacuación en el interior de los espacios de alojamiento. SOLAS. Capítulo II-2. Regla 7.5.5.1*

*“Habrá un sistema automático de rociadores, detección de incendios y alarma contra incendios de tipo aprobado que cumpla las prescripciones pertinentes del Código de sistemas de seguridad contra incendios instalado y dispuesto de manera que proteja los espacios de alojamiento, las cocinas y otros espacios de servicio, salvo los que no presenten un verdadero riesgo de incendio, tales como espacios perdidos, locales sanitarios, etc. Además, habrá un sistema fijo de detección de incendios y de alarma contra incendios instalado y dispuesto de manera que permita detectar la presencia de humo en todos los pasillos, las escaleras y las vías de evacuación en el interior de los espacios de alojamiento”. SOLAS. Capítulo II-2. Regla 7.5.5.2*

*“Habrá un sistema fijo de detección de incendios y de alarma contra incendios, instalado y dispuesto de manera que permita detectar la presencia de un incendio en todos los espacios de alojamiento y de servicio, salvo los que no presenten un verdadero riesgo de incendio, tales como espacios perdidos, locales sanitarios, etc. Además, habrá un sistema fijo de detección de incendios y de alarma contra incendios instalado y dispuesto de manera que permita detectar la presencia de humo en todos los pasillos, las escaleras y las vías de evacuación en el interior de los espacios de alojamiento. SOLAS. Capítulo II-2. Regla 7.5.5.3*

Es tarea del oficial contra incendios revisar todos los sistemas de rociamiento automático de agua. Para ello se valdrá del plano contra-incendios del buque y así localizarlos de forma más sencilla. El mayor inconveniente a la hora de inspeccionar que funciones los rociadores es que se moja toda la zona donde se encuentran. Existen pequeños trucos como acoplar un trozo de tubo de goma hueco o manguera rota y esta directa a un cubo o a cubierta. Se realizarán estos chequeos de manera mensual y se anotarán en el libro de registro.



**Figura 9: Rociador automático de agua**

*“Cada sección de rociadores contará con los medios necesarios para dar automáticamente señales de alarma visuales y acústicas en uno o más indicadores cuando un rociador entre en acción. Los sistemas de alarma serán tales que indiquen cualquier fallo producido por el sistema. Dichos indicadores señalarán en qué sección servida por el sistema se ha declarado el incendio, y estarán centralizados en el puente de navegación o en el puesto central de control con dotación permanente, y además se instalará también un indicador que dé alarmas visuales y acústicas en un punto que no se encuentre en los*

*antedichos, a fin de asegurar que la señal de incendio es recibida inmediatamente por la tripulación". Código SSCI. Capítulo 8.2.5.2.1*

## **3.2. Elementos y equipos para la lucha contraincendios**

### **3.2.1. Conexión internacional a tierra**

Se trata de un racor de conexión de las mangueras que adapta los hidrantes del buque para poder ser usados por las mangueras de los bomberos de tierra. También permite el bombeo de agua hacia el buque desde otros buques, en caso de que las bombas propias no estén operativas.

Se dispondrá un tablón de madera en la zona de los "manifolds" con la conexión y todo el equipo necesario, junto con tuercas y tornillos, para su inmediata utilización. El oficial será el encargado de asegurar que la conexión este siempre dispuesta cada vez que el barco se encuentre en puerto o en operaciones. Deberá también mantenerlo engrasado cuando no se utilice y pedir los recambios necesarios en las fechas prescritas.

*"Los buques de arqueo bruto igual o superior a 500 toneladas estarán provistos al menos de una conexión internacional a tierra que cumpla lo dispuesto en el Código de sistemas de seguridad contra incendios". SOLAS. Capítulo II-2. Regla 10.2.1.7.1*

*"Se dispondrá de los medios necesarios para poder utilizar esa conexión a ambos costados del buque". SOLAS. Capítulo II-2. Regla 10.2.1.7.2*

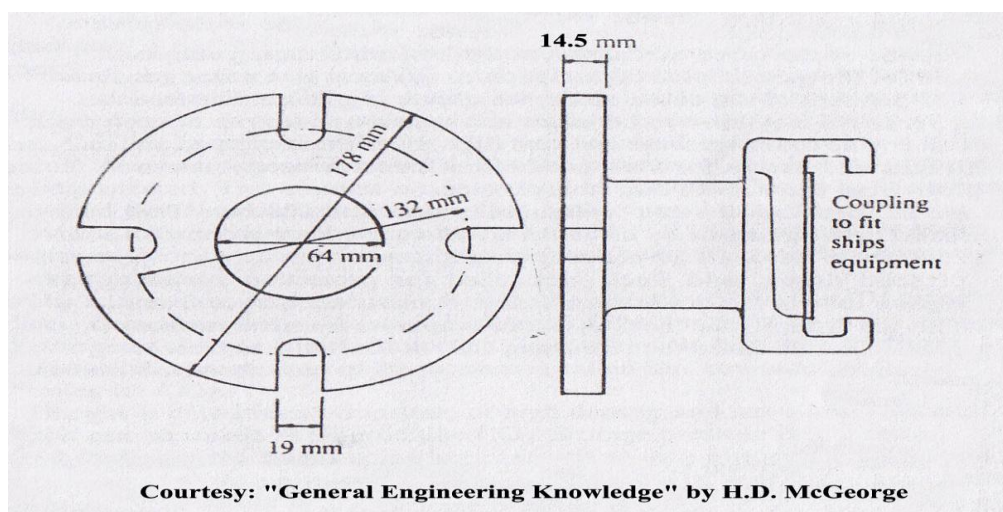


**Figura 10: Conexión internacional a tierra**

Todos los buques y terminales deberán disponer de medios que permitan la interconexión de los racores de incendios a bordo y en tierra. La “*International Shore Fire Connection*” proporciona un medio estandarizado para conectar los sistemas contraincendio, de lo contrario, cada uno de ellos podría tener acoplamientos o conexiones que no coinciden.

Se debe tener una cara plana en un lado y en el otro debe estar el acoplamiento que se ajuste al hidrante o manguera del buque.

“Se debe proporcionar una conexión de manguera de 63 mm por cada 57 m<sup>3</sup>/hora de capacidad de bombeo requerida”. ISGOTT. Parte 4 26.5.3.



Courtesy: "General Engineering Knowledge" by H.D. McGeorge

**Figura 11: Diagrama de una conexión internacional**

*“La conexión internacional a tierra será de acero u otro material equivalente y estará proyectada para una presión de 1 N/mm<sup>2</sup>. La brida será plana por un lado y en el otro llevará permanentemente un acoplamiento que se adapte a las bocas contraincendios y las mangueras del buque. La conexión se guardará a bordo con una junta de cualquier material adecuado para la presión anteriormente citada y con cuatro pernos de 16 mm de diámetro y 50 mm de longitud, cuatro tuercas de 16 mm y ocho arandelas”. Código SSCI. Capítulo 2.2.1*

### **3.2.2. Bombas contraincendios**

Las bombas contraincendios de los buques suelen ser centrifugas y proporcionaran grandes caudales de agua para sofocar incendios, aunque con frecuencia también se emplean para las labores diarias del buque. Deberá haber al menos dos bombas de este tipo, que se puedan accionar desde distintos puntos, como el puente, y de manera independiente. La mayoría serán de tipo diesel-eléctrico,

*“Las bombas sanitarias, las de lastre, las de sentina y las de servicios generales podrán ser consideradas como bombas contraincendios siempre que no se utilicen normalmente para bombear combustibles, y que si se destinan de vez en cuando a trasvasar o elevar combustible líquido”. SOLAS. Capítulo II-2. Regla 10.2.2.1*

*“En todos los buques de carga de 1000 toneladas o más de arqueo bruto deberá haber al menos dos bombas de lucha contra-incendios”. SOLAS. Capítulo II-2. Regla 10.2.2.2.2*

*“Las bombas contraincendios de emergencia serán fijas y tendrán un suministro eléctrico independiente”. Código SSCI. Capítulo 12.2.1*

*“La capacidad de las bombas no será inferior, en ningún caso, para buques de carga de arqueo bruto igual o superior a 2000 GT, a 25 m<sup>3</sup> a la hora”. Código SSCI. Capítulo 12.2.2.1.1*

*“Todo tanque de combustible de servicio contendrá una cantidad suficiente de combustible para que la bomba pueda funcionar a plena carga durante 3 horas como mínimo, y fuera del espacio de máquinas de categoría A se dispondrá de una reserva suficiente de combustible para que la bomba pueda funcionar a plena carga durante 15 horas”. Código SSCI. Capítulo 12.2.2.2.2*

El oficial debe comprobar el funcionamiento de las bombas semanalmente, arrancándolas todas y asegurándose de que bombean agua. También debe cumplir con



todas las fechas de caducidad de los repuestos que necesiten para cumplir con la normativa. Una vez al año debe comprobar la presión de cada bomba con una prueba de presión.



**Figura 12: Bombas contraincendios de un buque**

### 3.2.3. Hidrantes

Todas las mangueras se deben conectar a una especie de boca de incendios llamadas hidrantes. Estos hidrantes están repartidos a lo largo de la cubierta y serán de color rojo si su finalidad es el bombeo de agua y de color amarillo si se trata de hidrantes de espuma. La mayor parte de ellos se encuentran a lo largo de la pasarela principal, cerca de las cajas contraincendios, donde se ubica la llave para abrir las tapas que cierran los hidrantes. En la práctica estas tapas tienen holgura y no se necesita de esa llave.

*“El número y la distribución de las bocas contraincendios serán tales que por lo menos dos chorros de agua no procedentes de la misma boca contraincendios, uno de ellos lanzado por una manguera de una sola pieza, puedan alcanzar cualquier parte del buque”.*  
SOLAS. Capítulo II-2. Regla 10.2.1.5.1

*“La presión de las bocas contraincendios en los buques de carga será para los buques de 6000 toneladas o más de arqueo bruto de 0,27 N/mm<sup>2</sup>. En ninguna de las bocas*

*contraincendios la presión máxima excederá de aquella a la cual se pueda demostrar que la manguera contraincendios puede controlarse eficazmente". SOLAS. Capítulo II-2. Regla 10.2.1.6.2 y 3.*



**Figura 13: Hidrante de cubierta**

El oficial debe revisar, al menos dos veces al mes, el estado de los hidrantes, asegurándose que los volantes giran adecuadamente, que no se producen fugas, tanto con la válvula completamente abierta como cerrada y que las tapas de las conexiones tengan una cadena que las una al hidrante. En caso de que los volantes no se puedan girar con facilidad, se engrasaran con vaselina o con algún engrasante recomendado por el fabricante. Tanto los volantes como las válvulas que accionan los volantes se deben cambiar en los plazos recomendados, así como cuando se detecte que su estado es irreparable.

A lo largo de la línea principal de agua para el suministro en caso de incendio se encuentran unas válvulas, en color rojo, llamadas válvulas de aislamiento. Su fin es cortar el flujo en la línea por zonas en las que nos haga falta que llegue el agua, es decir, concentra toda la presión de la bomba en un tramo de línea, que será donde se encuentra el incendio.

*“Las válvulas de aislamiento destinadas a separar del resto del colector contraincendios la sección de éste situada dentro del espacio de máquinas en que se hallen la bomba o las bombas principales contraincendios, se instalarán en un punto fácilmente accesible y a salvo de riesgos fuera de los espacios de máquinas. El colector contraincendios irá dispuesto de tal forma que cuando las válvulas de aislamiento estén cerradas pueda suministrarse agua a todas las bocas contraincendios del buque, excepto a las del espacio de máquinas antes citado, por medio de otra bomba contraincendios o mediante una bomba de emergencia contraincendios. La bomba de emergencia contraincendios, su entrada de agua de mar, sus tuberías de aspiración y de descarga y sus válvulas de aislamiento se encontrarán fuera del espacio de máquinas”.* SOLAS. Capítulo II-2. Regla 10.2.1.4.1

*“En los buques tanque se instalarán válvulas de aislamiento en el colector contraincendios frente a la toldilla, situándolas en un emplazamiento protegido y en la cubierta de tanques a intervalos de 40 m como máximo, a fin de preservar la integridad del sistema del colector en caso de incendio o explosión”.* SOLAS. Capítulo II-2. Regla 10.2.1.4.4

Su mantenimiento es básico y consiste en comprobar que los volantes de las válvulas no estén atascados y también asegurarse que al cerrarla y conectar la bomba contraincendios, no pasa agua por el resto de la línea. Las válvulas deben estar debidamente pintadas y marcadas y es responsabilidad del oficial mantenerlas de esta manera.



**Figura 14: Válvula de aislamiento de cubierta**

### **3.2.4. Mangueras y lanzas contra incendios**

A lo largo de la cubierta principal del buque, y también en el resto de cubiertas, se pueden encontrar unas cajas de color rojo llamadas cajas contra incendios o “*Fire Box*” en las que se encuentran estibadas las mangueras para tal uso, así como su correspondiente lanza y diferentes conexiones para los hidrantes y deberán encontrarse lo más cerca posible de los estos.

Las mangueras que se encuentran en estas cajas son las que se usan en caso de incendio, pero son empleadas también en cualquier del buque que las requiera. Son semejantes a las usadas en tierra y sus dimensiones vendrán indicadas, tanto en la caja

donde se ubique como en los planos donde vengan indicadas, y tendrán unas medidas determinadas dependiendo del donde estén alojadas.

Cada vez que se llegue a puerto o se realicen operación de carga y descarga en la mar (*"lightering"*), el oficial encargado debe desplegar una serie de mangueras en la zona de los *"manifolds"*, de las cuales alguna debe tener una lanza acoplada preparada para su uso. Una vez finalizadas las operaciones, se estibarán las mangueras correctamente otra vez en sus cajas correspondientes, preparadas para su nuevo uso.



**Figura 15: Caja contra incendios dispuesta por el buque**

*“Las mangueras contra incendios serán de materiales no perecederos os por la Administración y tendrán longitud suficiente para que su chorro de agua alcance cualquier punto en que pueda ser necesario. Las mangueras tendrán una longitud de no inferior a 10 metros, pero no superior a:*

- 1 15 m en los espacios de máquinas;*
- 2 20 m en otros espacios y en las cubiertas expuestas; y*

*-3 25 m en las cubiertas expuestas de buques con una manga superior a 30 m". SOLAS. Capítulo II-2. Regla 10.2.3.1.1.*

*“En los buques de carga de arqueo bruto igual o superior a 1000 toneladas se proveerán mangueras contra incendios a razón de una por cada 30 m de eslora del buque y una de respeto, pero en ningún caso será su número inferior a cinco. En este número no se incluirán las mangueras requeridas en cualquiera de las cámaras de máquinas o de calderas”. SOLAS. Capítulo II-2. Regla 10.2.3.2.1.*

El oficial responsable se asegurará de estibar siempre correctamente las mangueras para evitar su desgaste. Después de su uso, se drenaran apropiadamente y evitar que se formen dobleces que puedan permanecer en el tiempo y reducir su efectividad, provocando fugas. Al menos una vez al mes se comprobarán todas las mangueras de las cajas contra incendios, en busca de posibles fugas, roturas o malas conexiones. Una vez al año testeará todas mangueras a una presión de trabajo de 10 bares, siguiendo las instrucciones que dictamine la casa fabricante.



**Figura 16: Manguera estibada en su caja**

Las lanzas son unas piezas de metal que se acoplan a un extremo de la manguera, empleando el mismo tipo de conexiones que llevan los hidrantes. Estas lanzas permiten enfocar el chorro, de una manera más precisa, en un foco activo o zona. Las lanzas propulsoras de agua proyectan el chorro de agua como si fuera un “jet”, aunque existen otro

tipo que expulsa el agua como si fuera un aspersor. Otros tipos de lanzas permiten el uso de espuma proyectada en caso de emergencia.

*“A los efectos del presente capítulo los diámetros normales de lanza serán de 12mm, 16 mm y 19 mm, o de medidas tan próximas a éstas como resulte posible. Cabrá utilizar diámetros mayores si la Administración juzga oportuno autorizarlos. SOLAS. Capítulo II-2. Regla 10.2.3.3.1.*

*“Todas las lanzas serán de tipo aprobado de doble efecto (es decir, de aspersion y chorro) y llevarán un dispositivo de cierre. SOLAS. Capítulo II-2. Regla 10.2.3.3.4.*



**Figura 17: Lanza acoplada en la manguera**

El oficial debe procurar que estas lanzas estén estibadas de manera que no puedan sufrir corrimientos ni golpes bruscos. Se comprobara el correcto funcionamiento de las lanzas a la vez que se hace la revisión de las mangueras.

### 3.2.5. Extintores

En un buque mercante se pueden hallar gran cantidad de extintores portátiles que se utilizan como primera medida en caso de incendio. Existen muchos tipos de extintores, pero los que se pueden encontrar en un barco son de agua, polvo, espuma o CO<sub>2</sub> dependiendo de la naturaleza del incendio. A parte de los extintores que están distribuidos por todo el buque, el convenio SOLAS obliga a los buques mercantes a alojar un extintor de espuma de 45 litros en la sala de máquinas. También se exige que los extintores de espuma tengan una capacidad no inferior a 9 Kg y los de CO<sub>2</sub> no inferior a 5 Kg. El aspecto de los extintores de un buque es similar al de los que se pueden encontrar en tierra, con el mismo color rojo y con una etiqueta o símbolo que diferencie de qué clase de extintor se trata. En los planos de seguridad del buque que hay dispuestos en el puente y en salas comunes, se pueden observar donde se ubica cada extintor y de qué clase es.

*“Cuando contenga motores de combustión interna, además del extintor portátil dispondrán de un extintor de espuma o cuya capacidad sea como mínimo de 45 lo equivalente. Si no resulta factible utilizar un extintor semiportátil, éste se podrá sustituir por dos extintores portátiles adicionales”.* SOLAS. Capítulo II-2. Regla 4.5.1.3.

*“Tipo y proyecto: Todos los extintores cumplirán lo prescrito en el Código de sistemas de seguridad contra incendios”.* SOLAS. Capítulo II-2. Regla 10.3.1

*“Los espacios de alojamiento y de servicio y los puestos de control estarán provistos de extintores portátiles de un tipo apropiado y en un número suficiente que sean satisfactorios a juicio de la Administración. En buques de arqueo bruto igual o superior a 1 000 toneladas el número de extintores portátiles no será inferior a cinco”.* SOLAS. Capítulo II-2. Regla 10.3.2.1

*“Uno de los extintores portátiles destinados a ser utilizados en un espacio determinado estará situado cerca de la entrada a dicho espacio”.* SOLAS. Capítulo II-2. Regla 10.3.2.2

*“No habrá extintores de incendio a base de anhídrido carbónico en los espacios de alojamiento. En los puestos de control y demás espacios que contengan equipo eléctrico o electrónico o dispositivos necesarios para la seguridad del buque, se proveerán extintores cuyo agente extintor no sea conductor de la electricidad ni pueda dañar el equipo y los dispositivos”.* SOLAS. Capítulo II-2. Regla 10.3.2.3

*“Los extintores de incendio estarán listos para su utilización y situados en un lugar visible que pueda alcanzarse rápida y fácilmente en todo momento en caso de incendio, y de modo que su utilidad no se vea afectada por las condiciones meteorológicas, las*



vibraciones o factores externos. Los extintores portátiles dispondrán de dispositivos que indiquen si se han utilizado”. SOLAS. Capítulo II-2. Regla 10.3.2.4

“Se proveerán cargas de respeto para el 100% de los 10 primeros extintores y para el 50% del resto de los extintores que se puedan recargar a bordo. No se necesitan más de 60 cargas de respeto. Las instrucciones para recargarlos se llevarán a bordo”. SOLAS. Capítulo II-2. Regla 10.3.3.1

”En el caso de extintores que no se pueden recargar a bordo, en lugar de cargas de respeto se proveerá la misma cantidad de extintores portátiles adicionales del mismo tipo y capacidad según lo dispuesto en el párrafo 3.3.1”. SOLAS. Capítulo II-2. Regla 10.3.3.2



**Figura 18: Distintos tipos de extintores de un buque**

Como se ha dicho anteriormente, los extintores deben indicar claramente de que tipo son y para ello existe un código de colores para diferenciarlos:

- Color rojo indica extintor de agua.
- Color amarillo indica extintor de espuma.
- Color azul indica extintor de polvo seco.
- Color negro indica extintor de CO<sub>2</sub>.

Aparte de los colores de los extintores, estos tienen pegada una etiqueta con unos símbolos que muestran que contienen.

El oficial contraincendios es responsable del mantenimiento de todos los extintores que se encuentran a bordo. Comprobará que todos los extintores están estibados correctamente y en su lugar indicado mediante un símbolo. Los que se encuentren en

cubierta no deben estar corroídos ni en mal estado. Como cada tipo de extintor es adecuado para un determinado caso de incendio, se entrenará a la tripulación para que este familiarizada con ellos.

En las revisiones del oficial se examinará el estado de los pasadores y los sellos de seguridad, comprobar las mangueras, manetas y el soporte del extintor. En los extintores de CO<sub>2</sub> cuando se observe que su capacidad ha caído más de 10%, se recargará la botella o se sustituirá por otra. Esto se realizará cada 15 días, de manera visual y anotando cada inspección en la etiqueta adjunta que llevan los extintores. Cada dos meses se debe comprobar que la carga de los extintores de espuma no esté apelmazada. Para la revisión anual que se debe llevar a cabo, se desplazará una empresa de tierra designada. Cada 5 años, como indica el manual del fabricante, se debe reemplazar la carga de todos los extintores y hacer una prueba hidrostática de las botellas.

Como peculiaridad, cabe comentar que la sala de máquinas debe ir provista de extintores de mayor capacidad que la normal y algunos de ellos tienen que ir montados en un carrito con ruedas. Esto permite que los extintores no estén fijos a ningún mamparo y de esta manera, y dada la gran extensión de la cámara de máquinas, da la posibilidad de moverlos al lugar donde se necesiten de una manera más cómoda. La capacidad de estos extintores más grandes es de:

- Entre 45 y 135 litros para los extintores de espuma.
- De 50, 70 o 165 kilos para los extintores de polvo seco.
- De 9, 18, 22 o 45 kilos para los extintores de CO<sub>2</sub>.

El mantenimiento de estos extintores también corresponde al oficial “*firefighting*” del buque y será semejante y en la misma frecuencia que las realizadas para los demás extintores.

### **3.2.6. Trajes de bombero**

Cada buque mercante cuenta con una serie de trajes contraincendios que están hechos de un material ignífugo que repele el calor y protege el cuerpo de las llamas. El traje está formado por chaqueta y pantalón, lo suficientemente amplios para permitir el movimiento con comodidad. Además de estas dos piezas también va incluido en equipamiento contra-incendios un casco de seguridad, unos guantes del mismo material y unas botas de caucho.

Todos los trajes estarán estibados de forma correcta y en un lugar de fácil acceso, generalmente el pañol de seguridad a cargo del oficial contra-incendios.

*“Tipos de equipo de bombero y aparatos respiratorios para evacuaciones de Emergencia: Los equipos de bombero y los aparatos respiratorios para evacuaciones de emergencia cumplirán lo prescrito en el Código de sistemas de seguridad contra incendios”. SOLAS. Capítulo II-2. Regla 10.10.1*

*“Todos los buques llevarán a bordo por lo menos dos equipos de bombero”. SOLAS. Capítulo II-2. Regla 10.10.2.1*

*“Además, en los buques tanque se proveerán dos equipos de bombero”. SOLAS. Capítulo II-2. Regla 10.10.2.3*

*“Los equipos de bombero y los juegos de equipo individual se mantendrán listos para su utilización en un lugar accesible que esté permanente y claramente marcado, y si son más de uno los equipos y juegos que se llevan, irán en posiciones muy distantes entre sí”. SOLAS. Capítulo II-2. Regla 10.10.3.1*



**Figura 19: Traje de bombero**



**Figura 20: Traje de bombero**



**Figura 21: Casco del traje de bombero**

El oficial “*firefighting*” comprobará mensualmente que todos los trajes se encuentran en buenas condiciones, sin fugas, correctamente estibados y en sus lugares correspondientes.

### **3.2.7. Trajes de protección química**

Se trata de una equipación especial que se encuentra a bordo de los buques tanque, más concretamente de los buques petroquímicos y quimiqueros puros. Este traje es resistente a cierto agentes químicos y se utiliza en caso de que el incendio este producido por alguno de ellos. Cada traje constará de su correspondiente equipo de respiración autónoma y estarán debidamente estibados, en unos armarios herméticos, situados en el pañol de cubierta o “casamata”. Deben proporcionar al menos unos 20 minutos de seguridad frente a una exposición al fuego.

*“Los buques que transporten cargas que estén recogidas como mercancías peligrosas, llevarán a bordo un número suficiente, que nunca será inferior a tres, de juegos completos de equipos de seguridad, cada uno de los cuales habrá de permitir al personal entrar en un compartimento lleno de gas y trabajar en él al menos durante 20 minutos. Se*

*proveerá dicho equipo además del que prescribe la regla II-2/10.10 del Convenio SOLAS".*  
Código CIQ. Capítulo 14.2.1

*"Un juego completo de equipo de seguridad comprenderá:*

- *Un aparato respiratorio autónomo (que no funcione con oxígeno almacenado).*
- *Indumentaria protectora, botas, guantes y gafas de ajuste seguro.*
- *Un cable salvavidas ignífugo, con cinturón, resistente a las cargas que se transporten.*
- *Una lámpara antideflagrante".* Código CIQ. Capítulo 14.2.2

*"Un juego por lo menos del equipo de seguridad prescrito en 14.2.2 se guardará en una taquilla adecuada, marcada claramente y situada en un lugar de fácil acceso, cerca de la cámara de bombas de carga. Los demás juegos de equipo de seguridad se guardarán asimismo en lugares adecuados, marcados claramente y fácilmente accesibles".* Código CIQ. Capítulo 14.2.5

*"Los aparatos respiratorios serán inspeccionados al menos una vez al mes por un oficial competente, consignándose la inspección en el diario de navegación. El equipo será examinado y sometido a prueba por un experto al menos una vez al año".* Código CIQ. Capítulo 14.2.6

En los "briefings" de seguridad o de emergencia a causa de derrame de sustancias nocivas, se familiarizará a la tripulación con estos trajes y su localización. El oficial responsable se asegurará de este cometido, así como de su correcto mantenimiento al igual que con los trajes de bombero.



**Figura 22: Tripulante entrando en un tanque con un traje de protección química**

### **3.2.8. Mantas contraincendios o ignífugas**

Estas mantas son similares a las que se encuentran en los camiones de bomberos de tierra y sirven como escudo, en una primera instancia, para acercarse a un foco aislado y tirar la manta sobre él, tratando de apagarlo. Se suelen encontrar en la cocina de los buques y están hechas de materiales como el *Kevlar* o el *Nomex*, que son resistente al calor.

Su mantenimiento es fácil pues consiste en revisar mensualmente que se encuentren en sus lugares determinados y en buen estado. En caso de comprobar que una está rota se procederá a pedir un recambio para sustituirla.



Figura 23: Manta ignífuga de a bordo

### 3.2.9. Equipo de respiración autónomo

Estos sistemas se pueden incluir como parte del equipo completo de bomberos en caso de tener que acometer un incendio en espacios cerrados. Estos equipos constan de máscara, una botella de oxígeno, el arnés donde va colocada la botella, un manómetro, un regulador de demanda de oxígeno y una válvula reductora de presión. El peso total de todo el equipo junto no puede exceder los 16 Kg. Además constará de un silbato que actuará en caso de que la presión baje de los 40 bares.

La máscara debe de fijarse de manera hermética en torno a la cara. Cuenta con una válvula de exhalación, una válvula de demanda que se conecta al regulador de oxígeno, y algún método para evitar que se empañe el cristal de la máscara.

El regulador de demanda permite al usuario utilizar el equipo de respiración con presión positiva, es decir, que la presión que existe dentro de la máscara es mayor que la

presión atmosférica lo que supone que no puedan entrar gases dentro, en caso de producirse un pinchazo o fuga.

Las botellas deben contener, al menos, 1.200 litros de aire. Los equipos de respiración autónoma también tienen que tener botellas de repuesto con una capacidad total de 2.400 litros, lo que significa que cada equipo constará de otras dos botellas a parte de la ya instalada. Todas las botellas tienen que mantenerse a una presión de 300 bares.

El manómetro permite al usuario controlar en todo momento la presión que queda en la botella para así determinar de cuánto tiempo dispone antes de agotar el oxígeno.



**Figura 24: Equipo de respiración autónoma**

*”Se proveerán dos cargas de repuesto para cada aparato respiratorio prescrito. En los buques de pasaje que no transporten más de 36 pasajeros y en los buques de carga que disponen de medios debidamente situados para la recarga completa de las botellas con aire que no esté contaminado, sólo será necesario llevar una carga de repuesto para cada aparato prescrito. En los buques de pasaje que transporten más de 36 pasajeros, se dispondrá por lo menos de dos cargas de repuesto para cada aparato respiratorio”. SOLAS. Capítulo II-2. Regla 10.10.2.5*



Para rellenar las botellas y mantenerlas siempre a la presión de 300 bares, el oficial encargado dispone de un compresor de aire eléctrico que puede utilizar cuando necesite. En el mantenimiento mensual se chequearán las válvulas de by-pass cierran y abren correctamente. Si al revisar las botellas se comprueba que sufren una caída de presión de 10 bares en menos de un minuto, supondrá que la botella tiene una fuga y se debe reparar o cambiar. Otro elemento que se inspeccionará es el silbato, que debe funcionar a 40 bares. Una vez cada seis meses se cambiará el aire a todas las botellas que hay a bordo utilizando el compresor de aire. Una vez al año vendrá una empresa designada al buque a inspeccionar todas las botellas y los equipos y cada 5 años se enviarán a tierra a realizar una revisión y las pruebas oportunas.

### **3.2.10. Equipos de respiración para escape rápido**

Estos sistemas se encuentran dentro de unas bolsas o cajas pequeñas que están repartidos por cada camarote, así como en espacios comunes o de paso tales como el puente, la sala de control de máquinas, salas de fumadores, etc. Se utilizan para salir de un espacio cerrado, de la manera más rápida posible, en el que se produzca un incendio.

Dentro de las bolsas o cajas se hallarán unas pequeñas botellas de oxígeno, a unos 200 bares de presión, con una capucha con máscara que se puede fijar en la parte del cuello para evitar la entrada de gases. El equipo debe dar sobre 10 minutos de aire que permiten la salida inmediata del habitáculo. Vienen indicados mediante una etiqueta que refleja sus siglas en ingles EEBD (*Emergency Escape Breathing Devices*).

*“Los EEBD no serán utilizados para extinguir incendios, entrar en espacios perdidos o tanques que no contengan suficiente oxígeno, ni por los bomberos”. Código SSCI. Capítulo 3.2.2.1.2*

*“Un EEBD se podrá utilizar durante 10 minutos como mínimo. Código SSCI. Capítulo 3.2.2.3.1*

*“Un EEBD desactivado se podrá transportar sin utilizar las manos. Código SSCI. Capítulo 3.2.2.3.3*

*“Los EEBD tendrán impresas unas breves instrucciones o diagramas que expliquen claramente su utilización. El procedimiento para ponerse el equipo será rápido y sencillo, en previsión de situaciones en las que se disponga de poco tiempo para escapar de una atmósfera peligrosa”. Código SSCI. Capítulo 3.2.2.3.5*

“Todo EEBD tendrá impresos los requisitos de mantenimiento, la marca del fabricante y el número de serie, su vida útil y la fecha de fabricación, así como el nombre de la autoridad que lo haya aprobado. Todas las unidades destinadas a la formación estarán claramente marcadas.



**Figura 25: Equipos de escape rápido convencionales**

Como se trata de un equipo que en momento de emergencia, puede usar cualquier tripulante, es muy importante que todos a bordo estén familiarizados con su localización y manejo. Para ello, tanto el primer oficial como el oficial contra-incendios, realizarán ejercicios y explicaciones sobre su funcionamiento en los que participará toda la tripulación.

Mensualmente, el oficial responsable de los dispositivos de emergencia y lucha contra-incendios, comprobará que todos los EEBD's se encuentran en sus lugares correspondientes, que las botellas tienen 200 bares de presión y todos los elementos están en correcto estado. El resto del mantenimiento es el mismo que con los equipos de respiración autónoma, cambiar el oxígeno de las botellas dos veces al año y cumplir con las inspecciones anuales y quinquenales.

### 3.2.11. Compresor de aire

El compresor de aire que se tiene a bordo es eléctrico y básicamente similar a cualquiera que nos encontremos en tierra. Está a disposición del segundo oficial en todo momento pero también para otros que necesiten de su uso. En la máquina cuentan con sus propios compresores por lo que este quedará para uso de cubierta. Se encuentra en un pañol dedicado exclusivamente para almacenarlo y allí se podrán encontrar todas las conexiones y repuestos que necesita el compresor. Su principal cometido es recargar las botellas de oxígeno de los equipos de respiración autónoma. Si es eléctrico, se conectará el cable de energía a la red y se esperará la señal acústica de confirmación de carga correcta.

Es importante que el compresor se mantenga en buen estado por eso se realiza una inspecciones mensual en la que se arrancará para ver que funcione. Es conveniente, en caso de que sea posible, revisar también las mangueras y los manómetros, tanto el que se esté utilizando como los de respeto. Al menos dos veces al año se deben limpiar los filtros y es aconsejable que se cambien cada año. Para la inspección anual vendrá a bordo una empresa designada de tierra.



**Figura 26: Compresor de aire limpio de a bordo**

Los compresores se fabricarán según la directiva de maquinas de la CE Nº 89/392/CEE requisitos esenciales de seguridad y salud. Por supuesto, también están sometidos a reglamentaciones internas. La calidad del aire para sistemas de aire comprimido debe cumplir los requisitos EN132.

## 4. Conclusiones

A lo largo de este trabajo se puede esbozar la complejidad de las tareas de un oficial encargado de la lucha contraincendios a bordo en un buque petroquímico. Por lo que tras analizar las funciones o tareas a llevar a cabo en el desempeño de sus labores, se ve necesario la construcción de una guía general y otra particularizada para cada buque que pueda servir de referencia al oficial facilitando la comprensión, el manejo y un mejor desempeño de las tareas conservación y mantenimiento que tiene que llevar a cabo.

La adquisición de estas destrezas se fundamentan en el conocimiento y en la práctica regular de estas actividades a bordo de un buque, teniendo en cuenta que en este caso la ejecución de ejercicios, de una manera regular, que familiaricen a toda la tripulación con el uso y mantenimiento de todos los equipos, se hacen necesarias a la vez que ya son obligatorias.

La ejecución y comprensión de estos ejercicios se verían mejorados existiendo esa base común para todos los buques y particularizada en cada barco que sirva para una exacta y eficiente realización de acciones dependiendo del tipo concreto del barco que estemos tratando.

Otra de las conclusiones a las que se puede llegar es la carga de trabajo a la que se ve sometida este oficial cuando tiene que realizar todas las inspecciones que se requieren de los equipos para la lucha contraincendios. Estas labores, sumadas a las horas de guardia y otras responsabilidades anexas a cada oficial, fuerza en muchos casos, que no se cumplan las horas estipuladas de descanso. Una mejora en la planificación, así como una descarga de tareas y funciones administrativas que pudiera proporcionar la reforma de la composición del cuadro orgánico, con la inclusión de un oficial responsable de la distinta burocracia que soportan, en muchas ocasiones, los buques.

Por ello, se puede concluir que no existe tiempo a bordo para realizar toda la carga de trabajo que se deposita sobre los oficiales. Además, las revisiones e inspecciones de los sistemas y equipos para la lucha contraincendios es una tarea larga compleja, ya que son muchos los elementos a comprobar y dicha comprobación no es solamente visual, si no que constará de pruebas y chequeos que requieren de tiempo y preparación. La inclusión de un oficial que reduzca el trabajo administrativo de los oficiales que tienen responsabilidades más prácticas, junto con una estandarización de las bases y los tipos de inspecciones, permitiría una mejor conservación de todos los equipos de a bordo, no solo los de la lucha

contra incendios, que con el tiempo se traduciría en un aumento de la seguridad y la eficiencia del buque.

Por último, se puede decir que una mejora en el mantenimiento de todos los equipos que se encuentran a bordo, supondría que la conservación de estos fuese superior traduciéndose en un ahorro para la compañía, que podría destinar a otros fines, ya que se requerirían menos repuestos y con menos frecuencia. Además la estandarización de las revisiones y la reducción en cuanto a carga de trabajo administrativo del oficial, podría conllevar a no requerir de los servicios de empresas de tierra para realizar las inspecciones anuales o posteriores, dado que el oficial dispondría de más tiempo y tendría una preparación para realizarlas superior.

## 5. Bibliografía

- *Safety of Life at Sea (SOLAS)*. Edición de 2014 emitida por la Organización Marítima Internacional (OMI).

- *International Safety Guide for Oil Tankers and Terminals (ISGOTT)*. 5ª Edición publicada por la *International Chamber of Shipping* y la OCIMF (*Oil Companies International Maritime Forum*).

- Código Internacional de Sistemas de Seguridad Contra incendios (SSCI). Edición de 2015 editada por la Organización Marítima Internacional (OMI).

- *Fire Equipment & Fire Fighting Techniques*. 3ª Edición publicada en 2017 por la I.C. Brindle & Co. Ltd.

- *International Code for Fire Safety Systems (FSS Code)*. *IMO Resolution MSC.339 (91): 2012 Amendments to the International Code for Fire Safety Systems (FSS Code) London, 30 November 2012*. Edición de 2015.

- Código Internacional para la construcción y el equipo de buques que transporten productos químicos peligrosos a granel (Código CIQ). Edición de 2016 publicada por la OMI.

- Manual de seguridad de la compañía (ISM Code). Última actualización recibida a bordo y enviada por la compañía.