

ESCUELA NACIONAL DE PESCA

COMANDANTE LUIS PIEDRA BUENA

PREVENCION Y LUCHA CONTRA INCENDIOS

José A. Valdez



2014



PREVENCIÓN Y LUCHA CONTRA INCENDIOS

FUNDAMENTACIÓN TÉCNICA:

El Convenio Internacional STCW 95 en su Capítulo VI, Sección A-VI/1 establece la obligatoriedad de este curso para todas las personas empleadas o contratadas a bordo de un buque de navegación marítima, para que sepan actuar en casos de que se detecte fuego o humo, o bien, suene la alarma de incendios.

OBJETIVOS GENERALES:

1. Reducir al mínimo los riesgos de incendio y responder en todo momento a situaciones de emergencia en las que se detecte un peligro de ignición.
2. Identificar las diferentes causas de incendio, de acuerdo al origen (combustible) y utilizar los medios adecuados para controlarlo y extinguirlo.
3. Organizar las partidas de incendio a bordo y aplicar los procedimientos adecuados para el control y extinción.

DURACIÓN DEL CURSO: 16 horas clases (8 horas Teóricas / 8 horas Prácticas)

DESARROLLO DEL PROGRAMA

UNIDAD I: INTRODUCCIÓN - PRINCIPIOS DE SEGURIDAD

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a. Analizar los peligros de incendio a bordo y las causas que los originan.
- b. Comprender las obligaciones de cada uno, y las necesidades de conocimiento y práctica para evitar la ignición del fuego.
- c. Hacer una lista de los peligros que puedan dar origen a una ignición; conocer las vías de escape, las situaciones de emergencia; los riesgos derivados del fumar y los peligros que encierran los gases tóxicos.

CONTENIDOS:

Introducción y principios de seguridad

UNIDAD II: TEORÍA DEL FUEGO

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a. Clasificar los incendios según los componentes que los originan.
- b. Identificar los tipos y fuentes de ignición.
- c. Explicar la teoría del fuego: triángulo y tetraedro del fuego.
- d. Analizar las formas de transmisión de calor.

CONTENIDOS

Componentes del fuego y su propagación.
Química del fuego.
Teorías del fuego.
Componentes del fuego, formas de transmisión del calor.
Clasificación de los incendios.
Agentes extintores.

UNIDAD III: PREVENCIÓN DEL FUEGO

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a. Describir los componentes del triángulo del fuego y del tetraedro del fuego.
- b. Indicar los principios de construcción del buque.
- c. Explicar las prácticas de seguridad.

CONTENIDOS

Componentes del fuego.
Disposiciones en la construcción de los buques.
Prácticas de seguridad.

UNIDAD IV: DETECCIÓN DEL FUEGO

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a. Identificar las alarmas de incendio.
- b. Describir el sistema automático de detección del fuego y del humo.
- c. Enumerar los tipos de alarmas y su funcionamiento.
- d. Localizar y utilizar las alarmas y controles de emergencia.

CONTENIDOS

Generalidades acerca de las alarmas de incendio.
Alarmas de incendio y primeras acciones.
Sistemas de detección de humo y de fuego.
Alarmas automáticas y manuales.
Alarmas y controles de emergencia.

UNIDAD V: SISTEMAS FIJOS DE EXTINCIÓN DE INCENDIO

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a. Enumerar los componentes de un sistema fijo de extinción de incendio.
- b. Describir los efectos producidos por el CO₂ y la espuma mecánica.
- c. Describir el funcionamiento del gas halotron y el polvo químico.
- d. Explicar los efectos del sistema de enfriamiento, el sistema de dispersión de agua.

- e. Analizar las circunstancias bajo las cuales se usa el sistema de bombas portátiles.

CONTENIDOS

Generalidades.
Sistema de sofocamiento: CO₂ y espuma.
Gas Halotron y polvo químico.
Sistema de enfriamiento y de dispersión del agua.
Bombas de incendios.
Aplicación del polvo químico.

UNIDAD VI: MISCELÁNEAS DE EQUIPOS CONTRA INCENDIO

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a. Clasificar los agentes extintores de acuerdo al tipo de incendio para el que fueron diseñados y como utilizarlos.
- b. Describir los materiales contra incendio.
- c. Utilizar en forma correcta el sistema de respiración autónomo.
- d. Reunir y ordenar los materiales utilizados en el proceso de extinción de incendio.

CONTENIDOS

Agentes extintores: Agua, CO₂, espuma, PQS Y HALOTRON.
Equipo de respiración autónoma.
Materiales contra incendio: mangueras, tipos; dimensiones, pitones, tipos de acoplamiento, formadores de espuma.
Indumentaria de protección personal.

UNIDAD VII: ORGANIZACIÓN EN LAS PARTIDAS DE INCENDIO

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a. Identificar el contenido del cuadro de obligaciones y los planes de control de a bordo.
- b. Describir los métodos de comunicación utilizados durante una emergencia a bordo.
- c. Explicar los procedimientos de seguridad personal.
- d. Analizar la importancia de los zafarranchos periódicos y formación de trozos.
- e. Indicar la importancia que tienen las patrullas para prevenir la ocurrencia de un siniestro.

CONTENIDOS

Planes de control de incendio y cuadro de obligaciones.
Comunicaciones.
Procedimientos para la seguridad personal.
Entrenamiento a bordo.
Guardias permanentes y rotativas.

UNIDAD VIII: PRÁCTICAS DE CONTROL DEL FUEGO

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a. Practicar el uso de extintores en incendios pequeños usando: madera, petróleo, plástico, eléctricos, etc.
- b. Practicar la extinción de incendios más extensos y de diverso tipo, utilizando el material apropiado: CO₂, agua, polvo químico, etc.

CONTENIDOS

Incendios pequeños.

Extinción del fuego.

Control del fuego en espacios confinados.

INDICE

Convenio S.O.L.A.S. _____	1
Prevención y lucha contra incendios _____	2
Tipos de incendios _____	2
Condiciones del fuego _____	4
Monóxido de carbono (CO) _____	6
Extintor _____	7
Consideraciones generales sobre los medios para lograr la extinción del fuego _____	8
Anatomía del fuego _____	10
Tubo de CO2 _____	11
Símbolos de lucha contra incendio a bordo _____	13
Tarjeta de Rol _____	15
Difusores de espuma de alta, media y baja expansión _____	16
Clases de fuego y cómo atacarlo _____	17
Resolución N°349/07 sobre fabricación y recarga de matafuegos _____	18
Cómo actuar en caso de incendio _____	18
Ventilación _____	19
Medios de prevención _____	20
Red principal de lucha contra incendios _____	20
Explosiones _____	21
Límites de inflamabilidad _____	24
Elementos peligrosos provenientes de la combustión _____	25
Equipos de protección personal _____	27
Normas para ingresar a un lugar siniestrado _____	30
Alarmas automáticas e instalaciones fijas _____	31
Norma NFPA 704 _____	35
Control de averías _____	38
Integridad estanca de la subdivisión del casco _____	40
Condiciones de clausura _____	43
Zafarranchos reglamentados _____	43
Apuntalamiento _____	44
Sistema de achique _____	45
Inundación y lastrado _____	47

S.O.L.A.S.

**CONVENIO INTERNACIONAL
PARA LA SEGURIDAD DE LA VIDA HUMANA EN EL MAR**

De todos los tratados internacionales que se ocupan de la seguridad marítima, el más importante es el Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida en el Mar (SOLAS: "Safety of Life at Sea").

Es también uno de los más antiguos, habiéndose adoptado la primera versión del mismo en una conferencia celebrada en Londres en 1914.

Desde entonces ha habido otros cuatro convenios SOLAS: el segundo fue adoptado en 1929 y entró en vigor en 1933; el tercero se adoptó en 1948 y entró en vigor en 1952; el cuarto fue adoptado (bajo los auspicios de la OMI) en 1960 y entró en vigor en 1965; mientras que la versión actual se aprobó en 1974 y entró en vigor el 25 de mayo de 1980.

En los convenios SOLAS se ha prestado atención a muchos aspectos de la seguridad en el mar. La versión de 1914, por ejemplo, incluía capítulos sobre seguridad de la navegación, construcción, radiotelegrafía, dispositivos de salvamento y prevención de incendios. Estos temas todavía siguen figurando como capítulos separados en la versión de 1974.

El convenio de 1914, como el título del mismo indica, trataba primordialmente de la seguridad de la vida humana. El periodo de fines del siglo XIX y principios del XX fue el de mayor auge en el transporte de pasajeros por mar, ya que no existían aviones y todavía tenía lugar, en gran escala, la emigración de Europa a la América y a otras partes del mundo. Por lo tanto, los buques de pasaje representaban un medio de locomoción mucho más común de lo que hoy y, frecuentemente, los accidentes se traducían en gran pérdida de vidas. Durante dicho periodo, la media anual de víctimas a resultas de los accidentes sufridos solamente por buques británicos era de entre 700 y 800.

El suceso que condujo a la convocatoria de la Conferencia internacional de seguridad marítima de 1914 (SOLAS) fue el hundimiento del transatlántico Titanic, de la compañía White Star, durante su viaje inaugural en abril de 1912. Más de 1500 personas perecieron, entre pasajeros y tripulación, y el desastre planteó tantos interrogantes acerca de las normas de seguridad vigentes a la sazón que el Gobierno del Reino Unido propuso la celebración de una conferencia internacional para elaborar nuevos reglamentos.

PREVENCIÓN Y LUCHA CONTRA INCENDIOS

El fuego es un elemento que convive con el ser humano hace ya millones de años.

LUCHA CONTRA INCENDIOS

FUEGO: Es una reacción química en cadena que produce luz y calor y necesita de cuatro elementos para que este se produzca.

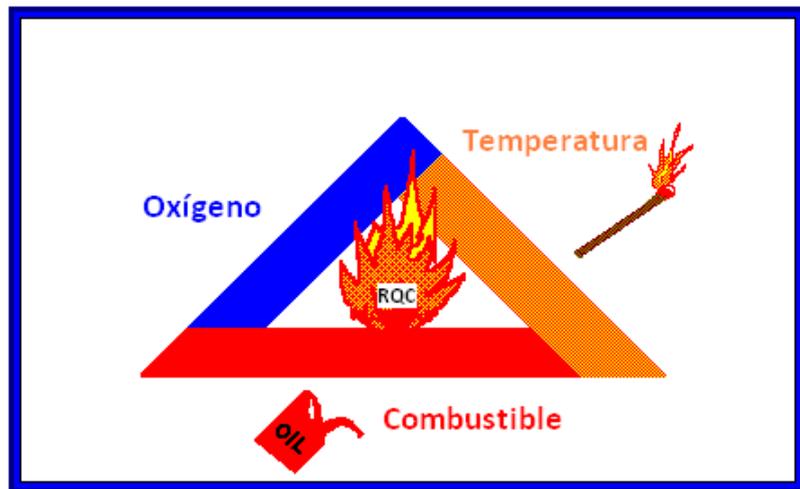
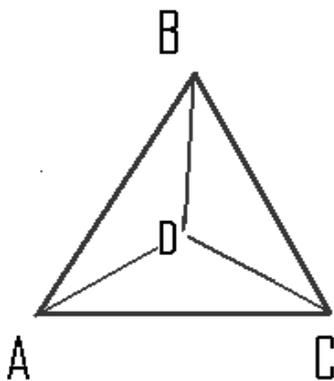
A: **COMBUSTIBLE:** Materia que se quema

B: **TEMPERATURA:** Ignición

C: **OXIGENO:** Es el comburente ideal al 21%

D: **REACCION QUIMICA EN CADENA:** Llama que produce luz y calor (descubierto después de 1963)

TETRAEDRO DEL FUEGO



PROCESO DE LA DIFUSION DE LA LLAMA

Las sustancias combustibles se quemarán cuando son calentadas a temperatura de ignición, o la necesaria para producir combustión en presencia del oxígeno del aire. Las llamas se producen por la reacción química en cadena, entre los gases del combustible y el oxígeno. Todo incendio produce una rápida oxidación y las llamas producen luz y calor.

PROPAGACION DEL CALOR

Existen tres formas en que se puede propagar el calor:

- 1) **Por conducción:** es por contacto directo o atravesando un medio sólido, de un compartimiento a otro por medio del mamparo metálico.
- 2) **Por radiación:** de un cuerpo a otro por rayos térmicos, de un espacio intermedio (Ej. lupa y el sol)
- 3) **Por convección:** es decir por un medio circulante, ya sea gaseoso o líquido, (Ej. estufa o calefactor que distribuye calor)

Prevención y lucha contra incendios

TIPOS DE INCENDIOS



VERDE

SÓLIDOS (verde): referido a la materia sólida que combustiona, maderas, cartón, cuero, redes, etc.



ROJO

LIQUIDOS Y GASEOSOS (rojo): referidos generalmente a hidrocarburos, nafta gasoil, querosenes, solventes, grasas, lítios, gases, etc.



AZUL

ELECTRICOS (azul): referidos a instalaciones eléctricas, cables, generadores etc.



AMARILLO

ESPECIALES (amarillo): de los metales, circonio, acero, aluminio, titanio, magnesio (su combustión se produce de 1800° a 2000°)

E

En algunos países consideran una quinta clase, la cual corresponde a fuegos sobre recipientes a presión, sistemas de alta tensión, etc.

K

FIRE KITCHEN: Incendio de chimeneas, graseras, planchas, hornos, etc. (aceites, líquidos y demás elementos que pueden tener ignición en cocinas)

DISTINTOS TIPOS DE EXTINTORES



SÓLIDOS: Agua en sus tres posiciones, chorro, niebla de alta y baja expansión



LÍQUIDOS: Agua en sus tres posiciones, CO₂, Polvo Químico Seco, Espuma Mecánica, Halotron, Water Mix, Fire Kitchen (K. P.)



ELÉCTRICOS: CO₂, Polvo Químico Seco, Halotron, Fire Kitchen.



ESPECIALES: Polvos Químicos Especiales, Grafitados

La pólvora es el único combustible que genera su propio oxígeno.

El fuego es uno de los fenómenos naturales que más ha fascinado al hombre, y es el incidente que más pérdidas humanas y materiales ha originado.

Desde su descubrimiento se ha sabido aprovechar su luz y calor, pero también se ha conocido su efecto devastador en todos y cada uno de los siniestros que se han generado.

El conocimiento de este efecto devastador, llevó al hombre a emplear medidas de prevención, que tienden a minimizar los riesgos emergentes del mismo.

Escuela Nacional de Pesca – Cursos básicos STCW

No obstante en el quehacer diario, este riesgo existe, por ello el personal debe conocer las técnicas de extinción o apagado, en caso de producirse una emergencia.

Para poder actuar con efectividad y seguridad, debemos conocer con qué nos enfrentamos.

Todos los combustibles se queman en su fase gaseosa, nunca en su fase líquida o sólida, es decir, se inflaman los gases ó vapores que desprenden. En los combustibles líquidos, este proceso se produce generalmente por evaporación. En los sólidos, deben sufrir una descomposición química antes de liberar vapor.

Esto se logra por el incremento de la temperatura (calor), por lo tanto, la ignición de un combustible comienza únicamente a una temperatura muy elevada, la cual depende del material que se queme.

La temperatura de ignición de los materiales ordinarios, oscila entre los 150 y 540 °C.

Ejemplos: Papel 185 °C, madera 240 °C, plástico 260 °C.

CONDICIONES DEL FUEGO

Pirolisis: Antes que un sólido comience a arder debe generar por acción del calor, vapores combustibles. Este proceso es conocido con el nombre de *pirolisis* el cual puede ser definido como la descomposición de productos orgánicos mediante la acción del calor.

Podemos reconocer cuatro temperaturas, desde el punto de vista de la combustión, ellas son:

1) PUNTO DE INFLAMACION (FLASH POINT):

Es la mínima temperatura en la que un combustible emite vapores suficientes para formar con el aire una mezcla capaz de inflamarse ante la presencia de una fuente calórica (generadora de temperatura), y si ésta se retira, sostiene la inflamación.

Este punto es utilizado como referencia, para clasificar los líquidos derivados del petróleo, en cuatro categorías:

Volátiles

Aquellos cuyo punto de inflamación es menor a 60° C, tales los petróleos crudos, gas oil, kerosene, naftas, aeronaftas, etc.

No volátiles

Aquellos cuyo punto de inflamación es igual o superior a 60°C, tales el fuel-oil, diesel oil, gasoil pesado, etc.

Inflamables

Son de bajo punto de inflamación. Emiten vapores inflamables debajo de los 37,8 °C y se encienden con más facilidad. Por ejemplo, la nafta, emite vapores aún a temperaturas de -40°C.

Combustibles

Son de alto punto de inflamación, por lo cual requieren temperaturas elevadas para arder. Emiten vapores inflamables por encima de los 37,8 °C. Por ejemplo, el gas-oil.

Ello no significa que no existan riesgos al trabajar con estos productos.

Los vapores de los derivados del petróleo se caracterizan por su combustibilidad y por ser más pesados que el aire.

Ejemplos: Fuel-oil 680 °C, Acetona - 20 °C, Kerosén 40 °C, Benceno -11 °C, Alcohol 13 °C

Prevención y lucha contra incendios

2) PUNTO DE IGNICIÓN

Es la **mínima temperatura** a la que una sustancia, sólida o líquida debe ser calentada a fin de iniciar una combustión que se sostenga por sí misma, independientemente de las fuentes externas de calor.

Si se continúa calentando el líquido combustible por sobre su temperatura de inflamación (flash-point), se llegará a una temperatura a la cual la velocidad de desprendimiento de vapores es tal, que una vez iniciada la combustión, la misma continúa, aún cuando se retire la llama.

La temperatura de ignición, es el tercer factor limitador del fuego.

Ejemplos: Nafta 420 °C, Acetona 465 °C, Alcohol 363 °C, Kerosén 40 °C, Fósforo 1050 °C.

3) PUNTO DE AUTOIGNICION O AUTOCOMBUSTION (COMBUSTION ESPONTANEA O SELF-IGNITION POINT)

Es la mínima temperatura a la cual debe elevarse una mezcla de vapores inflamables y aire, para que ésta se encienda espontáneamente, sin la necesidad de una fuente de ignición externa, como una llama. Esta temperatura suele ser muy superior a las anteriores.

Las sustancias, por su composición orgánica, generan lento desprendimiento de calor por causa de la oxidación de sus componentes, los cuales se aceleran hasta alcanzar su ignición. Por ejemplo: aserrín, paja, cera, cal viva, estopa, cereales, lana, algodón, carbón vegetal, harinas vegetales, entre otros. Si estos elementos estuvieren enfardados, la inflamación se inicia desde el interior del fardo.

4) PUNTO DE EBULLICION (BOILING POINT)

Es la temperatura a la cual un cuerpo en estado líquido pasa totalmente a su estado gaseoso.

Es muy frecuente la confusión entre los conceptos **calor** y **temperatura**.

El calor mide la **cantidad de energía** y se la expresa en calorías (cal) o kilocalorías (Kcal), mientras que la temperatura, mide la **intensidad o nivel calórico** y se la expresa en grados centígrados (°C) o Celsius.

Existe una correspondencia directa entre el LIE y el Flash Point de una sustancia, ya que ambos están referidos al mismo punto, o sea, cuando los gases o vapores de combustible, se hallan en cantidad suficiente diluidos con el oxígeno del aire, como para formar mezclas explosivas, dejando de ser la mezcla de gases y aire deficitaria en gases o sea pobre en vapores de combustible.

Rango de inflamabilidad

Al principio mencionamos que el combustible reacciona con el oxígeno para producir la combustión, por lo tanto los gases deberán mezclarse con él en una proporción adecuada.

Por lo general, el oxígeno es aportado por el medio ambiente, que está compuesto por nitrógeno (78%), oxígeno (21%) y gases nobles (1%). La proporción adecuada mínima para contribuir al fuego es de entre el 10% y el 21% y es este el porcentaje adecuado de mezcla de gas y aire para que el fuego se produzca.

MONOXIDO DE CARBONO (CO)

EL MONÓXIDO DE CARBONO ES UN GAS LETAL, SU PRESENCIA SE DEBE A LA MALA COMBUSTION DE LOS ELEMENTOS QUE SE QUEMAN.

El Monóxido de Carbono (también conocido como CO) es un gas incoloro, inodoro e insípido. No irrita – no hace toser – pero es muy venenoso.

¿Qué es el monóxido de carbono?

Es un gas muy peligroso producto de la combustión incompleta, originada en el mal estado de las instalaciones, insuficiente ventilación o instalación de artefactos en lugares inadecuados.

¿Porqué es tan peligroso?

Porque es muy tóxico y no es detectable a través de los sentidos: El monóxido de carbono es incoloro, inodoro e insípido.

¿Cómo actúa en el organismo?

El monóxido de carbono, se combina con la sangre a través de los pulmones mucho más fácilmente que el oxígeno. La exposición al monóxido de carbono aún por un período breve, produce daños irreparables: unas pocas partículas alteran el funcionamiento del sistema nervioso y provoca desde cambios de humor y cefaleas permanentes hasta lesiones neurológicas.

¿Es lo mismo un escape de gas que de monóxido de carbono?

No. En ocasiones, los fallecimientos por monóxido de carbono suelen ser atribuidos a escapes de gas.

¿Las estufas catalíticas consumen el oxígeno del ambiente?

Si. Las estufas catalíticas al igual que las pantallas infrarrojas consumen el oxígeno del ambiente y emiten los productos de la combustión también al mismo ambiente.

No constituyen un peligro si son instaladas bajo normas por un gasista matriculado, con las rejillas de ventilación reglamentarias.

¿Se puede instalar una estufa o un calefón en un baño?

En dormitorios y baños, únicamente está permitida la instalación de estufas y calefones de TIRO BALANCEADO. La instalación Siempre debe realizarla un gasista matriculado.

RECUERDE: Todos los accidentes por inhalación de monóxido de carbono son evitables.

Un artefacto bien calibrado obtiene un rendimiento calórico mayor. Esto significa también mayor economía.

Prevención y lucha contra incendios

EXTINTOR

Se denomina extintor a los distintos tipos, que por la carga interna de los mismos, nos permiten atacar, circunscribir y extinguir distintos tipos de incendios

AGUA: por ser un elemento barato y fácil de conseguir, y tiene una particularidad, siempre está un punto por debajo del punto de ignición, **actúa por sofocación y enfriamiento**

CO2: conocido como anhídrido carbónico, nieve carbónica, gas carbónico. Se lo utiliza para gasificar bebidas y gaseosas, para fabricar hielo seco, para cargar equipos de aire acondicionado, **actúa por enfriamiento y sofocación, es 1 ½ veces mas pesado que el oxígeno del aire.**

POLVO QUIMICO SECO: Es polvo de hidrocarbonato de sodio, es seco, generalmente blanco, similar al polvo de hornear, en los recipientes se lo presuriza con gas de Nitrógeno, **actúa por sofocación.**

HALOTRON: gas inerte gran inhibidor del oxígeno y **actúa por sofocación**, pertenece al grupo de los halogenados. Es un agente extinguidor limpio de evaporación rápida, desplaza al oxígeno en la zona de la combustión, no conductor de electricidad y es un gas limpio.

ESPUMA MECANICA: pertenece al grupo de espumas proteicas, dos tipos de espumas mecánicas, de alta y de baja expansión, **actúan por sofocación y enfriamiento**, se fabrica con agua dulce o salada a alta presión. Con un litro de líquido emulsor se pueden realizar 100 litros de espuma, es el mejor extintor para incendios **en máquinas o combustibles derramados.**

La espuma debe ser dirigida a la parte superior del mamparo y esta en su recorrido formará la película acuosa (espuma) aproximadamente de 10 cm. de espesor. A mayor presión de agua, mayor cantidad de espuma. Conocida en el mercado como AFFF.

K.P. (KITCHEN FIRE): es un extintor apropiado para incendios en cocinas, actúa en incendios sobre freidoras, graseras, sin contaminar dichos elementos. Su composición es espuma química. Se forma al ser accionado por presurización, se lo puede utilizar en incendios tipo A B C K.

WATER MIST: Es un agente extintor, su base es agua destilada presurizada antiséptica, su recipiente es acero pintado de blanco (clínicas, hospitales, y quirófanos).

IMPORTANCIA DE LOS INCENDIOS A BORDO

Un incendio que se declare a bordo constituye uno de los mayores peligros que amenaza con la vida de los tripulantes, la carga y el buque. Todo principio o incendio declarado, no localizado a tiempo pone en riesgo a las personas, destruye la carga y puede perderse la nave.

COMBUSTION EXPONTANEA

Es el calentamiento y la ignición de ciertos materiales o combinación de los mismos, sin tener expuestos a fuentes externas de fuego, chispas o calor anormal, esto **se denomina calentamiento espontáneo y combustión espontánea.**

Existen dos formas de extinguir un incendio:

1. Por sofocación
2. Por enfriamiento

CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LOS MEDIOS PARA LOGRAR LA EXTINCION DEL FUEGO

ELIMINACION DEL COMBUSTIBLE

Un camino para extinguir el fuego es la remoción del material o elemento combustible pero, en la generalidad de los casos, esta maniobra es impracticable. No así la puesta en ejecución de la medida de seguridad de retirar todos aquellos combustibles que se hallen en la vecindad del incendio, con vistas a evitar una posible propagación del mismo.

En ciertos incendios provocados por líquidos o gases, es posible eliminar el elemento combustible mediante el cierre de la válvula interceptora o por la detención de la bomba de alimentación correspondiente.

REDUCCION DEL NIVEL DEL OXIGENO

El fuego puede ser extinguido por medio de la eliminación del oxígeno o reduciendo el nivel de dicho gas, en el aire ambiente donde se desarrolla la combustión. Varios agentes de extinción, entre ellos el *dióxido de carbono* basan su acción en este método, otro tanto cabe decir de las *espumas*.

Este método no siempre puede ponerse en práctica dado que para ciertos agentes extintores (dióxido de carbono) se requiere que sea empleado en locales cerrados. Demás está decir que en estos casos habrá que proceder al cierre de los conductos de ventilación (aporte de oxígeno, propagación del incendio y escape del gas extintor).

Los buques tanques para el transporte de petróleo y derivados cuentan con equipos generadores de espuma, que por medio de repartidores instalados en cubierta pueden cubrir a todo el buque, en contados momentos, con una gruesa capa de espuma la cual, por un lado separa el incendio del oxígeno sofocándolo y, por otro lado, impide la propagación del fuego.

Para combatir incendios en lugares confinados, tales como compartimientos, bodegas, sala de máquinas, etc. se recurre al método de bajar el nivel de oxígeno en el aire, mediante el aporte de un gas (dióxido de carbono), llevándolo por debajo del 16%.

ELIMINACION DEL CALOR

Es el método más común y por lo tanto más empleado. Básicamente, la base del fuego es atacada con agua eliminando la posibilidad que se mantenga el mismo. Su empleo se basa en el gran poder de absorción del calor que posee el agua y por lo tanto aplicando este método de extinción se actúa por ENFRIAMIENTO.

Usando correctamente el agua no solo se logra absorber calor del combustible sino que también se elimina buena parte de la radiación térmica que incide en la base del fuego. Como consecuencia, se está rompiendo la reacción en cadena por atacar simultáneamente a las llamas y a la superficie del combustible. Como resultado, se logra la disminución del calor y reducción de los vapores combustibles. Continuando con la aplicación del agua se logrará apagar el fuego.

Como se verá oportunamente al tratar el tema del agua como agente extintor, los modos de aplicación de la misma son bajo la forma de chorro potente y penetrante o pulverizado en mayor o menor grado, de acuerdo con los requerimientos del fuego a combatir.

CORTE DE LA REACCIÓN EN CADENA

Los agentes de extinción empleados comúnmente para cortar la reacción en cadena y por lo tanto destruir la combustión son polvos químicos y los Halógenos. Dichos agentes atacan la estructura molecular de los compuestos formados durante el proceso de la reacción en cadena. El ataque es sumamente rápido. Por ejemplo, con algunos sistemas automáticos de extinción se logra

Prevención y lucha contra incendios

algo que, a los fines prácticos, es como si fuera instantáneo: en 50 milésimas de segundo el fuego es extinguido.

Cabe señalar que estos agentes extintores no provocan el enfriamiento del compartimiento, container, etc. sino que ello se produce en forma gradual y natural. Los agentes solamente mantienen cortada la reacción en cadena. Si a la acción de los agentes extintores se le agregara el enfriamiento que brinda el agua, los resultados serían altamente positivos. Por ejemplo, rociar exteriormente los mamparos que limitan al compartimiento afectado, o hacer lo mismo en el caso de un container, rociando las caras externas con agua pulverizada, la cual posee un alto valor de enfriamiento.

IMPORTANCIA DE LOS INCENDIOS A BORDO

Un incendio que se declare a bordo constituye uno de los mayores peligros que amenaza con la vida de los tripulantes, la carga y el buque. Todo principio o incendio declarado, no localizado a tiempo pone en riesgo a las personas, destruye la carga y puede perderse la nave.

COMBUSTION EXPONTANEA

Es el calentamiento y la ignición de ciertos materiales o combinación de los mismos, sin tener expuestos a fuentes externas de fuego, chispas o calor anormal, esto **se denomina calentamiento espontáneo y combustión espontánea**.

Existen dos formas de extinguir un incendio:

- 1) Por sofocación
- 2) Por enfriamiento

CORTE DE SUMINISTRO Y COMBUSTIBLE

Dentro de los principios de la lucha contra el fuego se deberá tener muy en cuenta la importancia del corte del suministro de combustible o la reducción del mismo en situaciones tales como:

- Incendios en sala de máquinas que involucren averías de tuberías de combustible.
- Incendios en instalaciones de gas.
- Incendios en tuberías de carga o descarga.

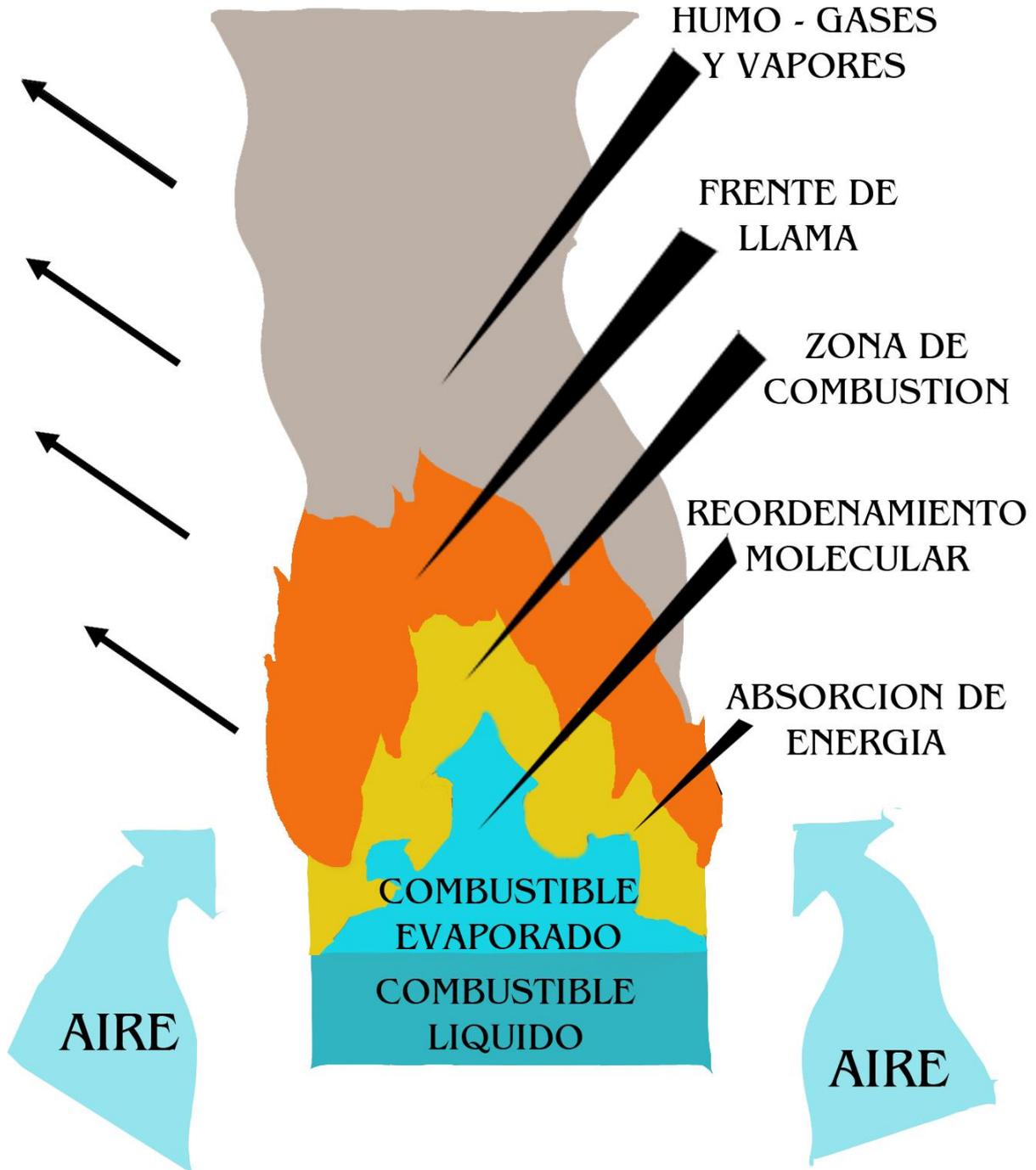
En estos casos los medios de corte del suministro de combustible o su reducción pueden sintetizarse en:

- Operación de cierre de las válvulas de suministro del combustible.
- Parada de las bombas de carga/descarga o suministro de combustible.
- Accionamiento de las válvulas de emergencia de corte a distancia de tanques y bombas de combustible.
- Vaciado de tanques por medio del trasvase a otros tanques que corran riesgo de incendiarse.

Además, adquiere suma importancia la limitación del ingreso de aire en un incendio declarado, ya sea a través de:

- Cierre de trampas de ventilación y portas contra incendio (manual o automáticas)
- Cierre o clausura de chimeneas o ductos de ventilación.

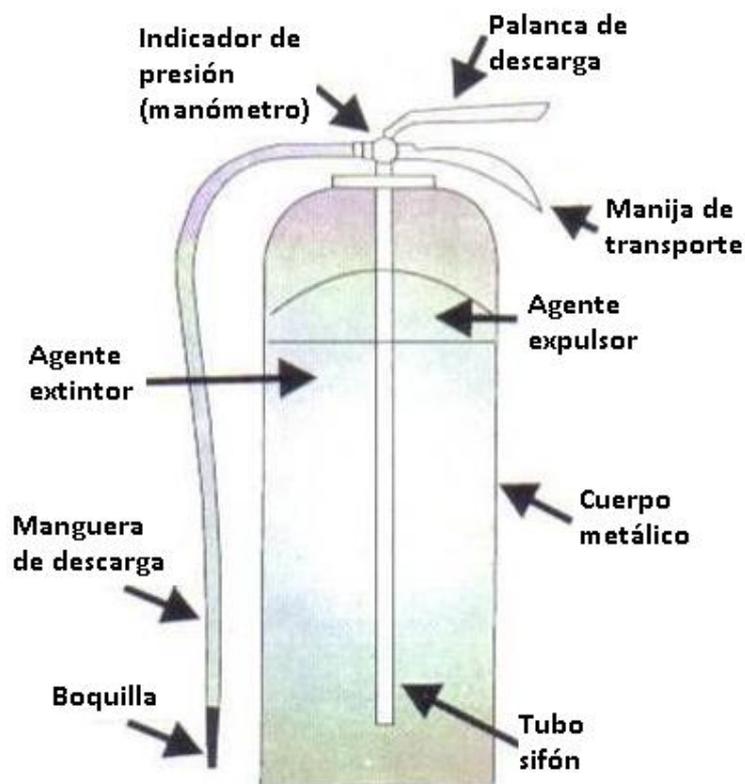
ANATOMIA DEL FUEGO



TUBO DE CO2



El gas impulsor suele ser nitrógeno o CO2 aunque a veces se emplea aire comprimido. El único agente extintor que no requiere gas impulsor es el CO2. Los polvos secos y los halones requieren un gas impulsor exento de humedad, como el nitrógeno o el CO2 seco. Si el extintor está constantemente bajo presión, el gas impulsor se encuentra en contacto con el agente extintor en el interior del cuerpo. A este tipo de extintor se le llama de "presión incorporada" estando generalmente equipados con manómetro que indica la presión interior.



Extintor de polvo químico seco



Fire Kitchen: Se utiliza en cocinas, chimeneas, graseras. La prueba de carga de todos los extintores se debe realizar en forma anual. La carga hidráulica se debe realizar cada 5 años.

Water mist: Uso hospitalario, quirófanos, enfermerías, salas de primeros auxilios.



SIMBOLOS DE LUCHA CONTRA INCENDIO A BORDO

REFERENCIAS			
SIMBOLO	ELEMENTO	CANT	OBSERVAC.
 AMARILLO	EXTINTOR DE POLVO SECO	8 + 2	8 x 10 kg + 2 x 5 kg
 ROJO	EXTINTOR DE CO2	2 + 2	2 x 7 kg + 2 x 5 kg
 ROJO	BOCA DE INCENDIO	6	
 ROJO	CAJA DE MANGUERA C/REPART. TIPO CHORRO	4	MANGUERA GOMA-TELA LONG. 15 m
 ROJO	CAJA DE MANGUERA C/REPART. UNIVERS.	2	MANGUERA GOMA-TELA LONG. 15 m
 AZUL	ROL DE ZAFARRANCHO	1	
 AZUL	PLANO DE LUCHA CONTRA INCENDIO	1	
 VERDE	CAMINO DE ESCAPE		
 ROJO	BBA. PRINCIPAL DE INCENDIO	1	38 m3/h 30 m.c.a.
 ROJO	BBA. AUXILIAR DE INCENDIO	1	38 m3/h 30 m.c.a.
 AMARILLO	CIERRE VENTILACION MAQUINAS	4	
 AMARILLO	CIERRE VENTILACION ALOJAMIENTOS	1	
 VERDE ROJO	ESCAPE DE EMERGENCIA MAQUINAS	1	
 ROJO	HACHA	2	
 AZUL	CIERRE VALVULA DE COMBUSTIBLE	1	
 AZUL	PARADA DE MAQUINAS	1	*
 AZUL	PULSADOR ALARMA GENERAL	1	
 ROJO	CAMPANILLA DE ALARMA	3	
 AMARILLO	BALDE DE ARENA	4	
 AMARILLO	CONEXION INTERNACIONAL	1	
 NARANJA	PUERTA ESTANCA	8	
 ROJO VERDE	EQUIPO DE BOMBERO	1	VER NOTA 1
	GENERADOR ELECTRICO	2	
	TABLERO ELECTRICO PRINCIPAL	1	
 MARRON	MAMPARO A° EN ALOJAM. Y MAQS.		
	R.L.S.		

* PARADA DE:
 BOMBA DE ACEITE, PURIFICADORAS, VENTILADORES TUNELES,
 VENTILADORES DE MAQUINAS.
 POSEE BOMBA MANUAL DE ACHIQUE Y ELEMENTOS DE APUNTALAMIENTOS
 Y TAPARRUMBOS EN TALLER DE MAQUINAS. POSEE ELECTROBOMBAS.

SIMBOLO	ELEMENTO	CANT	OBSERVAC.
 NARANJA	BALSA SALVAVIDAS	3	1 PARA 8 PERSONAS 2 PARA 12 PERSONAS
 NARANJA	SALVAVIDAS CIRCULAR	2	CON DRIZA DE 30 m Y ARTEF. LUMINOSO
 AZUL	SALVAVIDAS CIRCULAR	2	CON DRIZA DE 30 m
 ROJO	BENGALA ROJA DE MANO	6	
 ROJO	COHETE LANZABENGALAS CON PARACAIDAS	6	
 ROJO	SEÑAL FUMIGENA FLOTANTE HUMO ANARANJADO	4	
 AZUL	APARATO LANZACABOS	1	
 ROJO	BOTIQUIN	1	EN TIMONERA
 AZUL	BOTE DE TRABAJO	1	3.50 x 1.45 x 0.55 m
	CHALECO SALVAVIDAS APROBADOS POR P.N.A.	31	1 POR TRIPULANTE EN CAMAROTES

NOTAS:

1. EL EQUIPO DE BOMBERO CONSTA DE: 1 TRAJE ALUMINIZADO COMPLETO, 1 CASCO PINTADO DE ROJO, 1 HACHA CHICA PICO-CORTE, 1 LAMPARA DE SEGURIDAD Y BOTAS Y GUANTES DE GOMA U OTRO MATERIAL QUE NO SEA CONDUCTOR DE ELECTRICIDAD, EQUIPO RESPIRATORIO AUTONOMO CON SU CORREAJE COMPLETO Y CABLE GUIA.
2. EL PINTADO DE LAS TUBERIAS ES DE ACUERDO A LA O.M. 4/76 DE P.N.A.
3. LA EMBARCACION CUENTA CON TODAS LAS PUBLICACIONES Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD DE ACUERDO A LA O.M. 2/87 DE P.N.A.

Prevención y lucha contra incendios

Tarjeta de ROL (Buque)		
Zafarranchos		
Buque	B.I.P. A.R.A. "Luisito"	
Tripulante	Carlos González	
Cargo	Marinero	
Incendio	Matafuego Nº4	
Colisión	Ayudante Contramaestre sitio avería	
Abandono	Balsa Nº1 con mantas. Toques de alarmas	
Toques de alarmas		
Incendio	● — ● — ● —	Un toque corto y un toque largo repetidos.
Colisión	— — — —	Toques largos repetidos.
Abandono	● ● ● ● — ● ● ● ● —	Cuatro toques cortos y un toque largo.
Ejecución	● ● ● ● ● ● ●	Toques cortos repetidos.
Hombre al agua	— — — —	Toques largos de 20 seg. cada uno aprox.
Puesto de maniobra Nota: Los toques de alarma se efectuarán con el pito del buque o con timbre de alarma del puente. Es obligación del tripulante saber el número y ubicación de su puesto. Salvo incendio, concurrir con salvavidas.		

DIFUSORES DE ESPUMA DE ALTA, MEDIA Y BAJA EXPANSIÓN



Lanza de espuma



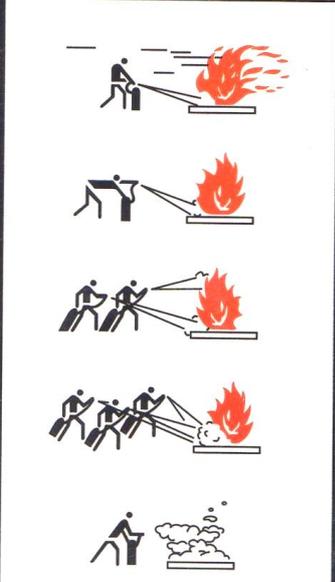
Monitores

Difusor



Carro de espuma

Prevención y lucha contra incendios

		CLASES DE FUEGO			
		A	B	C	
TIPO DE MATAFUEGOS		SOLIDOS	LIQUIDOS INFLAMABLES	ENERGIA ELECTRICA	
AGUA		SI muy eficiente	NO es eficiente	NO debe usarse	
ESPUMA		relativamente eficiente	SI muy eficiente	NO debe usarse	
POLVO ABC		SI muy eficiente	SI muy eficiente	eficiente	
DIOXIDO DE CARBONO		poco eficiente	SI eficiente	SI muy eficiente	
HIDROCARBUROS HALOGENADOS (HALON)		SI eficiente	SI muy eficiente	SI muy eficiente	
		 CORRECTO	 INCORRECTO		
					

COMO ATACAR EL FUEGO:

- Opere con serenidad.
- En lo posible, trate de interrumpir el suministro de combustible que alimenta al fuego.
- Acérquese al fuego con el viento a la espalda.
- Al combatir el fuego en superficies líquidas, comience por la base y la parte delantera del fuego efectuando un ligero movimiento de vaivén.
- Es preferible usar varios extintores al mismo tiempo, en vez de emplearlo uno tras otro.
- En caso de incendio con obstáculo, actuar por lo menos dos personas rodeando el mismo.
- Esté atento a una posible reiniciación del fuego.
- No abandone el lugar hasta que el fuego esté completamente apagado.
- Una vez extinguido el fuego retírese sin dar la espalda a la zona incendiada.
- En caso de incendio de fugas de gas, dirija el chorro en la misma dirección y sentido del flujo del gas.
- En caso de incendio por derrame ataque primero la mercadería derramada y a continuación avance hacia el punto del derrame.

Resolución N° 349/07 - Sobre fabricación y recarga de matafuegos – Del Organismo Provincial Para el Desarrollo Sostenible. Provincia de Buenos Aires

Artículo 26. Establecer para los extintores que se instalen en la Provincia de Buenos Aires una vida útil máxima de veinte años (20), a excepción de aquellos que posean carga de dióxido de carbono (CO₂) cuya vida útil se extenderá a treinta (30) años. La vida útil durante el cual los extintores pueden ser utilizados en condiciones de seguridad deberá estar especificada por el fabricante del extintor sobre la base de su utilización de acuerdo a las condiciones de servicio especificadas.

Las prescripciones de estas instrucciones técnicas son aplicables a los extintores manuales y rodantes con carga de polvo químico seco o gases limpios no superior a 100 kilogramos, con carga de agua y espumas no superior a 100 litros y con carga de dióxido de carbono (CO₂) no superior a 10 kilogramos

Artículo 27. Entender por inutilización de los extintores al aplastamiento o corte longitudinal de la rosca del recipiente. Los recargadores y los centros de prueba hidráulica están obligados a inutilizar los extintores cuando los mismos excedan su vida útil o no reúnan las condiciones de seguridad para su recarga, devolviéndolo a su propietario.

Fuente: www.opds.gba.gov.ar/index.php/leyes/ver/272

ORIGEN DE LOS INCENDIOS

- 1) SALA DE MAQUINAS
- 2) CAMAROTES
- 3) COCINAS
- 4) BODEGAS

Entre las causas mas frecuentes en que se origina un incendio pueden citarse las siguientes: cortocircuitos de cables y baterías, calentamiento de material combustible, chispas ocasionadas por distintos elementos, corriente estática, humo y hollín de chimeneas, sopletes de soldar y de corte, fósforos y cigarrillos arrojados negligentemente, acumulación de gases y vapores en sala de máquinas, sentinas y camarotes. **La temperatura, gases y vapores se dirigen hacia arriba por ser más livianos que el oxígeno del aire.**

CÓMO ACTUAR EN CASO DE INCENDIO

Respuesta inicial

1. Dar la voz de alarma.
2. Cerrar ventilación y cortes de suministro de combustible (gaseoso, líquido o eléctrico).
3. Verificar qué es lo que se está quemando.
4. Rescatar personas atrapadas.
5. Retirar materiales que pueden avivar el fuego.
6. Iniciar la extinción con medios existentes.
7. Contener a aquellas personas que puedan entrar en pánico.

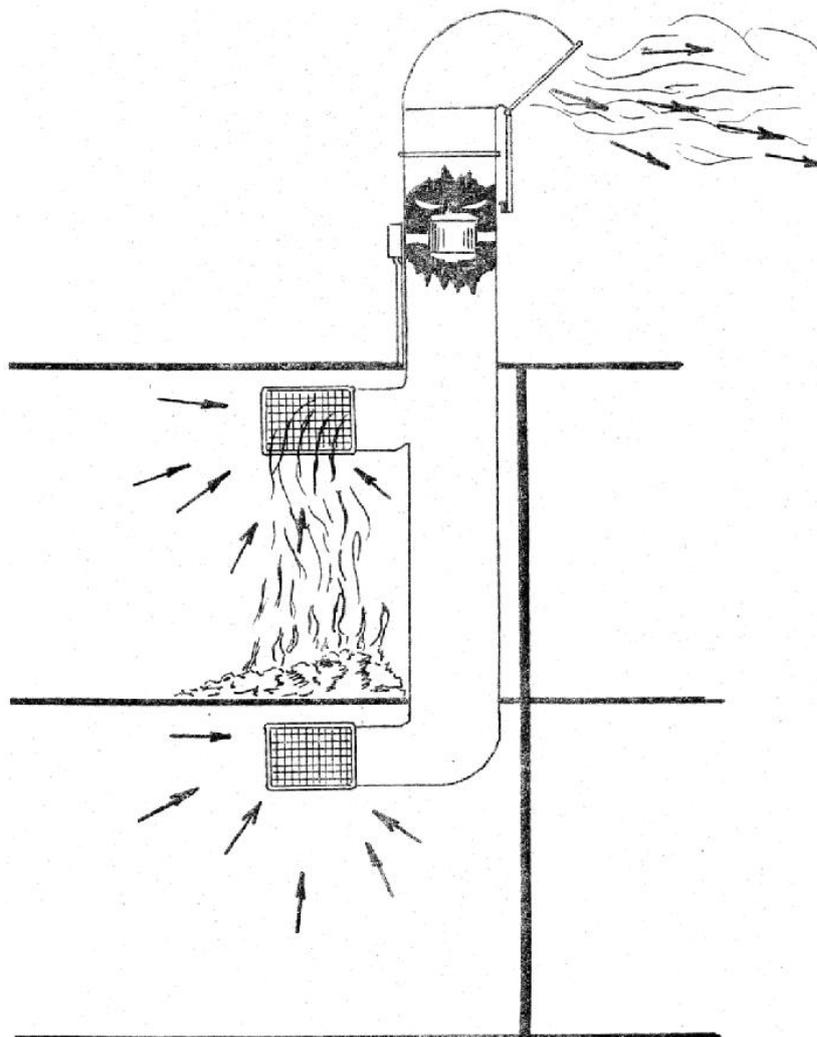
Prevención y lucha contra incendios

La alarma producida por los dispositivos de emergencias, será recibida por la Armada Argentina y la Prefectura Naval. Estas entidades realizan guardia las 24 horas y cuentan con los medios previstos, tanto aéreos como marítimos, para acudir en forma inmediata al lugar del siniestro en altamar.

VENTILACION

Es necesario recalcar la importancia de preservar la estanqueidad y resistencia al fuego que deben poseer los sistemas de ventilación como así también destacar la relación entre dichos sistemas y las sucesivas acciones de lucha contra el fuego y control de averías.

El suministro de aire puro, y por lo tanto de oxígeno, a los compartimientos internos del buque como así también la remoción del aire existente en ellos se realiza por medio de los sistemas de ventilación. Dicho suministro podrá hacerse también con un calentamiento o enfriamiento previo del aire aspirado en el exterior, en cuyo caso se trata de un sistema acondicionador.



Incremento y posible propagación de un incendio por efecto de un extractor de tiraje forzado

MEDIOS DE PREVENCIÓN

En todo buque cada cosa tiene su lugar adecuado, y su uso debido, todo material que es manipulado debe ser estibado en el lugar que corresponde manteniendo limpios, compartimentos y pañoles, rejillas de ventilación abiertas, haciendo eco de la prevención habrá orden, limpieza y disciplina en todos los lugares de tarea, reunión y descanso.

RECOMENDACIONES PARA EVITAR INCENDIOS

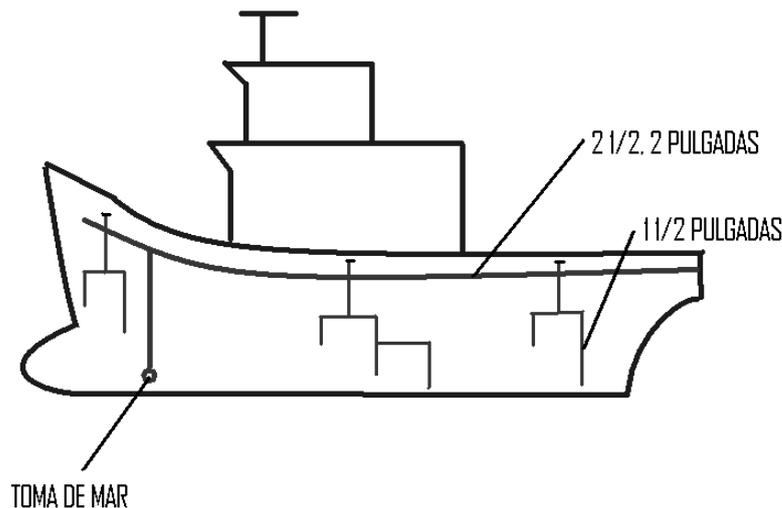
- ✓ Abrir tapas de motores y ventilar bien antes de puesta en marcha.
- ✓ Mantener limpia y ventilada la sentina.
- ✓ Observar inexistencia de derrames del carburador.
- ✓ Verificar el buen estado de mangueras y tuberías de alimentación de combustible.
- ✓ Verificar que el tubo de venteo de tanques esté libre de obstrucciones.
- ✓ Mantener aislados tubos y múltiple de escape.
- ✓ Evitar la utilización de nafta o combustible livianos para trabajo de limpieza.
- ✓ No dejar trapos embebidos con combustible cerca de motores u hornallas.
- ✓ Mantener la limpieza y verificación de pisos removibles de doble fondos y tanques de combustible.
- ✓ Mantener la instalación eléctrica en buen estado, con su correcta aislación y sus conductores seguros, evitar chispas y recalentamientos.
- ✓ Instalar baterías en un lugar con buena ventilación.
- ✓ Tener máximo cuidado al fumar en la embarcación.
- ✓ Aunque el gas-oil es menos peligroso que la nafta, no deben descuidarse las recomendaciones antes dadas.

RED PRINCIPAL DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

La red de LCI nace en la parte interna más profunda del buque donde están las tomas de mar, en donde se encuentran las válvulas Kingston. Se dirige inmediatamente, hasta debajo de la cubierta principal, donde nacen las ramificaciones a los distintos compartimentos internos. La red de incendios nace, en los buques de pesca de 3, 2½, 2 pulgadas con ramificaciones de 1 ½ pulgadas, en los buques pesqueros hasta 50 a 60 mts de eslora. En buques de mayor porte la red puede ser de 4, 3, 2 ½ y 2 pulgadas.

Dicha red, es de acero, hierro de alta resistencia, zincado o galvanizado, siempre pintada de color rojo.

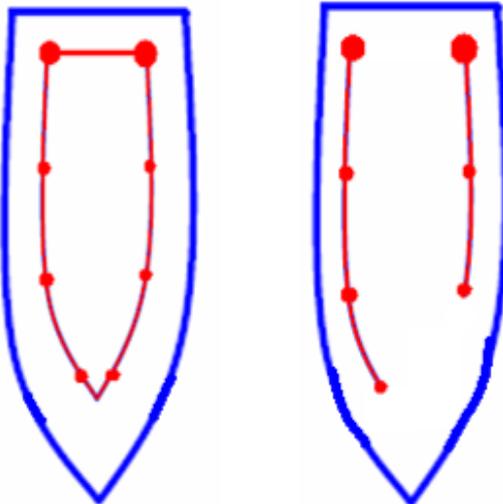
Prevención y lucha contra incendios



SISTEMAS

ANILLO: dos bombas alternativas, una se utiliza para baldeo, etc., bomba de menor potencia, se encuentra unido de proa a popa por ambas bandas.

sistema anillo sistema por banda



POR BANDAS: utiliza una sola bomba y un solo sistema en una de las bandas solamente, utilizado en buques de pesca menor, es de 1 ½ pulgadas generalmente.

La red principal de incendio se la puede utilizar como red alternativa, o secundaria de achique, en caso de quedar inhabilitado el sistema.

MANGUERAS: son cañerías portátiles, fácil de trasladar, fácil de adujar, fácil de guardar. En el mercado existen varios modelos, de acuerdo a su fabricación, hilo tejido, hilo tramado, con impermeabilización de látex interior.

De látex alma tramada y de látex interior, **estas son tipo blindex, amarilla tipo española o rojo tipo americana.** Son las más resistentes a la presión y las más aconsejables para todo tipo de buque.

UNIONES: elementos metálicos de bronce o duraluminio roscado tipo americano de 3, 6, 9 y 12 hilos por pulgada, macho y hembra, o de encluche rápido tipo francés.

EXPLOSIONES

EXPLOSION: es una gran liberación de energía y presión descontrolada.

Explosión: es el resultado final de una liberación de energía y presión descontrolada provocada por factores físicos, químicos o combinación de ambos. En menos de ½ segundo, o sea el tiempo que se tarda en pestañear, una explosión puede comenzar, expandirse y desbatar un

amplio sector, provocando un desastre sin posibilidad de reaccionar, producir enormes daños en instalaciones, matar o incapacitar personas y destruir fuentes de trabajo.

SUSTANCIAS SUCEPTIBLES A EXPLOTAR

- A) sólidos combustibles, ciertos metales en forma de partículas muy pequeñas.
- B) Vapores de líquidos inflamables.

TRES REQUISITOS BASICOS PARA UNA EXPLOSION

- A) material combustible
- B) aire u otro medio comburente
- C) fuente de ignición superior a la temperatura de ignición

MECANISMO DE UNA EXPLOSION

Una explosión en una mezcla de vapor de hidrocarburos, aire u oxígeno, no es un suceso instantáneo, pero requiere de un instante definido y calculable, desde el instante de ignición hasta el desarrollo de la máxima presión.

SUSTANCIAS EXPLOSIVAS

Dentro de una gran cantidad de materias, sustancias y productos utilizados en la moderna tecnología y que se consideran sustancias explosivas.

La **National Fire Protection Association** (NFPA) ha establecido una clasificación de materias explosivas.

MATERIALES CLASE "A"

POLVOS METÁLICOS: antimonio, cadmio, cremo, cobre, hierro impuro, tungsteno.

POLVOS DIVERSOS: antracita, negro de carbón, café, coque, grafito, cuero, té etc.

VAPORES: dicloroetano

MATERIALES CLASE "B"

POLVOS METÁLICOS Y PULVERIZACIONES: manganeso, hojalata, cinc, resinas uréicas, resinas de urea melamínica, vinílico butílico.

VAPORES: dicloruro de propileno

POLVOS DE GRANOS Y ESPECIAS: alfalfa, cacao, harina, granos mezclados, arroz, soja, especias, almidón y levaduras.

POLVOS PLÁSTICOS: acetato de celulosa.

POLVOS DIVERSOS: carbón bituminosos, corcho, dextrina, lignina, turba, drogas pulverizadas, piretro, goma, siliconas, azufre, tung, aserrín.

MATERIALES CLASE "C"

POLVOS METÁLICOS: aluminio pulverizado, magnesio, titanio, cicornio y ciertos hidruros de metales.

Prevención y lucha contra incendios

VAPORES Y GASES: acetona, alcoholes etílico y metílico, éteres, hidrocarburos, nafta, acetileno, metileno e hidrógeno.

Además se consideran sustancias explosivas: benceno, bencina, hexano, tolueno, jabón, ácido adípico, fertilizantes, fluor, metano, pintura en polvo y azúcar.

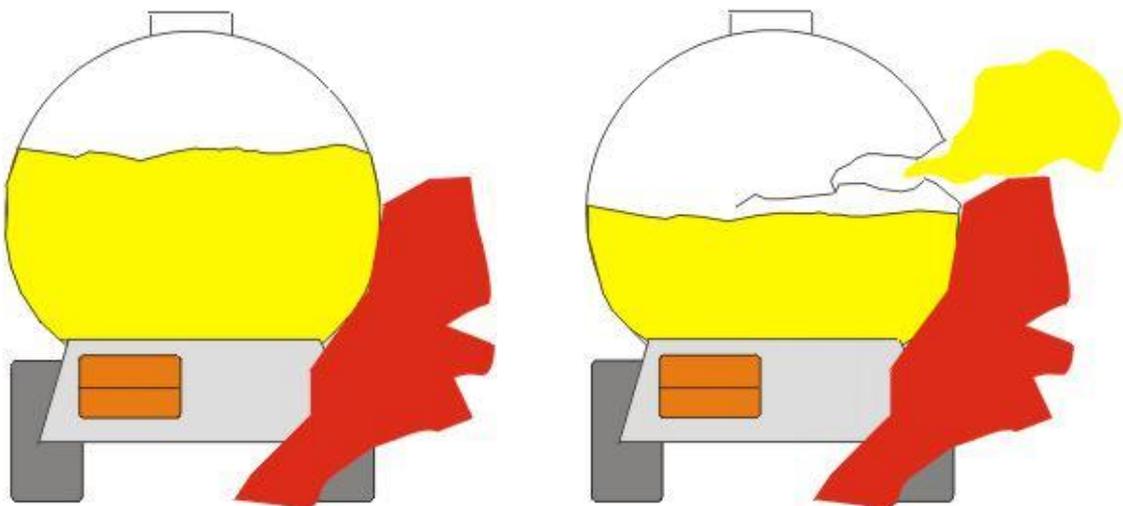
PREVENCIÓN DE LAS EXPLOSIONES

El método fundamental para prevenir explosiones es evitar la concurrencia de combustible, oxígeno y un punto de ignición.

La temperatura de ignición y la energía necesaria para producirla varía según las sustancias explosivas.

CONTROL DE LAS EXPLOSIONES

En toda explosión existe un intervalo de tiempo entre la ignición y el momento culminante de la presión. Además, comparado con las etapas posteriores, el aumento de presión al principio es lento.



BLEVE

BLEVE es el acrónimo inglés de “boiling liquid expanding vapour explosion” (explosión de líquido hirviendo en expansión vaporosa). Este tipo de explosión ocurre en tanques que almacenan gases licuados a presión, en los que por ruptura o fuga del tanque, el líquido del interior entra en ebullición y se incorpora masivamente al vapor en expansión. Si el vapor liberado corresponde a un producto inflamable, se genera una bola de fuego también en expansión. En una BLEVE la expansión explosiva tiene lugar en toda la masa de líquido evaporada súbitamente.

La causa más frecuente de este tipo de explosiones es debida a un incendio externo que envuelve al tanque presurizado, lo debilita mecánicamente, y produce una fisura o ruptura del mismo.



Consecuencias físicas

En una BLEVE se manifiestan las siguientes consecuencias físicas:

- **Sobrepresión por la onda expansiva:** la magnitud de la onda de sobrepresión depende de la presión de almacenamiento, del calor específico del producto implicado y de la resistencia mecánica del depósito.
- **Proyección de fragmentos:** la formación de proyectiles suele limitarse a fragmentos metálicos del tanque y a piezas cercanas a éste. Se trata de una consecuencia difícilmente predecible.
- **Radiación térmica de la bola de fuego:** La radiación infrarroja de la bola de fuego suele tener un alcance mayor que el resto de efectos, y es la que causa más daños. El alcance de la radiación depende del tipo y cantidad de producto almacenado, y de la temperatura y humedad relativa ambiental.

También puede producirse el denominado efecto dominó cuando los efectos alcanzan otras instalaciones o establecimientos con sustancias peligrosas, pudiéndose generar en ellos nuevos accidentes secundarios que propaguen y aumenten las consecuencias iniciales.

LIMITES DE INFLAMABILIDAD

Así como el calor debe ser suficiente para alcanzar la **temperatura de ignición**, la relación combustible-comburente, debe estar dentro de los límites de inflamabilidad o explosividad. Estos son, porcentajes de gas o vapor combustible diluidos en aire, en condiciones de presión y temperatura y son estos los elementos que permiten que el fuego se desarrolle una vez que tenemos el combustible con la temperatura adecuada.

Prevención y lucha contra incendios

Los porcentajes mínimos y máximos de gas o vapor combustible necesarios para formar mezcla explosiva constituyen el **límite inferior explosivo (LIE)** y el **límite superior explosivo (LSE)** respectivamente.

Debajo del límite inferior explosivo la mezcla de gases y aire (oxígeno) es pobre en gases combustibles o sea tiene déficit de gases, y por tal motivo no arderá.

Por encima del límite superior explosivo la mezcla de gases y aire (oxígeno) es rica en vapores de combustible o sea tiene déficit de aire (oxígeno) y por tal motivo no arderá.

La mezcla solamente arderá cuando se encuentre entre ambos límites (inferior y superior) donde las proporciones de aire y gases se encuentran en condiciones de poder arder.

La diferencia entre ambos límites se conoce con el nombre de **rango explosivo o inflamable**.

Desde un punto de vista práctico se adoptan como valores de LIE y LSE de los gases de hidrocarburos transportados por buque al 1% y 10% respectivamente.

A pesar de que fuera de esta franja quedan los límites superiores de explosividad de algunos hidrocarburos, dicho hecho no afecta a los fines prácticos, ya que las mediciones generalmente están referidas al LIE.

Ejemplo: Hexano	LIE 1,0%	LSE 6,0%
Metano	LIE 5,3%	LSE 15,0 %
Propano	LIE 2,2%	LSE 9,5%

Los explosímetros normalmente se encuentran calibrados para la medición del gas Hexano, ya que el mismo tiene como LIE Y LSE, el 1% y el 6% respectivamente.

Ha de tenerse en cuenta, que un gas es tanto más peligroso, cuanto más bajo sea su LIE y cuanto más grande sea su Rango Explosivo.

ELEMENTOS PELIGROSOS PROVENIENTES DE LA COMBUSTION

El fuego produce calor, llamas, gases y humo. Cada uno de estos elementos provenientes de la combustión puede causar serias afecciones e incluso la muerte.

CALOR

El fuego genera rápidamente temperaturas que sobrepasan los 93°C y, en lugares confinados, las temperaturas pueden llegar a ser superiores a los 427°C. A los 50°C la temperatura se torna peligrosa para el ser humano al no estar resguardado por ropas protectoras contra el fuego y por un equipo autónomo de respiración. Las consecuencias del calor varían entre los límites: lesiones leves y la muerte. La aspiración de aire altamente caliente puede provocar deshidratación, golpe de calor, quemaduras y bloqueo respiratorio por acción de fluidos. El calor elevado produce una aceleración en el ritmo cardíaco. En consecuencia, una persona que se ha expuesto al calor excesivo durante un periodo prolongado (como puede ocurrir durante las acciones de lucha contra

incendio) podría requerir atención médica especializada por las consecuencias que pueden sobrevenir.

LLAMAS

El contacto directo con las llamas puede provocar quemaduras de carácter total o parcial en la piel y serias afecciones en el aparato respiratorio. Por tales razones, habrá que mantenerse a una prudente distancia de seguridad de las llamas a menos que se esté debidamente vestido y protegido para combatir el fuego.

Las lesiones al aparato respiratorio son evitadas mediante el empleo de los *equipos autónomos de respiración*.

GASES

Dependen del tipo de combustible. Los más peligrosos son el dióxido de carbono (CO₂) producido cuando la combustión es completa y el monóxido de carbono (CO) producido cuando la combustión es incompleta.

El monóxido de carbono (CO) es el más peligroso de los dos. Si se inhala, la sangre fija el CO antes que el oxígeno y luego surge una deficiencia de este último en el cerebro y en todo el cuerpo. Una persona expuesta a una concentración de 1,3% de CO en el aire, al cabo de dos o tres aspiraciones se cae en la inconciencia y a los pocos minutos sobreviene la muerte.

El dióxido de carbono (CO₂) fuerza al sistema respiratorio. Concentraciones de este gas por encima del nivel normal reducen el porcentaje de oxígeno a la vez que es absorbido por la respiración. El organismo responde con rápidas y profundas respiraciones, lo cual indica que no recibe suficiente oxígeno.

Cuando el oxígeno contenido en el aire baja de su nivel normal (21%) y permanece más alto que el 15% se produce una reducción en el control muscular. Con valores entre el 14% y el 10% de oxígeno en el aire sobreviene decaimiento general y se cae en extrema fatiga. La inconciencia sobreviene, generalmente, al darse concentraciones de oxígeno inferiores al 10%.

Es bueno destacar que al estar desarrollando una actividad violenta como las requeridas en acciones de lucha contra incendios, el cuerpo requiere más oxígeno y de allí que los porcentajes dados anteriormente pueden experimentar elevaciones.

Muchos otros gases pueden generarse durante la combustión, sobre todo teniendo en cuenta la variada gama de productos que se transportan por vía marítima y todos ellos, en mayor o menor grado, afectan a las personas de diversas formas. En consecuencia, la aproximación al fuego se hará si se está protegido con un adecuado equipo de respiración autónomo.

HUMO

Está formado por partículas de carbón y otras sustancias no quemadas estando todas ellas en suspensión. Representa otro problema para la respiración ya que contiene, además, vapor de agua, ácidos y otros elementos químicos generados en la combustión los cuales pueden ser venenosos o irritantes.

Prevención y lucha contra incendios

Al reducir considerablemente la visibilidad, se torna un enemigo más para la tarea de los bomberos. Al mismo tiempo actúa, en el mejor de los casos, como irritante para los ojos, nariz, garganta y pulmones ya sea que se encuentre en baja o elevada concentración. Los bomberos que se encuentren en el área y no estén protegidos por equipos autónomos de respiración deberán ser retirados periódicamente de la misma con el fin de atenuar el efecto nocivo.

EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL

Con el fin de brindar protección al personal de control de averías e incendios se han adoptado una serie de elementos y prendas, que tienden a reducir los posibles accidentes:

Dichos elementos son:

- Un equipo para respiración en lugares de atmósfera enrarecida o toxica.
- Cable salvavidas
- Traje antiflamas para lucha contra incendios

EQUIPOS PARA RESPIRACION

Estos equipos proveen aire puro con total prescindencia de la atmósfera del compartimento donde se está actuando.

Se dividen en dos grandes grupos:

- a) Los denominados **autónomos** con los cuales, una vez en funcionamiento, se prescinde totalmente del aire atmosféricos.
- b) Los de **líneas o tubo de aire** con los cuales una vez en funcionamiento el aire para respirar llega por medio de un tubo, siendo aspirado en un lugar de atmósfera pura.

A su vez los equipos autónomos se dividen en dos grupos:

- a) Autónomos de circuito cerrado. OBA
- b) Autónomos de circuito abierto. Son las mascararas que llevan un tubo de oxígeno, y que lo exhalado va directamente al ambiente.





Media máscara

Prevención y lucha contra incendios

EQUIPO AUTONOMO OBA

Este equipo autónomo de circuito cerrado provee aire con el debido porcentaje de oxígeno en forma totalmente independiente.

Posee las partes principales:

- a) un elemento proveedor de oxígeno (canister)
- b) un elemento purificador de aire exhalado (canister)
- c) un elemento para enfriar el aire
- d) un elemento para almacenar el aire de reserva (pulmón)

DESCRIPCION DE LOS EQUIPOS AUTONOMOS

- a- careta
- b- tubo T
- c- caja central
- d- soporte de canister
- e- pulmón
- f- correajes
- g- canister
- h- contador reloj
- i- argolla para cable guardavidas.

MASCARA RESPIRATORIA CON TUBO DE AIRE COMPRIMIDO

La máscara en cuestión es de caudal continuo de oxígeno y está compuesta de:

Máscara facial: comunicada por un flexible para alta presión al equipo respirador propiamente dicho. Un botellón de oxígeno de 1,5 lts. Aprox. Que puede contener 200 bar de oxígeno comprimido a una presión de 150 bar.

Un cuerpo de unión de alta presión de 150 bares, que comunica al botellón con la válvula reductora, de donde sale un flexible que va al manómetro y un tubo que conecta a un silbato de advertencia.

TRAJES DE PROTECCION PERSONAL

TRAJE ALUMINIZADO: las propiedades reflexivas del traje aluminizado, se deben a su composición química, por formar una brillantez que rechaza las ondas calóricas que desarrollan los combustibles al quemarse. Existen varios diseños de trajes aluminizados:

- 1) de aproximación: liviano de dos telas aluminizado
- 2) de penetración: pesado de tres telas de fibras ignífugas
- 3) de frente a fuego: de fibras retardantes de la temperatura
- 4) traje impermeable para descontaminar combustibles derramados (blanco o de color claro)

En la actualidad existen otros trajes de buena calidad que cumplen estas funciones anteriores, son tipo nemex, de fibras ignífugas.

Normalmente estos trajes (penetración) se pueden utilizar en forma permanente en un frente de fuego de uno-tres a cinco minutos.

Si al ingresar previamente fue enfriado el lugar del siniestro no será mayor a 20 minutos la permanencia en el lugar.

NORMAS PARA INGRESAR A UN LUGAR SINIESTRADO

Después de extinguir un incendio, para ingresar a los locales, es conveniente ventilar por los medios existentes (encendidos de ventilación, aberturas de portas, ojos de buey, tambuchos y tapas de bodegas), para airear y ventilar los gases que se produjeron por el incendio.

Si para acceder a dichos locales existe inconvenientes de ventilación, el ingreso, debe ser realizado con equipos de respiración autónomos, después que se haya producido el enfriado de bodegas, camarotes, salas de maquinas, entrepuente, etc.

Nunca se debe abrir en forma inmediata el local siniestrado, pues el oxígeno que ingresa, puede reavivar las llamas, o producir una explosión.



ALARMAS AUTOMATICAS E INSTALACIONES FIJAS

SISTEMA DETECTOR POR HUMO Y TEMPERATURA

Este sistema para la detección de incendios, da la posibilidad de alertar a la guardia y el puente, indica que se ha declarado un incendio, en un determinado compartimiento.

Consiste en un aparato extractor de muestra de aire y que cumple esta función:

- OLFATO
- VISTA
- OIDO

Está constituido por los siguientes elementos principales:

- a) gabinete de control al puente de navegación o la central de control de averías.
- b) Extractores en número de dos, instalados en el gabinete
- c) Con el fin de tomar bien visible el humo o temperatura
- d) Completa el sistema una planilla donde está indicado el lugar o sitio

SISTEMA FIJO DE ANHIDRIDO CARBONICO SPRINKLERS - ROCIADORES AUTOMATICOS

Los sistemas fijos de CO₂ y halotró, etc. consisten en una batería de botellones, que se encuentran conectados con un flexible a una red de tuberías de lucha contra incendios.

Cabe destacar que la batería de botellones no está conectada directamente con los diversos compartimentos, sino que cada botellón en forma individual extinguirá incendios en un determinado compartimento.



Batería de CO₂



Sprinklers y rociadores automáticos

SISTEMA DETECTOR DE INCENDIOS TERMOSTATICOS

Es un sistema automático, manual, combinado, eléctricamente controlado, para la detección de incendios que comunica al puente, o a la central de control de averías, según la organización definida o existente a bordo.

Es apto para brindar protección a todos los espacios del buque donde estén instalados los detectores, sala de máquinas, alojamientos, bodegas, etc.

El sistema consta de las siguientes partes principales:

- a) una serie de termostatos
- b) llaves para pruebas o control del sistema
- c) panel de control, instalado en el puente o en la central de control de averías

EXTINCION AUTOMÁTICA DE INCENDIOS

Al hablar de extinción debemos diferenciar el concepto de contenido y continente. Cuando intervienen los bomberos en un siniestro tratan de apagar el fuego desde afuera hacia adentro circunscribiendo el área afectada, poco importa el valor del contenido cuando se lucha para evitar la propagación.

Pero cuando el continente es un centro de cómputos el contenido adquiere un valor incalculable.

Dos son los elementos extintores que sobresalen por sus cualidades extintoras e inocuas al daño físico del computador, “el halotrón y el CO₂”.

Habiendo personal trabajando en áreas protegidas, el sistema estará en posición manual, en esta circunstancia, ante un eventual principio de incendio, el sistema funcionará recién cuando el encargado del área, cumpliendo el rol del plan de emergencia presione el pulsador de extinción.

“LA PROTECCION COMIENZA CON LA PARTE PREVENTIVA”, como debemos construir el centro de cómputos en sus diferentes montajes para minimizar los riesgos es el principio del sistema de protección.

BOMBAS PORTATILES

Su función es la de proveer un medio efectivo para achicar compartimentos, no protegidos por los sistemas fijos.

Mas bombas portátiles tienen un rol importante cuando ha ocurrido una avería, y los sistemas fijos de achique se encuentran fuera de funcionamiento. Será necesario entonces el achique de los locales con bombas portátiles.

Algunas bombas portátiles son capaces de alimentar una o dos líneas de mangueras, con presión adecuada para combatir incendios.

Se dividen en dos tipos:

- a) bombas accionadas eléctricamente, denominadas eléctricas
- b) bombas accionadas con motor a explosión

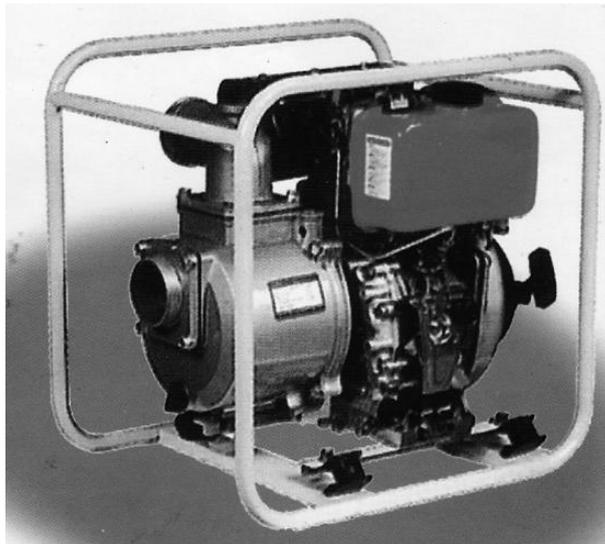
BOMBA ELECTRICA SUMERGIBLE (FLYTE)

Sumergible, es de tipo centrífuga, accionada por el motor eléctrico, cerrada en caja estanca, de velocidad constante y de corriente alterna, trifásica 220 440 volts, o continua. La caja está llena de aceite especial no higroscópico, y de alto poder dieléctrico para proveer protección eléctrica al motor, como también lubricación y refrigeración. Puede descargar 10-20-30 o mas toneladas hora. No debe achicarse con estas bombas aceite, petróleo, nafta, gasoil. Dado que la presión puede ser lenta, no utilizar para combatir incendios, únicamente si las mismas son acopladas a una PICO 250-500.

BOMBA PICO 250-500 GALONES

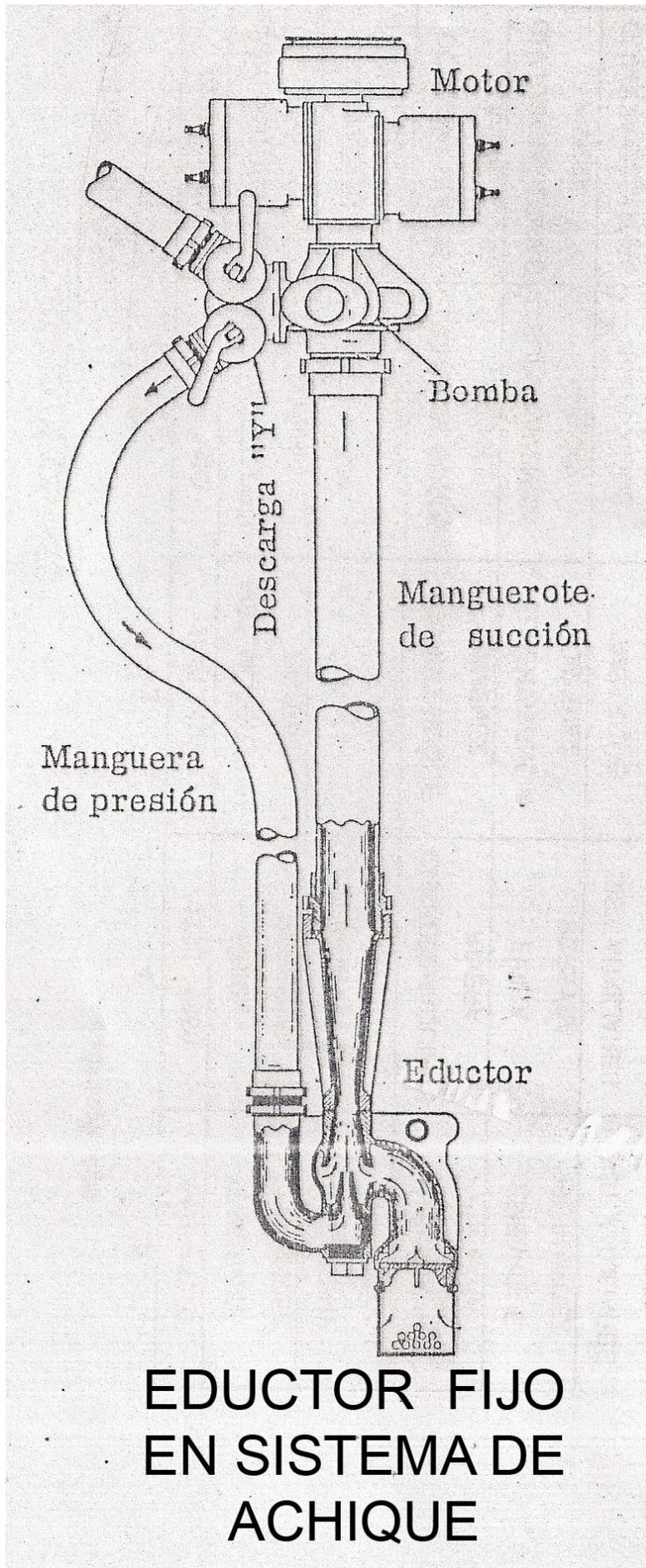
Está formada por un motor a nafta, que acciona una bomba centrífuga, capas de achicar 500 galones por minuto, o sea 60, 113, toneladas hora, opera por columna de agua, permite una gran variedad de capacidad de achique, y presión de descarga.

La pico 500 se utiliza también en lucha contra incendios y puede achicar sentinas donde hay derrames de combustibles.



EDUCTORES

Consisten en simples y altamente útiles sifones de probada efectividad en operaciones de achique. Puede ser activado por el agua de la tubería de incendio o aportada por una bomba portátil. Puede achicar considerables volúmenes de agua. Los eductores antiguos eran de bronce, los actuales son de aluminio muy livianos.



Norma NFPA 704

La norma NFPA 704 establece un código que explica el "diamante de materiales peligrosos" establecido por la Asociación Nacional de Protección contra el Fuego (National Fire Protection Association), utilizado para comunicar los riesgos de los materiales peligrosos. Es importante para ayudar a mantener el uso seguro de productos químicos. Se emplea para el almacenamiento, no en el transporte.



SIGNIFICADO

Las cuatro divisiones tienen colores asociados con un significado. El azul hace referencia a los peligros para la salud, el rojo indica la amenaza de inflamabilidad y el amarillo el peligro por reactividad, es decir, la inestabilidad del producto. A estas tres divisiones se les asigna un número de 0 (sin peligro) a 4 (peligro máximo). Por su parte, en la sección blanca puede haber indicaciones especiales para algunos materiales, indicando que son oxidantes, corrosivos, reactivos con agua o radiactivos.

Azul: Salud

4. Elementos que, con una muy corta exposición, pueden causar la muerte o un daño permanente, incluso en caso de atención médica inmediata. Por ejemplo, el cianuro de hidrógeno.
3. Materiales que bajo corta exposición pueden causar daños temporales o permanentes, aunque se preste atención médica, como el hidróxido de potasio.

Escuela Nacional de Pesca – Cursos básicos STCW

2. Materiales bajo cuya exposición intensa o continua puede sufrirse incapacidad temporal o posibles daños permanentes a menos que se dé tratamiento médico rápido, como el cloroformo o la cafeína.
1. Materiales que causan irritación, pero solo daños residuales menores aún en ausencia de tratamiento médico. Un ejemplo es la glicerina.
0. Materiales bajo cuya exposición en condiciones de incendio no existe otro peligro que el del material combustible ordinario, como el cloruro de sodio.

Rojo: Inflamabilidad

4. Materiales que se vaporizan rápido o completamente a la temperatura a presión atmosférica normal, o que se dispersan y se queman fácilmente en el aire, como el propano. Tienen un punto de inflamabilidad por debajo de 23°C (73°F).
3. Líquidos y sólidos que pueden encenderse en casi todas las condiciones de temperatura ambiente, como la gasolina. Tienen un punto de inflamabilidad entre 23°C (73°F) y 38°C (100°F).
2. Materiales que deben calentarse moderadamente o exponerse a temperaturas altas antes de que ocurra la ignición, como el combustible diésel. Su punto de inflamabilidad oscila entre 38°C (100°F) y 93°C (200°F).
1. Materiales que deben precalentarse antes de que ocurra la ignición, cuyo punto de inflamabilidad es superior a 93°C (200°F).
0. Materiales que no se queman, como el agua, expuesto a una temperatura de 815° C (1.500°F) por más de 5 minutos.

Amarillo: Inestabilidad/reactividad

4. Fácilmente capaz de detonar o descomponerse explosivamente en condiciones de temperatura y presión normales (ej, nitroglicerina, RDX)
3. Capaz de detonar o descomponerse explosivamente pero requiere una fuente de ignición, debe ser calentado bajo confinamiento antes de la ignición, reacciona explosivamente con agua o detonará si recibe una descarga eléctrica fuerte (ej, flúor).
2. Experimenta cambio químico violento en condiciones de temperatura y presión elevadas, reacciona violentamente con agua o puede formar mezclas explosivas con agua (ej, fósforo, compuestos del potasio, compuestos del sodio).
1. Normalmente estable, pero puede llegar a ser inestable en condiciones de temperatura y presión elevadas (ej, acetileno).
0. Normalmente estable, incluso bajo exposición al fuego y no es reactivo con agua (ej, helio).

Prevención y lucha contra incendios

Blanco: Especial

El espacio blanco puede contener símbolos:

W - reacciona con agua de manera inusual o peligrosa, como el cianuro de sodio o el sodio.

OX o **OXY** - oxidante, como el perclorato de potasio.

COR - corrosivo: ácido o base fuerte, como el ácido sulfúrico o el hidróxido de potasio. Con las letras 'ACID' se puede indicar "ácido" y con 'ALK', "base".

BIO - Riesgo biológico (): por ejemplo, un virus.

Símbolo radiactivo () - el producto es radioactivo, como el plutonio.

CRYO - Criogénico.

Xn - Nocivo. Presenta riesgos epidemiológicos o de propagación importante.

Sólo **W** y **OX** se reconocen oficialmente por la norma NFPA 704, pero se usan ocasionalmente símbolos con significados obvios como los señalados.

CONTROL DE AVERIAS

FUNCION DE CONTROL DE AVERIAS A BORDO

“Mantener al buque flotando, navegando y operando”

ORDENES: Son mandos que se deben obedecer, observar y ejecutar, son impartidas por la máxima autoridad a bordo.

ESTANQUEIDAD: Es la propiedad de flotabilidad que debe poseer todo buque para operar (compartimentos estancos)

Es el poder que debe tener todo buque por la construcción del mismo, para impedir la entrada, o filtración de agua en su interior.

Proporcionada por los límites externos del casco “forro y cubierta de mamparos”, como así también todas las subdivisiones internas que tengan carácter de estancas.

Es una característica del buque íntimamente relacionada con la flotabilidad.

INTEGRIDAD ESTANCA

Es el mantenimiento de la estanqueidad de todas las partes del buque diseñadas para prevenir el pasaje de agua.

La estanqueidad que posee el buque, puede quedar disminuida por averías producidas por: abordajes, varaduras, tormentas, acciones de guerra o negligencias del personal

SUBDIVISION ESTANCA DEL BUQUE

Todo buque se halla subdividido en mayor o menor grado por cubiertas, plataformas, entrepuentes y mamparos.

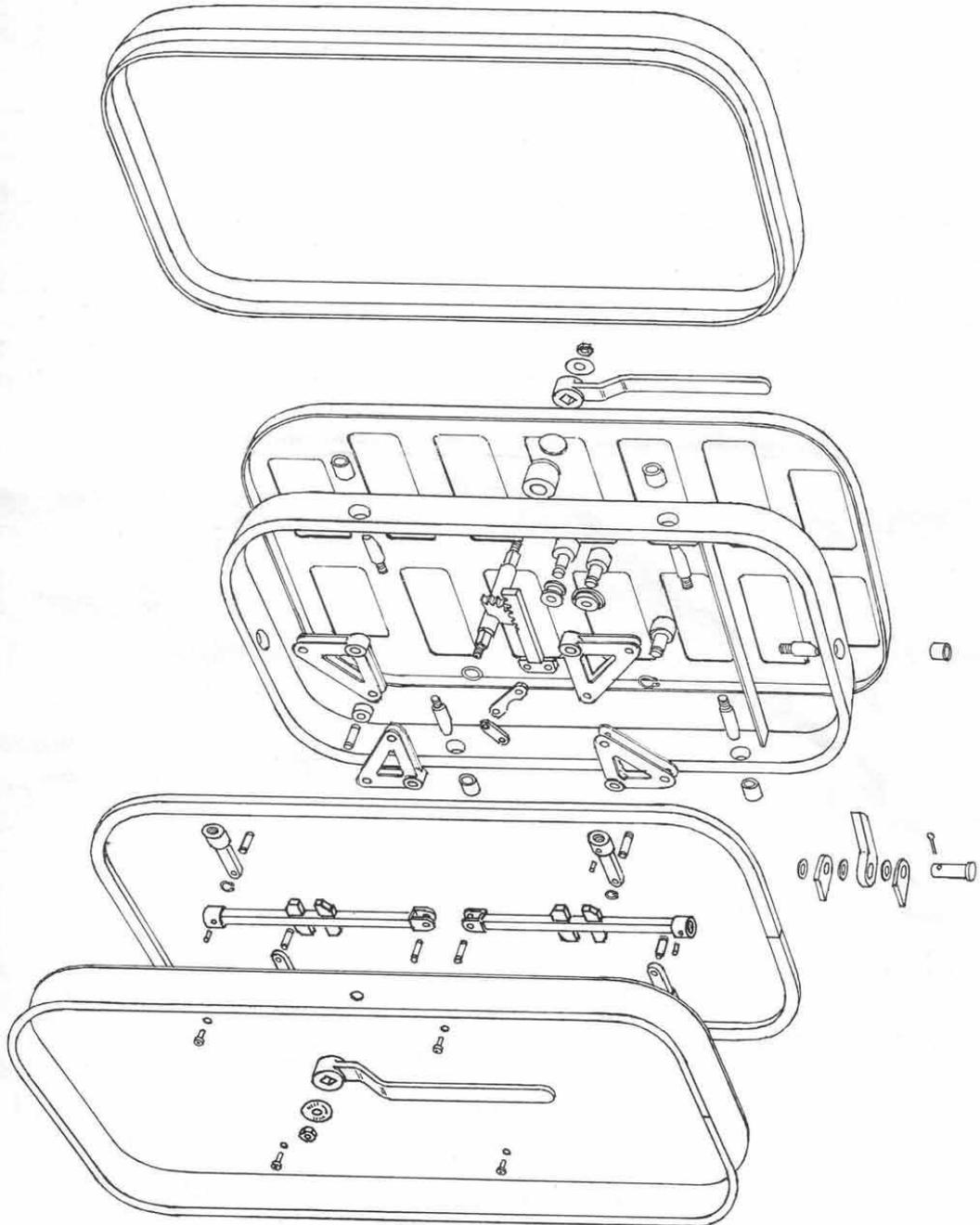
Dichos elementos estructurales reúnen todos los requisitos de estanqueidad.

Desempeñan un papel importante en la subdivisión estanca del buque los mamparos transversales y longitudinales.

Los mamparos primitivos transversales y longitudinales limitaban su función a subdividir, para utilizar los espacios y separar las bodegas, pañoles, camarotes y otros compartimentos.

**PUERTA ESTANCA PARA BUQUES, DE CIERRE INSTANTANEO
CENTRALIZADO, ACTUADA POR PALANCA SOBRE LA HOJA**

Informe Técnico



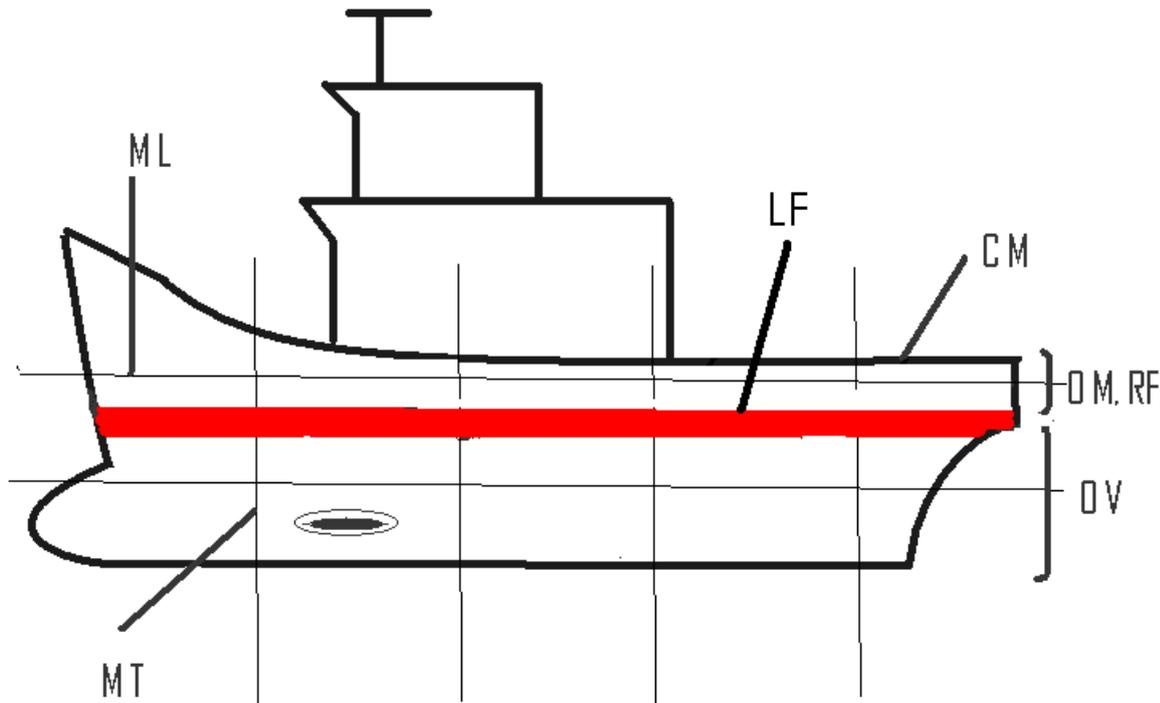
CUBIERTA DE MAMPAROS

Es la cubierta más alta, hasta la cual llegan los mamparos transversales estancos.

RESERVA DE FLOTABILIDAD

Es el volumen del casco comprendido entre el plano de flotación y la cubierta de mamparos.

Es el volumen del buque situado por encima del plano de flotación, constituye un poder latente de supervivencia, al sufrir el buque una avería que destruya su integridad estanca.



MT: mamparo transversal
ML: mamparo longitudinal
CM: cubierta de mamparos
OM: obra muerta
RF: reserva de flotabilidad
OV: obra viva

INTEGRIDAD ESTANCA DE LA SUBDIVISION DEL CASCO

Actúa en forma benéfica y dado que el casco puede considerársele dividido en dos por el plano de flotación, es conveniente analizar la integridad estanca de la subdivisión interna.

A) Estructura bajo el plano de flotación:

- 1) disminuye la pérdida de flotabilidad pues la entrada de agua está limitada por mamparos y cubiertas estancos, que circunscriben la inundación.
- 2) Disminuye la pérdida de estabilidad pues limita la extensión de las superficies libres
- 3) Limita los ángulos de inclinación por la reducción de los pesos asimétricos.
- 4) Contribuye a que el buque conserve sus órganos vitales como planta propulsora, compartimentos de calderas etc.

Prevención y lucha contra incendios

B) Estructura sobre el plano de flotación: OM

La subdivisión estanca comprendida entre el plano de flotación y la cubierta de mamparos, actúa como moderadora de la pérdida de reserva de flotabilidad después de ocurrida una avería.

- 1) Un orificio de 25 cm. en el casco a 3 metros de profundidad admite aproximadamente, 1 tonelada de agua cada 4 minutos
- 2) Si el diámetro del orificio se eleva a 5 cm., manteniendo la profundidad en metros admite una tonelada más.

MANTENIMIENTO DEL BUQUE - FACTORES QUE AFECTAN LA INTEGRIDAD ESTANCA

El mantenimiento del buque es un factor de importancia para el control de averías, y en particular la integridad estanca, no debe escatimarse esfuerzo sobre la misma.

- a) corrosión
- b) ajuste inadecuado en los puntos de unión de los elementos estructurales del buque
- c) aflojamiento de las divisiones o juntas
- d) dispositivos o accesorios defectuosos
- e) conductos de ventilación, tuberías e instalaciones en deficiente estado de conservación
- f) falta de cuidados al efectuar modificaciones

Cuando los metales están expuestos a la acción combinada de aire y humedad son afectados por la oxidación, proceso que es acelerado por la presencia de la sal.

El aflojamiento de juntas o uniones de mamparos, motivado por la navegación, con mal tiempo, vibraciones y sacudidas, alguna varadura o estiba deficiente. La reparación en estos casos es calafateo.

PORTAS Y DISPOSITIVOS ESTANCOS

Son orificios practicados en cubiertas y mamparos

Los medios adoptados para cerrar en forma estanca las aberturas de acceso a compartimentos, A portas estancas de batiente a manigueta y de rápida acción mecánica

B portas estancas corredizas, C portas de escape, estancas circulares, que cierran aberturas denominadas pasahombres, D aberturas o pasajes para tuberías y válvulas para ventilación, E aberturas o pasajes para alambres conductores de electricidad, F transmisiones para mecanismos accionados a control remoto

PORTAS Y TAPAS ESTANCAS

La estanqueidad de las portas y tapas estancas está en los dispositivos para los cierres de dichas aberturas, colocando en una garganta que posee todo el borde, en contacto con el marco, una guarnición o junta de goma, que se comprime al cerrar la porta contra el marco.

PORTAS Y TAPAS ESTANCAS DE RAPIDA ACCION MECANICA

Estas portas requieren acción manual, individual sobre cada manigueta, accionada por medio de un volante que se encuentra hacia el centro de la porta, girando adecuadamente con un sistema de palancas y barras, hace que los extremos de las mismas se introduzcan en alojamientos practicados en el marco.

PORTAS ESTANCAS CORREDIZAS

Se deslizan lateralmente sobre guías y rieles operadas por medios hidroeléctricos, automáticamente controladas desde el puente de navegación. Además pueden ser abiertas o cerradas desde el mismo lugar de emplazamiento accionando una palanca situada en el mamparo.

INSPECCIONES Y PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD

Es fundamental para la flotabilidad del buque el mantenimiento de la integridad estanca tendiente a detectar cualquier falla:

- a) inspecciones de rutina por el jefe de cubierta
- b) inspecciones periódicas que atañen a la integridad estanca

PLANIFICACION

Es importante el mantenimiento y el buen estado de conservación de elementos, estructurales o no, destinados a dar estanqueidad al buque, debe estar guiado por un meditado plan de acción.

La frecuencia de las inspecciones son las que establezcan las reglamentaciones vigentes.

- a) Convención internacional para la seguridad de la vida humana en el mar.
- b) Reglamentos particulares dictados por las actividades marítimas (PNA)
- c) Normas establecidas por las sociedades de clasificación de buques
- d) Reglamento propio de la compañía armadora del buque.

GRADO DE ESTANQUEIDAD

El grado de estanqueidad o impermeabilidad de los compartimentos, que pueden establecer distintos grados de estanqueidad:

- 1) **Estanco: cuando la estanqueidad o la impermeabilidad, no permite filtración de agua en condición y características normales.**
- 2) **A prueba de petróleos y derivados**
- 3) **A prueba de aire**
- 4) **A prueba de gases y vapores**
- 5) **A prueba de llama:**
Cuando en un compartimento no existe un orificio mayor a 25 cm.
- 6) **No estanco**
- 7) **A prueba de luces.**

METODOS PARA DETERMINAR EL GRADO DE ESTANQUEIDAD

- a) inspección ocular
- b) prueba de aire
- c) prueba hidrostática

CONDICIONES DE CLAUSURA

NORMAS DE CLAUSURA: En principio las portas y escotillas, y de registro, que sean estancas, deben permanecer cerradas, sin embargo razones de habitabilidad obligan a distingo.

Nomenclatura:

- X: mínima
- Y: fundamental
- Z: máxima
- W: distingo----- pueden estar abiertas

CONDICIONES DE CLAUSURA EN LOS BUQUES MERCANTES

1° EMERGENCIA: Buque cerrado

- a) se establece cuando los hombres de la tripulación son llamados a cubrir zafarranchos por cualquier emergencia
- b) se establece cerrando todas las aberturas, no así las requeridas para operación de máquinas

2° CRUCERO DE NAVEGACION:

- a) se establece antes de entrar o salir de puerto, en aguas restringidas con intereses o tránsito, mal tiempo, mala visibilidad o en zona de guerra
- b) cerrar todas las aberturas por debajo de la cubierta de mamparos, no así cuando se las está utilizando (distingo)

ZAFARRANCHOS REGLAMENTADOS (MARINA MERCANTE)

Prácticas diarias, semanales o mensuales, que deben realizarse con todo el personal embarcado en buques. Los zafarranchos reglamentados son:

- 1) hombre al agua
- 2) incendio
- 3) colisión
- 4) abandono

CONCLUSIÓN

La conclusión de que ha existido poca atención en lo relativo a la buena conservación a las estructuras del casco, falta de organización, adiestramiento y el conveniente uso de los elementos disponibles, y funciones a bordo del control de averías, completar las reparaciones a retornar a puerto. La nave mercante no está debidamente preparada para luchar eficazmente y con celeridad necesaria para circunscribir averías y evitar daños que adquieran mayor amplitud.

Todo tripulante debe conocer los caminos para llegar a los distintos compartimentos, cerrar válvulas, puertas o escotillas a oscuras y con el tacto solamente.

TROZOS, O ROLL DE LAS PERSONAS

TROZO 1: lucha contra incendios

TROZO 2: relevo

TROZO 3: auxilio y rescate

TROZO 4: remoción de escombros y apuntalamiento

TROZO 5: hombre máscara

TROZO 6: mensajero

FUNCIONES DE CONTROL DE AVERIAS

- a) mantener estanqueidad de todos los compartimentos
- b) controlar la estanqueidad, la escora y el adrizado, teniendo en cuenta el calado
- c) control para extinguir cualquier tipo de incendio
- d) reparar las averías ocurridas

APUNTALAMIENTO

MADERA: es un elemento más o menos duro y compacto, de procedencia vegetal que se extrae de los árboles.

PUNTALES: son elementos para disponer, como soportes resistentes, contra los lados, debajo y arriba de una estructura, para prevenir fatigas de material o mantener sólidamente en su sitio un obturador o cualquier otro elemento.

APUNTALAMIENTO: se utilizan palos o perchas denominados puntales, cuñas, soleras, es decir tablones chatos y planos que se colocan bajo el extremo inferior de los puntales con el propósito de distribuir mejor los pesos o presiones. Dos son los tipos de puntales, de madera y metálicos, hidráulicos y telescópicos.

Las medidas son: 10 cm. de lado y 30 veces su altura.

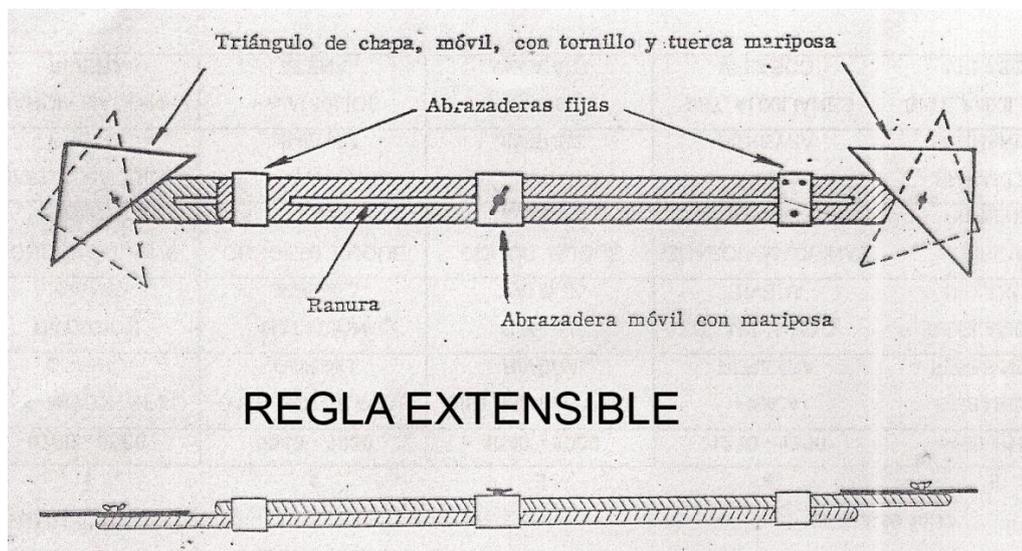
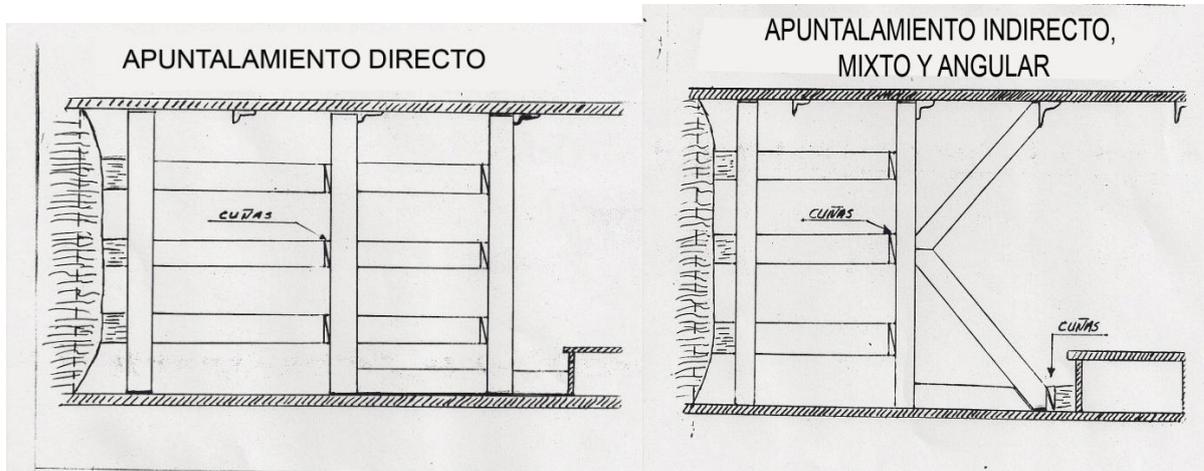
ELEMENTOS PARA APUNTALAR Y HERRAMIENTAS

- 1) puntales, soleras (1m de largo, 30 cm. de ancho, 2" espesor), cuñas, tapa rumbos y palletes.
- 2) Barretas, patas de cabra, martillo, tenaza, maza, serrucho, pinza, clavos, alambre, hachas, clavos.

Prevención y lucha contra incendios

TIPOS DE APUNTALAMIENTO:

- a) Directo
- b) Indirecto
- c) Mixto o angular
- d) Cruz de San Andes



PALLETE

Chapón Metálico, de 0,80 x 0,80 con un acolchado que se debe engrasar para impermeabilizar y colocarlo en el lugar de ingreso de agua y sujetarlo con apuntalamiento directo o flejes soldados.

Luego de realizado un apuntalamiento mojar las maderas para que se ajuste mejor y mantener una vigilancia o guardia.

SISTEMA DE ACHIQUE: DEFINICION

Los compartimentos estancos del buque pueden resultar inundados por averías directas que lo ponen en comunicación directa con el mar, por agua empleada para combatir un incendio o por inundación directa o por efecto de tuberías rotas. Dicho volumen de agua debe ser drenado, para poder mantener su estabilidad y para poder utilizar dichos compartimentos.

Estas emergencias se pueden presentar en navegación o amarrados en puerto.

Los compartimentos cuentan con medios permanentes para el achique, en sala de máquinas, bodegas, tanques, que deben estar permanentemente vigilados porque los mismos poseen, tubos de aspiración, filtros, bombas o equipos portátiles.

El sistema de achique está constituido por la red de tuberías y bombas que poseen los buques, y la finalidad es la de achicar el agua que inunda total o parcialmente el buque.

PARTE INTEGRANTE DEL SISTEMA DE ACHIQUE

Está constituido por:

- a) una tubería maestra para achique
- b) ramales o derivaciones de tubería maestra que penetra hasta la parte mas profunda de los compartimentos estancos
- c) una o mas bombas o eductores que ejercen succión por medio de la tubería maestra
- d) tubería de descarga de bombas al exterior del buque
- e) válvulas y filtros necesarios.

MEDIOS NORMALES PARA EFECTUAR EL ACHIQUE

Los medios que posee el buque son:

- a) sistema principal para achique
- b) sistema secundario para achique
- c) sistema de tuberías y drenajes de cubierta
- d) imbornales
- e) drenajes para agua condensada de compartimentos de máquinas

SISTEMA PRINCIPAL PARA ACHIQUES

Es el destinado a la sala de máquinas, abarcando normalmente toda la eslora del buque.

En buques pequeños consiste en una tubería o conector principal, que corre de proa a popa en el plano longitudinal. En buques mayores el sistema es anillo, recorriendo ambos costados, y se encuentran en proa o popa.

SISTEMA SECUNDARIO

Este sistema sirve a todos los compartimentos, que se encuentran a proa y popa en la sala de máquinas, las tuberías son del mismo diámetro o algo menor que las del sistema principal.

SISTEMA DE TUBERIAS Y DRENAJES DESCUBIERTAS

Este sistema actúa simplemente por gravedad, se recurre a el para proteger los compartimentos que se encuentran por encima del plano máximo de flotación. El éxito de este sistema es por gravedad, radica en la limpieza de las bocas de aspiración, descargas y filtros, en caso contrario ocurrirán inundaciones.

Prevención y lucha contra incendios

En muchos casos están dotadas de válvulas automáticas de retención que impiden el ingreso de agua al interior, y en otros casos cierres efectivos desde el punto de arriba de la cubierta principal.

DRENAJES PARA AGUAS CONDENSADAS EN SALA DE MAQUINAS

Estos drenajes no se deben confundir con el sistema anterior, también actúan por gravedad, la finalidad es coleccionar el agua que viene de la condensación externa de sala de máquinas.

Es importante contar en sala de máquinas con un medio automático de rápido desagote para el caso de roturas de tuberías de agua.

INUNDACION Y LASTRADO

RAZONES PARA INUNNDAR Y LASTRAR

Mientras que el lastrado desde el mar generalmente es peligroso, existen circunstancias bajo las cuales es la inundación controlada de ciertos compartimentos en especial. En los buques de gran tamaño, para mantener la estabilidad, hay determinados celulares que se deben llenar con agua después de ocurrida una avería y algunos tanques de combustible, que deben ser inundados después de extraer todo el combustible.

Además existen otros espacios que deben ser llenados con agua de lastre para corregir la escora, apopamiento o aproamiento y por varias razones particulares de cada buque. Para determinar los medios y sistemas para cumplir estos fines, la tubería ha sido cuidadosamente estudiada y se ha dispuesto el sistema de válvulas para disminuir los peligros debidos a un error de funcionamiento. Sin embargo, aún estando el peligro presente, el personal designado debe estudiar cuidadosamente los sistemas y utilizarlos con buen criterio.

INUNDACIÓN DESDE EL MAR

En los buques que transportan materiales explosivos o altamente inflamables, en las construcciones más modernas, se ha instalado sistema de niebla, principalmente para reducir las muchas conexiones peligrosas que atraviesan el casco que se pueden romper y torcer debido a averías adyacentes.

En los buques más modernos, la inundación desde el mar se realiza solamente en ciertos celulares bajos en donde se requiere una rápida inundación, dada la corta distancia de las tuberías entre el casco y dichos celulares. De esta manera se reducen las penetraciones del casco, dado que se agrupan varios compartimentos en una sola toma de mar con cajas de válvulas de control remoto, lo cual permite inundar uno o más locales determinados.

LASTRADO DE CONTROL DE AVERIAS

En los buques grandes, la inundación o lastrado de compartimentos, o tanques, con propósitos de control de averías, se cumple en algunos casos a través de tuberías de lastrado principal, a proa y popa con manifoles y ramales a cada compartimento.

Estos grandes sistemas centrales son alimentados por bombas de lastrado de gran capacidad (en algunos casos 37 toneladas por minuto). La disposición es tal que los tanques pueden ser llenados y achicados utilizando el mismo sistema. Tal disposición evita la necesidad de válvulas de toma de mar en los celulares de contrainundación con el correspondiente agujero en el casco. En otros buques, este tipo de lastrado se cumple desde la tubería principal de incendio a través de manifoles a las tuberías de achique. Los espacios lastrados en estos buques, se achican por medio del sistema principal de achique.

LASTRADO DE LOS TANQUES DE COMBUSTIBLE

En la mayoría de los buques, los tanques de combustible deben ser lastrados en agua de mar, después que se haya utilizado el combustible. Esto se hace debido a la protección que ofrece la capa líquida y también para mantener el calado y la estabilidad. Normalmente, este lastrado se hace de la tubería principal de incendio a través de manifoles a las tuberías de drenaje. Los tanques lastrados son a su vez achicados por la misma tubería de drenaje utilizando el sistema principal de achique para bombear.

EMBARQUE, LIMPIEZA Y TRASVASE DE COMBUSTIBLE

El sistema de combustible en general incluye un anillo que sirve a todos los tanques de combustible y permite el trasvase entre cada uno de ellos, a tanques de servicio y luego a las bombas de combustible en servicio. En los buques a vapor, estas bombas descargan el combustible a los calentadores y de allí a los quemadores en la caldera.

Incluido al sistema, hay ramales conectados al anillo, para el embarque de petróleo. Existen válvulas interceptoras colocadas en locales estratégicos, como así también interconexiones en los extremos de proa y popa a las bombas de trasvase.

El sistema de combustible también incluye medios para limpiar los tanques de petróleo antes de trasvasar el combustible. Esto se cumple generalmente por medio del sistema de tanques de drenaje. Esquemáticamente consiste en bombas que absorben de cualquier tanque de combustible para sacar todo el agua y petróleo contaminado con agua. De ésta manera, al comenzar el trasvase, sólo se descarga combustible limpio a los tanques de servicio. Cuando se detiene la bomba, el combustible contaminado se descarga a tanques de contaminación para su futuro uso.

En los buques chicos, el sistema es más simple, pero los principios básicos del diseño son los mismos. Aunque pueda parecer que el problema es atinente a máquinas, el Jefe de Control de Averías deberá estar íntimamente ligado a su ubicación y funcionamiento, dado que se utiliza para el trasvase de líquidos correctores de escora y apopamiento o aproamiento, o, para mejorar la estabilidad después de una avería. Aún más, el sistema constituye una posible vía de inundaciones progresivas.

Prevención y lucha contra incendios

BIBLIOGRAFÍA:

1. Convenio Internacional de Formación, Titulación y Guardia para la Gente de Mar, STCW78/95. Código de Formación, titulación y guardia para la gente
2. SOLAS, Seguridad Convenio Internacional para la seguridad de la vida humana en el mar, texto refundido 1997.
3. "Manual del Instructor de lucha contra incendio". Escuela de Máquinas, Electricidad, Electrónica y control de averías. Buenos Aires: ESME, S.A.
4. "Manual de Lucha Contra el Fuego". Escuela Nacional de Náutica "Manuel Belgrano" Buenos Aires 1986.
5. Apuntes Curso de Prevención y Lucha Contra Incendio. Escuela Nacional de Náutica "Manuel Belgrano" Buenos Aires 2005/2007
6. Apuntes del Instructor de Práctica de Control de Averías e Incendios. Prof. J. A. Valdez. Escuela Nacional de Pesca "Comandante Luis Piedra Buena"