

Formación Básica en Seguridad (Profesional Marítima)

Sevilla 2020



Junta de Andalucía

Consejería de Agricultura, Ganadería,
Pesca y Desarrollo Sostenible

INSTITUTO ANDALUZ DE INVESTIGACIÓN
Y FORMACIÓN AGRARIA, PESQUERA, ALIMENTARIA
Y DE LA PRODUCCIÓN ECOLÓGICA

Formación Básica en Seguridad / [Juan de la Cruz Acosta Navarro, José Antonio Gómez Sánchez, José Jordano Fraga, Eduardo López González, Juan Carlos Regueira Palmás, Rafael Zaragoza Pelayo, Patricia García Lebrero, José María Guerrero Velázquez.] – Sevilla: Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural, Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera, 2020. 178 p. : il. col., fot.; 30 cm. – (Pesca y Acuicultura. Formación).

Tercera edición del manual tras la entrada en vigor de las Enmiendas de Manila 2010 al Convenio STCW 78/95, incorporada por la Directiva de la Unión Europea 2012/35/UE., y recomendación de adecuación de contenidos a los cursos modelo O.M.I.

Índice: Módulo 1: Supervivencia en el Mar; Módulo 2: Prevención y Lucha contra Incendios; Módulo 3: Adopción de Normas Mínimas de Competencia en Primeros Auxilios; Módulo 4: Seguridad Personal y Responsabilidades Sociales.

D.L. SE 1210-2019

Buques – supervivencia – seguridad – equipos de cubierta.
Andalucía. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural.
Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera.
Pesca y Acuicultura (Andalucía. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural). Formación.
627.77(07)

Autores: José María Guerrero Velázquez¹.
Patricia García Lebrero.¹
Daniel Posada Bandrés¹
Juan de la Cruz Acosta Navarro¹.
José Antonio Gómez Sánchez¹.
José Jordano Fraga¹.
Eduardo López González¹.
Juan Carlos Regueira Palmas¹.
Rafael Zaragoza Pelayo¹.

Edita y Publica: Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible. Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera.

Serie: Pesca y Acuicultura. Formación.

D.L.: SE 1210-2019

Diseño y Maquetación: Eloísa Amor Cruceyra²
María Ruano García²

Impresión: Servigraf Artes Gráficas¹

¹ Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera
² Agencia de Gestión Agraria y Pesquera de Andalucía

PRESENTACIÓN

El Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica (IFAPA), perteneciente a la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible, tiene entre sus objetivos contribuir a la modernización del sector pesquero de Andalucía y a la mejora de su competitividad, mediante la formación de los profesionales de este sector.

El IFAPA, es el organismo público de Andalucía responsable de impartir la formación adecuada a los pescadores para ejercer su actividad profesional en los buques de pesca. En nuestra Comunidad Autónoma, el sector pesquero goza de gran tradición y sigue siendo un elemento clave en la actividad económica de muchos de los municipios del litoral andaluz.

Con la entrada en vigor de las Enmiendas de Manila 2010 al Convenio STCW 78/95, incorporada por la Directiva de la Unión Europea 2012/35/UE, y la recomendación de adecuación de los contenidos a los cursos modelo O.M.I., se actualizan y modifican los cursos de formación regulados por la Dirección General de la Marina Mercante (Orden FOM/2296/2002 y Resolución 18/06/2013 de DGMM). El objetivo de esta normativa es establecer los programas de formación de los títulos profesionales de Marinero de Puente, Marinero de Máquinas y Patrón Portuario, así como los certificados de especialidad acreditativos de la competencia profesional.

El Certificado de especialidad del curso de Formación Básica en Seguridad, cuya duración y programa mínimo lo establece la normativa citada anteriormente, es un requisito imprescindible para ejercer funciones profesionales marítimas en un buque de pesca.

Con el objetivo de ofrecer tanto a los profesores como al alumnado un material didáctico actualizado y de calidad, para la realización del curso de Formación Básica en Seguridad, que además puede ser usado como libro de consulta tras el período de formación, se ha elaborado este manual, realizado por un equipo de especialistas de nuestros Centros de Formación Pesquera y de los Servicios Centrales, a los que agradezco enormemente el esfuerzo realizado.

La publicación de este manual está cofinanciado al 75% por el Fondo Europeo Marítimo y de la Pesca, dentro del Programa Operativo para España 2014-2020.

José Cara González

Presidente del Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera

ÍNDICE

MÓDULO 1: SUPERVIVENCIA EN EL MAR

1.1	INTRODUCCIÓN.....	7
1.2	SITUACIONES DE EMERGENCIA.....	9
1.3	EL ABANDONO DEL BUQUE.....	15
1.4	EMBARCACIONES DE SUPERVIVENCIA Y BOTES DE RESCATE.....	16
1.5	DISPOSITIVOS INDIVIDUALES DE SALVAMENTO.....	34
1.6	SUPERVIVENCIA EN EL MAR.....	43
1.7	EQUIPOS RADIOELÉCTRICOS DE EMERGENCIA.....	52
1.8	AYUDA CON HELICÓPTERO.....	61
	RESUMEN.....	69
	AUTOEVALUACIÓN.....	70

MÓDULO 2: PREVENCIÓN Y LUCHA CONTRA INCENDIOS

2.1	INTRODUCCIÓN, SEGURIDAD Y PRINCIPIOS BÁSICOS.....	75
2.2	REDUCIR AL MÍNIMO EL PELIGRO DE INCENDIO.....	75
2.3	MANTENER UN ESTADO DE ALERTA PARA HACER FRENTE A SITUACIONES DE EMERGENCIA CAUSADAS POR INCENDIOS.....	92
2.4	LUCHA CONTRA INCENDIOS Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS.....	119
	RESUMEN.....	155
	AUTOEVALUACIÓN.....	156

MÓDULO 3: ADOPCIÓN DE NORMAS MÍNIMAS DE COMPETENCIA EN PRIMEROS AUXILIOS

3.1	INTRODUCCIÓN.....	161
3.2	RECURSOS SANITARIOS PARA LOS MARINOS.....	161
3.3	ESTRUCTURA Y FUNCIONAMIENTO DEL CUERPO HUMANO.....	165
3.4	EVALUACIÓN DE UNA SITUACIÓN DE EMERGENCIA.....	172
3.5	VALORACIÓN DE LA VÍCTIMA.....	173
3.6	ASFIXIA Y PARADA CARDIACA.....	175
3.7	HEMORRAGIAS.....	184
3.8	CHOQUE.....	187
3.9	HERIDAS Y QUEMADURAS.....	189
3.10	TRAUMATISMOS, RESCATE Y TRANSPORTE DE UN ACCIDENTADO.....	197
3.11	HIGIENE.....	204

RESUMEN.....	209
AUTOEVALUACIÓN	211

MÓDULO 4: SEGURIDAD PERSONAL Y RESPONSABILIDADES SOCIALES

4.1 OBSERVAR PRÁCTICAS DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO	217
4.2 CONTRIBUIR A QUE LAS RELACIONES HUMANAS A BORDO DEL BUQUE SEAN BUENAS. RELACIONES HUMANAS A BORDO DEL BUQUE.....	247
4.3 COMPRENDER LAS ÓRDENES Y HACERSE ENTENDER EN RELACIÓN CON LAS TAREAS DE A BORDO	249
4.4 PROCEDIMIENTOS DE EMERGENCIA.	253
4.5 TOMAR PRECAUCIONES PARA PREVENIR LA CONTAMINACIÓN DEL MEDIO MARINO.....	260
4.6 RESPONSABILIDADES SOCIALES.	272
RESUMEN.....	279
AUTOEVALUACIÓN	280

RESPUESTAS AUTOEVALUACIONES.....	283
----------------------------------	-----

MÓDULO 1

SUPERVIVENCIA EN EL MAR

ÍNDICE

- 1.1 INTRODUCCIÓN.
- 1.2 SITUACIONES DE EMERGENCIA.
- 1.3 EL ABANDONO DEL BUQUE.
- 1.4 EMBARCACIONES DE SUPERVIVENCIA Y BOTES DE RESCATE.
- 1.5 DISPOSITIVOS INDIVIDUALES DE SALVAMENTO.
- 1.6 SUPERVIVENCIA EN EL MAR.
- 1.7 EQUIPOS RADIOELÉCTRICOS DE EMERGENCIA.
- 1.8 AYUDA CON HELICÓPTERO.

RESUMEN

AUTOEVALUACIÓN

1.1 INTRODUCCIÓN

Este módulo está dedicado a proporcionar los conocimientos necesarios para ayudar a cualquier tripulante a sobrevivir en una situación de abandono de buque, basándose en el conocimiento adquirido por la experiencia de mucha gente de mar y de expertos en supervivencia. Una situación de emergencia a bordo puede desencadenar en la necesidad de abandonar el buque cuando el momento no ofrece las suficientes garantías de salvaguardar la vida.

Las técnicas de supervivencia suponen un conjunto de conocimientos que permiten sobrevivir en situaciones de aislamiento en la naturaleza. Sobrevivir en el mar dependerá de los conocimientos que se tengan para ello, del equipo del que dispongamos y del necesario adiestramiento. Localizar, saber utilizar y aprovechar los usos del equipo de supervivencia, ha de ser una tarea previa al abandono del buque, no posterior ni sujeta a la improvisación, ya que las posibilidades de supervivencia se verán seriamente comprometidas.

La supervivencia significa aprovechar al máximo lo disponible para prolongar la vida en condiciones adversas, de forma que nos permita luchar contra las agresiones que pueden causar la muerte de un naufrago.

Son muchas las legislaciones a nivel internacional, europeo o nacional que nuestro país está obligado a cumplir. Somos miembros de la [Organización Marítima Internacional \(OMI\)](#), por lo tanto tendremos que implementar todos aquellos convenios internacionales que hayamos ratificado.

De todos los convenios internacionales que se ocupan de la seguridad marítima, el más importante es el Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar (SOLAS). También es uno de los más antiguos, ya que su primera versión data de una conferencia internacional celebrada en Londres en 1914. El suceso detonante para la convocatoria internacional de Londres fue el hundimiento del trasatlántico Titanic, de la compañía White Star, durante su viaje inaugural en abril de 1912, suceso en el que murieron más de 1.500 personas. Este desastre, por su magnitud, planteó tantos interrogantes acerca de las normas de seguridad vigentes entonces, que dio lugar a la elaboración de nuevos reglamentos.

El Convenio SOLAS define, en su Capítulo III, los dispositivos de salvamento. Dicho Capítulo se subdivide en dos partes:

- **Parte A. Generalidades.** Sobre aplicación de las prescripciones, exenciones, definiciones, evaluación, prueba y aprobación de los dispositivos y medios de salvamento, junto con la realización de pruebas durante su fabricación.

- **Parte B. Prescripciones relativas al buque.** Obligatorias a los buques de pasaje y carga, complementarias para buques de pasaje y adicionales para buques de carga. Prescripciones de los dispositivos de salvamento.

Toda la experiencia basada en desastres anteriores, en los sucesivos avances tecnológicos y del conocimiento, han sido recogidos por la normativa haciendo obligatorio el uso de determinados equipos y técnicas, que emanan de la Organización Marítima Internacional (OMI), que ha auspiciado, entre otros, los convenios SOLAS de 1974, y el Convenio Internacional sobre normas de Formación, Titulación y Guardia para la gente de mar de 1978 (STCW), que se han ido modificando posteriormente a través de sucesivas enmiendas.

Centrándonos en el sector pesquero podemos citar el Convenio Internacional sobre normas de Formación, Titulación y Guardia para el personal de los buques pesqueros de 1995, hecho en Londres el 7 de julio de 1995 y el Convenio Internacional de Torremolinos para la seguridad de los buques pesqueros de 1977, que fue el primer convenio internacional jamás concertado sobre la seguridad de los barcos de pesca. Se concibió más como un documento oficial que como un Código o Directrices Voluntarias, formulado según las líneas del Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida en el Mar, 1974 (SOLAS), y fue aprobado en una conferencia celebrada en Torremolinos, España. El Convenio contiene requisitos de seguridad para la construcción y equipo de los barcos pesqueros nuevos de navegación marítima, con cubierta y de 24 metros de eslora o más, incluidos los barcos que elaboran sus capturas. Sus disposiciones afectan a los barcos ya existentes solo en lo relativo a requisitos de radio. Una de las características más importantes del Convenio fue que por primera vez se incluían requisitos de estabilidad en un convenio internacional. Otros capítulos tratan de asuntos como la construcción, estanqueidad y equipo; maquinaria e instalaciones eléctricas y espacios de maquinaria sin vigilancia permanente; protección, detección, extinción y lucha contra incendios; protección de la tripulación; medios salvavidas; procedimientos como obligaciones y ejercicios de emergencia; radiotelegrafía y radiotelefonía; y equipo de navegación de a bordo. Fue concertado en 1977 por representantes de 45 países, pero posteriormente el Convenio no recibió ratificaciones suficientes para entrar en vigor, ya que muchos estados adujeron que era demasiado estricto o demasiado amplio para sus flotas pesqueras.

Por ello, se decidió preparar un Protocolo al Convenio. La finalidad del Protocolo era superar las limitaciones de las disposiciones del Convenio que habían causado dificultades para los estados y, de esa forma, conseguir que el Protocolo entrara en vigor lo antes posible. En varios capítulos, se ha conseguido esto elevando el límite inferior del tamaño del buque de 24 a 45 metros. El Protocolo pidió también la elaboración de directrices regionales para los barcos de 24 a 45 metros, teniendo en cuenta su modo de faenar, las características de la cubierta y las condiciones climáticas de la región. El Protocolo de 1993 ha sido aprobado pero no ratificado por un número suficiente de estados.

La Unión Europea adoptó la Directiva 97/70/CE, del Consejo, por la que establece un régimen armonizado de seguridad para los buques de pesca de eslora igual o superior a 24 metros, que pretende hacer obligatorias en el ámbito comunitario las prescripciones del protocolo de Torremolinos de 1993 sobre seguridad de los buques de pesca. Esta Directiva ha tenido su traslado al ordenamiento jurídico español mediante el Real Decreto 1032/1999, por el que se determinan las normas de seguridad para los buques de pesca de eslora igual o superior a 24 metros y con posterioridad modificado por el Real Decreto 1422/2002.

1.2 SITUACIONES DE EMERGENCIA

La mar es un medio hostil en el que estamos expuestos en cualquier momento a sufrir una emergencia. El capitán o patrón del buque será la persona de a bordo que dirigirá la emergencia, pero todos los tripulantes tendrán su cometido asignado dentro de esta. Por lo tanto, toda persona que trabaje a bordo de un buque, debe conocer los distintos tipos de emergencias que se pueden presentar a bordo, sus consecuencias y las acciones como tripulantes que se deben realizar.

1.2.1 Tipos De Emergencias

Son muchísimas las emergencias que pueden aparecer a bordo. Además, estas pueden generar, en multitud de ocasiones, que se produzca un incendio o el hundimiento del buque. Entre ellas destacamos las siguientes:

- ✓ Abordaje o colisión
- ✓ Varada
- ✓ Reacción adversa de mercancías peligrosas
- ✓ Corrimiento de la carga
- ✓ Fallo estructural
- ✓ Explosión o incendio

Cuando ocurre una emergencia a bordo, el capitán o patrón del buque dirigirá la situación teniendo en cuenta las medidas que se aconsejan para cada una de ellas. Debemos pensar que aunque existen una serie de acciones para cada emergencia, pueden presentarse más de una a la vez o que una sea la consecuencia de que se genere otra. Valorar la situación y actuar con celeridad con los medios disponibles a bordo, es de vital importancia para controlar la emergencia y que esta no derive en el abandono del buque.

Abordaje o colisión

Es el choque de un buque contra otro o contra un objeto que sea flotante o no. Cuando en el accidente marítimo están involucrados dos buques o un buque y un objeto flotante se denomina abordaje, sin embargo se emplea el término de colisión cuando el accidente es entre un buque y un objeto fijo.

En esta situación se recomienda el reconocimiento y la evaluación inmediata de los daños, siendo primordial observar si ha afectado a la estanqueidad del buque y en este caso estimar el tiempo que puede permanecer a flote. Siempre se intentará salvar el buque o minimizar los daños, pero en caso de que se vea que al buque ha dejado de ser el lugar más seguro, se procederá al abandono.



Figura 1. Emergencias marítimas

Varada

Contacto violento y anormal del buque con el fondo marino de forma voluntaria o no. Producir la varada de forma voluntaria puede ser una medida para prevenir un mal mayor dentro de una emergencia. En el término varada se incluyen la embarrancada, el encallamiento y el choque con bajos. Cuando el buque entra en contacto con un fondo marino de tipo blando (arena o fango) se denomina embarrancada, pero si el fondo marino es tipo duro (rocoso o coralino) se denomina encallamiento. El choque con bajos será el contacto con irregularidades de cualquier fondo marino próximas a la superficie como barras, restos de naufragios, arrecifes, etc.



Figura 2. Emergencias marítimas

Si se produce esta emergencia, se realizará un estudio inmediato de la zona y se evaluarán los daños del fondo del buque, la posible pérdida de estabilidad o la rotura del casco y el posible hundimiento posterior.

Reacción adversa de mercancías peligrosas

En los buques en los que se transportan mercancías peligrosas es importantísimo el conocimiento preciso y detallado de estas mercancías, para evitar emergencias a bordo derivadas de las reacciones de las mercancías peligrosas. Factores como la ubicación a bordo, o la proximidad o mezcla con otras mercancías pueden favorecer que estas mercancías reaccionen violentamente.



Figura 3. Emergencias marítimas

Corrimiento de la carga

El corrimiento de la carga puede ser debido a una mala estiba junto a una situación de mal tiempo y puede producir escoras grandes en el buque. Si nos encontramos en esta situación durante la navegación es aconsejable poner un rumbo de compromiso entre el viento y la mar de forma que tratemos que no empeore la situación, evitando balances acusados hasta encontrar el origen de la escora.

Es muy importante la rapidez evaluando y tomando decisiones para asegurar la estanqueidad y la estabilidad del buque. Decidir si es posible retringar la carga, navegar hacia aguas más tranquilas o si se han agotado estas opciones, tomar la decisión de abandono.

Fallo estructural

Se produce la emergencia por un fallo de la resistencia estructural del buque debido a los esfuerzos a los que está sometido durante la navegación. Entre algunas de las causas destacan: fallos de proyecto, diseño, resistencia de materiales y sistema de construcción o reparto inadecuado de cargas. Algunas de las medidas de prevención que se pueden tomar son la correcta carga del buque o la investigación y el control de la calidad de los materiales y sistemas de construcción.

Explosión o incendio

Para controlar un incendio a bordo, será imprescindible hacer uso de los elementos de lucha contra incendios que tendremos en el buque. Los medios contra incendios a bordo, así como la situación detallada de la situación de incendio, la trataremos en el módulo dos de este manual.

Si durante cualquiera de las emergencias el capitán o patrón valora que el buque puede hundirse, dará la orden de abandono. A bordo tendremos una serie de medios colectivos e individuales de salvamento, que son explicados a lo largo de este módulo de supervivencia que nos ayudarán a hacer frente a la situación de hundimiento del buque y lograr sobrevivir.



Figura 4 Emergencias marítimas

1.2.2 El Cuadro Orgánico

También es llamado Cuadro de Obligaciones e Instrucciones para Casos de Emergencia. En él se recogen los cometidos de todos los tripulantes para las emergencias (abandono de buque, hombre al agua, contra incendio, peligro indeterminado, etc.) e información relevante como, por ejemplo, la señal acústica identificativa de cada emergencia o la embarcación de supervivencia asignada.

El Real Decreto 1216/1997 de 18 de julio, en su Anexo III, estipula que los buques pesqueros de más de 45 metros de eslora o los que lleven una tripulación de cinco o más trabajadores, deberán tener un cuadro orgánico de obligaciones para situaciones de emergencia, expuesto en el puente de gobierno y en el comedor o lugar habitual de la tripulación.

Las instrucciones contenidas en el cuadro serán claras y concisas. Cuando es una tripulación relativamente grande, puede haber una división en patrullas o cuadrillas que estarán encargadas de una serie de acciones concretas, como puede ser la extinción de un incendio a bordo o la atención del pasaje, y que tendrán un lugar específico de reunión. Para ciertos puestos claves podremos ver los sustitutos de los tripulantes susceptibles de quedar incapacitados durante la emergencia. Estarán indicados los tripulantes encargados de el cierre de puertas estancas, contraincendios, válvulas, imbornales, portillos etc., la colocación del equipo en las embarcaciones de supervivencia y los dispositivos de salvamento, la preparación y la puesta a flote de las embarcaciones de supervivencia, la reunión de los pasajeros, el empleo del equipo de comunicaciones...



Figura 5. Cuadro Orgánico

La elaboración del cuadro orgánico es específica para cada buque. Una vez realizado será remitido a la Administración Marítima para su aprobación. Es obligación de cada tripulante saber las funciones que establece el cuadro orgánico a bordo para su puesto en las diferentes emergencias, así como reconocer la señal acústica con la que se identifica la emergencia que estamos sufriendo, por lo tanto tendrá que memorizar la información que le compete. Para facilitar esta tarea y que sirva de recordatorio, en el camarote

de cada tripulante, encontraremos la tarjeta individual o cuadro orgánico individual que es una extracción de las funciones de cada tripulante de acuerdo a lo que establece el Cuadro Orgánico.

EJEMPLO DE CUADRO DE OBLIGACIONES DE UN PESQUERO			
Tripulación	Incendios	Peligro	Abandono del buque
Nº 1. Patrón de altura	Dirigirá todas las operaciones	Dirigirá todas las operaciones	Dirigirá todas las operaciones
Nº 2. Patrón de pesca	Dirigirá al grupo de C.I. "A" a Cubiertas, Bodega	Estará a las órdenes del patrón de altura	Dirigirá las operaciones de las balsas salvavidas
Nº 3. Mecánico 1º	Dirigirá las operaciones de C. Máquinas	Dirigirá las operaciones de C. Máquinas	Responsable del puesto de embarque
Nº 4. Mecánico 2º	Dirigirá el grupo de C.I. "B" C. Máquinas	Atenderá al funcionamiento de los motores	Parará el motor. Portará señales y cohetes
Nº 5. Contraмаestre	Conectará mangueras y dispondrá extintores	Estará a las órdenes que reciba del puente	Responsable de la preparación de las balsas
Nº 6. Marinero 1	En el puente de gobierno	En el puente de gobierno	A las órdenes del patrón de pesca
Nº 7. Marinero 2	Conectará mangueras y dispondrá extintores	Tendrá preparadas las luces o marcas	A las órdenes del contraмаestre
Nº 8. Marinero 3	Conectará mangueras y dispondrá extintores	Ayudará al contraмаestre en sus funciones	A las órdenes del contraмаestre
Nº 9. Marinero 4	Conectará mangueras y dispondrá extintores	Ayudará al contraмаestre en sus funciones	A las órdenes del contraмаestre
Nº 10. Marinero 5	Conectará mangueras y dispondrá extintores	Ayudará al contraмаestre en sus funciones	A las órdenes del contraмаestre
Nº 11. Cocinero	Conectará mangueras y dispondrá extintores	Preparará víveres por si fuera necesario	Portará alimentos
Nº 12. Engrasador 1	Asistirá al primer mecánico	Ayudará al mecánico 2º en sus funciones	A las órdenes del mecánico 2º
Nº 13. Engrasador 2	Conectará mangueras y dispondrá extintores	Ayudará al mecánico 2º en sus funciones	A las órdenes del mecánico 2º
Nº 14. Engrasador 3	Conectará mangueras y dispondrá extintores	Ayudará al mecánico 2º en sus funciones	A las órdenes del mecánico 2º
	Llamada en caso de incendios: pitadas cortas seguidas, complementadas con un sonido de unos 10 segundos con los timbres de alarma	Llamada en caso de peligro o emergencia: una pitada larga y dos cortas durante 15 segundos y complementadas con un sonido análogo con los timbres de alarma	Llamada en caso de abandono de buque: sucesión de seis pitadas cortas seguidas, complementadas con un sonido análogo con los timbres de alarma
	Llamada a ejercicios: sonido continuo de más de 10 segundos con los timbres de alarma	Llamada a ejercicios: un sonido largo y dos cortos producidos por los timbres de alarma durante 15 segundos	Llamada a ejercicios: seis sonidos cortos seguidos de uno largo con los timbres de alarma
	Retirada de emergencia y ejercicios: tres pitadas cortas completadas con sonidos largos con los timbres de alarma	Retirada de emergencia y ejercicios: tres pitadas cortas complementadas con sonidos largos con los timbres de alarma	Retirada de emergencia y ejercicios: tres pitadas cortas completadas con sonidos largos con los timbres de alarma
Todas las operaciones se harán con el chaleco salvavidas colocado			

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo

1.2.3 Formación y Ejercicios Periódicos

La supervivencia en el mar depende de tres factores clave: conocimiento, equipo y entrenamiento. Ello justifica que sea muy importante realizar el plan de mantenimiento de los equipos que tenemos a bordo para que estén siempre listos para ser utilizados en la situación de emergencia, así como que la tripulación tenga que tener conocimientos mínimos sobre la utilización, ubicación de estos equipos y un entrenamiento periódico a bordo. Debemos tener presente que la eficacia del equipo depende de la competencia de la tripulación.

Cuando un tripulante es nuevo, en no más de dos semanas debe recibir a bordo formación para conocer: el significado de las señales de emergencia e instrucciones relativas al cuadro de obligaciones y sus propias funciones, el emplazamiento y utilización del equipo de salvamento y contra incendios, las vías de evacuación y el equipo pertinente, las situaciones de emergencia propias del hundimiento del buque así como los medios provistos para la supervivencia en el buque y en las embarcaciones de supervivencia.

Todo tripulante tendrá una formación mínima obligatoria para poder trabajar a bordo. Además, como hemos dicho, cuando embarque por primera vez recibirá una serie de instrucciones y cada cierto tiempo se realizarán a bordo ejercicios y reuniones para conseguir su adiestramiento. Los ejercicios se realizarán como si se trataran de emergencias reales. Todos los meses el tripulante participará como mínimo en un ejercicio de abandono del buque y en uno de lucha contra incendios. Los ejercicios de la tripulación se realizarán en las 24 horas siguientes a la salida de un puerto si más del 25 % de los tripulantes no han participado en ejercicios de abandono del buque y de lucha contra incendios a bordo de ese buque durante el mes anterior. Los tripulantes que tengan responsabilidades en cuanto a la entrada o el salvamento en espacios cerrados, participarán en un ejercicio de entrada y salvamento en un espacio cerrado, que se realizará a bordo del buque, como mínimo una vez cada dos meses. Aparte de los ejercicios mencionados, se realizarán periódicamente a bordo otros ejercicios o reuniones sobre situaciones que afecten a la seguridad o la protección a bordo.

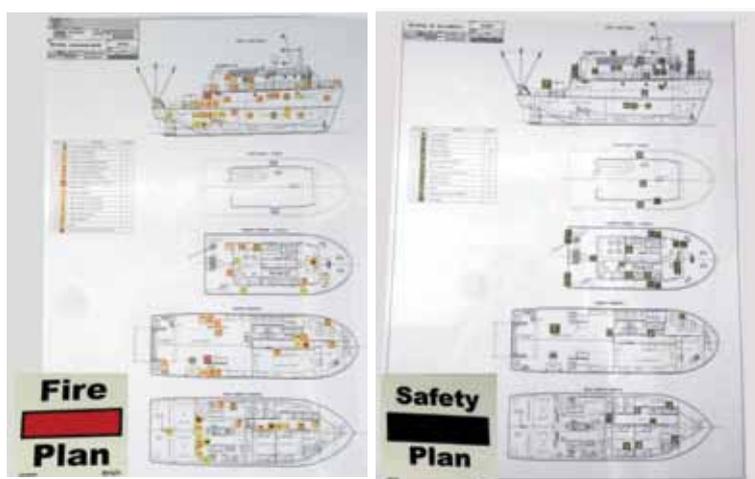


Figura 6. Plan de seguridad y contra incendios

Una vez realizada la reunión sobre el ejercicio, se anotarán en el diario de navegación los ejercicios de abandono del buque, de lucha contra incendios, de entrada y salvamento en espacios cerrados, los ejercicios realizados con otros dispositivos de salvamento y la formación impartida a bordo.

En casi todos los buques, menos en aquellos de pequeño tamaño, encontramos como un complemento para la consulta y formación de la tripulación, un manual de formación relativo al SOLAS del buque. Este manual se encuentra en el comedor, en zonas de recreo del buque o en todos los camarotes de la tripulación. Dentro del manual encontraremos explicaciones detalladas sobre: la colocación de los dispositivos individuales de salvamento (chalecos salvavidas, trajes de inmersión, trajes de protección contra la intemperie, etc.); la reunión en los puestos asignados; el embarque y puesta a flote de las embarcaciones de supervivencia y botes de rescate; los métodos de protección y empleo de los dispositivos de protección en las zonas de puesta a flote y la iluminación de la zona; el empleo de los equipos de supervivencia, dispositivos radioeléctricos de salvamento, etc., consejos para hacer frente a los peligros y lograr la supervivencia en la embarcación de supervivencia o en el agua y los métodos y los equipos de rescate de los helicópteros.

El tripulante debe saber identificar los símbolos internacionales de seguridad y contra incendios de la OMI (Organización Marítima Internacional) que se utilizan y que estarán ubicados junto a los diferentes elementos. Estos símbolos se emplearán en el plan de seguridad y contra incendio para facilitar la localización de los elementos a bordo.



Figura 7. Símbolos de seguridad de la OMI

1.3 EL ABANDONO DEL BUQUE

Cuando se sufre una emergencia a bordo, hay que tener presente que el buque es el lugar más seguro para la tripulación y por lo tanto no se debe abandonar este salvo que fracasen todas las medidas adoptadas para su conservación y deje de ser un lugar seguro.

El abandono es la última opción y en consecuencia será una decisión muy importante que le corresponde tomar al capitán o patrón del buque. Cuando este analiza la situación y determina que está comprometida la flotabilidad del buque, tomará la decisión sin prisa pero sin pausa del abandono.

Ya fueron mencionadas algunas emergencias que pueden ocasionar el hundimiento del buque. Los tripulantes estarán preparados para hacer frente a esta situación gracias a la formación (teórica y práctica) previa y a bordo que reciben. También contribuye el adiestramiento que se logra mediante los ejercicios periódicos a bordo. Saber sus funciones e indicaciones del cuadro orgánico en las diferentes emergencias es una obligación para todos los tripulantes.



Figura 8. Hundimiento de buque pesquero

Aunque el conocimiento, los equipos y el adiestramiento serán factores claves para actuar adecuadamente en las situaciones de emergencias o concretamente en la de abandono del buque y lograr la supervivencia, hay que decir que nunca se está lo suficientemente preparado para la situación real. En estos casos es normal que las personas experimenten miedo, con este se puede reaccionar positivamente, sin embargo cuando no se canaliza el miedo se puede transformar en pánico. Es necesario prevenir el pánico ya que este es la reacción más peligrosa que puede darse en un naufragio. Una persona con pánico desperdicia sus energías, su razonamiento queda disminuido o anulado, deja de actuar con la voluntad de sobrevivir desembocando en la desesperación.

La situación de abandono es más complicada cuando hay pasaje debido a la diversidad de edades y de condiciones físicas. Además de que estas personas no están familiarizadas con el medio ni adiestradas como la tripulación. En los buques de pasaje la tripulación contará con una formación adicional sobre gestión de masas y comportamientos en situaciones de crisis. La tripulación tendrá obligaciones en relación al pasaje en caso de emergencia. Estos cometidos son: avisar a los pasajeros, comprobar que están abrigados y llevan puesto el chaleco salvavidas, agruparlos o dirigirlos a los puestos de reunión correspondientes, mantener el orden en las escaleras, pasillos, etc, vigilar los movimientos y comprobar que se llevan las provisiones adecuadas de mantas o víveres a la embarcación de supervivencia. Para todo ello, los tripulantes estarán capacitados para dar instrucciones claras y concisas que sirvan para mantener el control y transmitir confianza de que todo saldrá bien.

Si el buque realiza un viaje en el que los pasajeros permanecen a bordo más de 24 horas, se efectuará una reunión con el pasaje recién embarcado antes o inmediatamente después de la salida de puerto. Se les darán instrucciones sobre la colocación de los chalecos salvavidas y cómo deben actuar si ocurre una emergencia. Cuando embarcan nuevos pasajeros se impartirán las mismas instrucciones, antes o inmediatamente después de la salida de puerto. Como un complemento a las instrucciones se pueden utilizar tarjetas, carteles informativos o videos.

Durante el abandono pueden surgir complicaciones a la hora de poner a flote a los tripulantes asignados a las embarcaciones de supervivencia, que tengamos falta de iluminación o que las personas encargadas de ciertas tareas estén ausentes. Una vez que se abandona el buque comienza la lucha por la supervivencia en el mar, teniendo que hacer frente a los diferentes peligros. Para sobrevivir después de abandonar el buque es fundamental contar con medios para mantenernos a flote y calientes, tener agua potable y víveres y un medio de comunicación con buques o con servicios de rescate.

1.4 EMBARCACIONES DE SUPERVIVENCIA Y BOTES DE RESCATE

Bajo el término de **embarcaciones de supervivencia** se incluyen las balsas salvavidas y los botes salvavidas. Estas embarcaciones se encuentran a bordo para que sean utilizadas en el caso de que cualquier emergencia derive en una situación de abandono. Sin embargo, la finalidad de los **botes de rescate** es distinta, estos están destinados para la situación de emergencia de hombre al agua.

Al igual que veremos con el resto de dispositivos de salvamento, todos ellos deben cumplir una serie de requisitos que están establecidos en el código Internacional de Dispositivos de Salvamento (código IDS o LSA code), para tener homologación SOLAS.

1.4.1 Embarcaciones de Supervivencia

Una embarcación de supervivencia irá estibada de forma que ni esta ni sus medios de estiba entorpezcan el funcionamiento de las restantes embarcaciones de supervivencia que existan o de los botes de rescate.



Figura 9. Embarcaciones de Supervivencia

La ubicación de la embarcación de supervivencia será tan cerca de la superficie del agua como sea prudente y posible. Siempre que se pueda, el lugar elegido para su ubicación será un lugar seguro y protegido, y donde se eviten los daños que puedan ocasionar el fuego o las explosiones. A excepción de las balsas salvavidas que se pongan a flote lanzándolas por la borda, el lugar de embarque en las embarcaciones de supervivencia quedará como mínimo a dos metros por encima de la flotación que corresponda a la carga máxima del buque en condiciones desfavorables, con un asiento de hasta 10° y una escora de hasta 20° a una u otra banda, o los grados necesarios para que el borde de la cubierta de intemperie se sumerja.

Se encontrará siempre lista para que pueda ser utilizada, de manera que dos tripulantes realicen los preparativos para embarcar en ella y ponerla a flote en menos de cinco minutos.

Balsas salvavidas

Una balsa salvavidas está construida de modo que a flote puede resistir 30 días de exposición a la intemperie, con independencia del estado de la mar.

Contará con un toldo que proteja a los naufragos de la exposición a la intemperie, que se levantará automáticamente cuando la balsa esté a flote. Este toldo debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Aislar del calor y del frío.
- Su color por dentro no ocasionará molestias.
- Las entradas estarán indicadas y provistas de medios de cierre, se podrán abrir y cerrar desde el interior y exterior de la balsa de forma rápida y fácil por una persona con traje de supervivencia. El cierre de la entrada permitirá que se pueda ventilar la balsa pero impedirá la entrada de agua de mar, viento y frío. Si la balsa está homologada para usarse por más de ocho personas, tendrá al menos dos entradas diametralmente opuestas.
- Aunque el toldo se encuentre con sus entradas cerradas, dejará entrar en todo momento aire suficiente para los ocupantes.
- Al menos tendrá un portillo.
- Contará con medios para recoger el agua de lluvia.

La balsa salvavidas tendrá una serie de accesorios entre los que destacan:

1. Guirnaldas salvavidas bien afirmadas alrededor de su perímetro exterior e interior.
2. Cabo denominado boza que la mantiene unida al buque cuya longitud será igual al menos a 10 metros más la distancia que exista entre la posición de estiba de la balsa y el nivel del mar con calado mínimo o 15 metros si esta distancia es mayor.
3. Lámpara de accionamiento manual tanto en la parte alta del toldo por el exterior, como también en el interior de la balsa. Estas luces tendrán una duración mínima de 12 horas de funcionamiento.

La características que hemos mencionado hasta el momento son prescripciones generales que cumplen todas las balsas salvavidas, con independencia del tipo de balsa salvavidas que sea o cómo se realice su puesta a flote. Dentro de las balsas salvavidas se pueden distinguir dos tipos, las **rígidas** y las **inflables**. Nos centraremos en las balsas inflables puesto que son las más comunes, ya que el espacio que ocupan en su lugar de estiba es mínimo si lo comparamos con el que ocuparía una balsa rígida de la misma capacidad.

Balsas salvavidas inflables

Este tipo de balsa se encuentra envuelta y plegada en un contenedor rígido, donde permanece protegida de los rayos del sol, la humedad y posibles golpes. Si observamos la imagen, es fácil comprender cómo se encuentra estibada la balsa salvavidas en la cubierta y las diferentes partes.



Figura 10. Balsa salvavidas inflable cerrada

El contenedor rígido está formado por dos cascos uno inferior y otro superior, los cuales se encuentran unidos por unas cinchas de sujeción que hacen posible su cierre.

Rodeando al contenedor encontramos otra cincha cuya función es que el contenedor permanezca fijado a la estructura (cuna) sobre la que se encuentra apoyado. Esta estructura estará fijada de forma permanente al buque.

Saliendo del contenedor encontramos el cabo denominado boza que permite el amarre de esta al buque y su activación (inflado).

Conectada a la boza y a la cincha que sujeta el contenedor a la cuna, podemos encontrar el sistema automático de puesta a flote de la balsa salvavidas.



Figura 11. Estiba balsa salvavidas

Algunas de las características de las balsas salvavidas inflables son:

- La cámara neumática principal estará dividida por lo menos en dos compartimentos diferentes. En el caso de que alguno de los compartimentos sufriera una avería o no se inflara, los otros compartimentos mantendrían a flote la balsa. Cada compartimento inflable gracias a válvulas de alivio podrán impedir que pueda alcanzar una presión superior al doble de la presión de servicio.
- El suelo será impermeable y podrá quedar aislado del frío mediante el inflado manual o automático de uno o más compartimentos, permitiendo que se pueda desinflar e inflar de nuevo.

- Al menos una entrada de la balsa tendrá un rampa de acceso semirrígida que facilite subir a esta desde el agua. La rampa estará dispuesta de forma que si sufriera daños la balsa no se desinflaría considerablemente. La entrada que no cuenta con rampa tendrá una escala de acceso.
- Para favorecer su estabilidad contará con unas bolsas estabilizadoras que serán de un color muy visible y que se llenarán de agua a los pocos segundos de su despliegue. Estas bolsas están situadas en la parte inferior de la balsa, de forma simétrica en el perímetro.



Figura 12. Balsa salvavidas inflable

Cada buque tendrá marcadas las balsas que tiene a bordo con su nombre y puerto de registro. Con independencia a esto, el contenedor de la balsa debe ir marcado con los siguientes datos: nombre del fabricante, número de serie, nombre de la autoridad que la aprobó y número de personas que la balsa está autorizada a llevar. Tendrá escrita la palabra SOLAS, el tipo de paquete de emergencia que lleva, la fecha del último servicio de revisión, la longitud de la boza, la máxima altura a la que se le puede estibar y las instrucciones de cómo se pone a flote. Muchos de los datos que hemos citado que deben estar marcados en el contenedor, también vendrán en la propia balsa; ejemplo de ello es que encima de cada entrada de la balsa se podrá leer con claridad el número de personas que la balsa está autorizada a llevar.



Hoy en día, la mayoría de las balsas están instaladas a bordo con una **zafa hidrostática**, que es un dispositivo que de forma automática permite que aunque el buque se hunda sin que haya dado tiempo de realizar la puesta a flote manual de la balsa salvavidas, esta se libere del buque saliendo posteriormente a flote. Existen en el mercado diferentes modelos de zafas hidrostáticas, pero su funcionamiento es similar: cuando se produce el hundimiento del buque y se alcanza una profundidad de entre uno a cuatro metros, la zafa hidrostática se activa liberando la balsa de la estructura en la que estaba fijada y por tanto comienza a subir a la superficie. La balsa sigue todavía unida al buque por su boza a través de una pieza denominada **enlace débil**. Dependiendo de cómo sea el hundimiento, puede ocurrir que la balsa se encuentre en la superficie sin inflar y unida al buque aún o que la balsa se encuentre inflada y que se haya liberado del buque por la rotura del enlace débil.

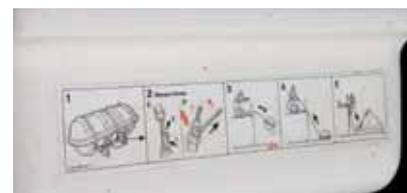


Figura 13. Marcas de la balsa salvavidas

Las zafas hidrostáticas no son exclusivas de las balsas salvavidas y a bordo las podemos encontrar instaladas en la radiobaliza de localización de siniestros u otros dispositivos. También podemos encontrar zafas hidrostática en las que se les ha instalado una línea, con la intención de activarlas con la presión del aire que se le metería a esta línea desde un determinado lugar como puede ser el puente de mando.



Figura 14. Zafa hidrostática

Si la emergencia desemboca en la situación de abandono y contamos con el tiempo suficiente, realizaremos el procedimiento de puesta a flote de la balsa salvavidas, es decir la serie de acciones que hay que realizar para poner la balsa salvavidas en la superficie del mar y embarcar en ella. Debemos diferenciar el procedimiento que se sigue cuando a bordo tenemos una balsa inflable que se pone en el agua con su lanzamiento desde la cubierta o el que se realiza cuando es una balsa inflable con pescante.

Puesta a flote manual de la balsa salvavidas inflable

Es importante que se respete el orden de las siguientes acciones:

1. Quitar el gancho de pelícano. Cuando se realiza, eliminamos la fijación de la balsa a la estructura donde se encuentra apoyada.
2. Sacar boza suficiente y confirmar que la balsa está unida al buque por su boza. Si hemos modificado el lugar establecido para su lanzamiento, o esta no estaba unida al buque por su boza, es muy importante que se realice el amarre antes de efectuar el lanzamiento.
3. Verificar que está libre de obstáculos o personas la zona a la que va ser lanzada y arrojarla.
4. Cobrar boza hasta notar resistencia, entonces daremos un fuerte tirón. Con ello abrimos la válvula de la botella y la balsa que ya se encuentra en la superficie del mar se inflará.
5. Se desplegará la escala de embarque y se cobrará boza con la intención de aproximarla al final de la escala y que así se pueda realizar el embarque en ella. Es importante tener presente que debemos permanecer secos en esta situación para evitar la hipotermia, por lo que en la medida de lo posible evitaremos mojarnos.
6. Cuando proceda, cortaremos la boza que nos une al buque con el cuchillo que hay a bordo de la balsa y remaremos para alejarnos de la zona.

El inflado de una balsa puede ser realizado por una persona sola, esto es fácil y rápido. Se produce en un minuto como máximo cuando la temperatura ambiente está comprendida entre 18° C y 20° C, y en tres minutos como máximo cuando la temperatura ambiente es de -30° C.

Balsa Salvavidas PROCEDIMIENTO DE PUESTA A FLOTE

MECANISMO DE DESPRENDIMIENTO HIDROSTATICO AUTOMÁTICO

NO TOCAR

DESPRENDIMIENTO MANUAL

SOLTAR GANCHO DE ESCAPE

1 HACER FIRME la boza

2 COMPROBAR que el costado está libre

3 ECHAR la balsa a la mar

4 TIRAR DE LA BOZA

HASTA QUE LA Balsa SE INFLA Y ACERCARIA AL COSTADO

1 LA Balsa SE LIBRARÁ

2 SE INFLARÁ Y ROMPERÁ EL CABO

3 FLOTARÁ EN LA SUPERFICIE

PROCEDIMIENTO

SI LA Balsa SE INFLA **BOCA ABAJO**

ECHARSE HACIA ATRÁS

TIRAR

VIENTO

ASEGURESE de llevar puesto EL CHALECO SALVAVIDAS, la mayor cantidad de ropa posible y gorro. EL FRIO MATA.

Balsa Salvavidas PROCEDIMIENTO DE PUESTA A FLOTE

EMBARCAR RAPIDAMENTE

UNA Balsa VACÍA PUEDE SUFRIR DAÑOS

CORTAR LA BOZA

CUANDO TODOS ESTÉN A BORDO

1 BAJAR HACIA LA Balsa

2 PROCURAR NO MOJARSE

3 NO SALTAR SOBRE EL TOLDO

4 USAR EL CUCHILLO

5 ALEJARSE DEL BARCO CON AYUDA DE LOS REMOS

ARRIAR EL ANCLA FLOTANTE

DESPUES DE ALEJARSE DEL BARCO

6 PARA REDUCIR deriva PARA GANAR estabilidad PARA PROTEGER las entradas de la mar y del viento

7 CERRAR LAS ENTRADAS para conseguir calor y mantenerse secos

CERRAR LAS ENTRADAS

MANTENER LA Balsa EN BUENAS CONDICIONES

VER SI HAY VÍAS DE AGUA

PRENSIONAR

HINCHAR EL FONDO PARA LOGRAR MÁS CALOR EN CLIMAS FRÍOS

SI HAY AGUA AGHICAR Y SECAR CON LA ESPONJA

TOMAR PASTILLAS CONTRA EL MAREO

***LEER EL FOLLETO DE INSTRUCCIONES QUE HAY EN LA Balsa**

ASEGURESE de llevar puesto EL CHALECO SALVAVIDAS, la mayor cantidad de ropa posible y gorro. EL FRIO MATA.

Adrizamiento de la balsa salvavidas

Puede que la balsa salvavidas se invierta durante su puesta a flote o como consecuencia de una mala distribución de los pesos durante el embarque en ella. Además, tenemos que tener en cuenta que todas las balsas no cuentan con sistema de autoadrizamiento, por lo tanto es muy importante tener claros los pasos que debemos dar si nos encontramos en esta situación.

- Llegaremos nadando donde se encuentra la balsa y nos agarraremos a ella por alguno de los cabos que encontramos en su perímetro.
- Nos aproximaremos a la zona donde se encuentra la botella de inflado de la balsa e intentaremos colocarnos a sotavento con la balsa. La orientación de la balsa es muy importante puesto que el viento nos ayudará a realizar el adrizamiento de la balsa salvavidas.
- Puede que la balsa quede totalmente horizontal o un poco inclinada cuando está invertida. En ambos casos nos acercaremos por la zona de la botella o nos subiremos a esta y colocaremos los pies encima de la botella o simplemente desde la superficie del agua en la misma zona apoyaremos los pies un poco abiertos, agarrándonos en ambos casos a los cabos que se encuentran en la parte inferior del suelo de la balsa.
- Una vez agarrados a estos cabos nos estiraremos con nuestro peso hacia atrás y junto con el viento que nos ayuda la balsa empezará a darse la vuelta.
- Cuando se dé la vuelta, nos servirán de guía (para salir de abajo de la balsa) los propios cabos que hemos utilizado para el adrizamiento.



Figura 16. Adrizamiento de la balsa salvavidas

Es muy importante que realicemos la maniobra de adrizamiento por la zona indicada puesto que si no, podríamos sufrir un golpe en la cabeza con la botella de inflado. Una vez que hemos realizado el adrizamiento, no debemos soltar la balsa puesto que es muy fácil que el viento la desplace una vez adrizada y no podamos alcanzarla.

Puesta a flote manual de la balsa salvavidas inflable con pescante

Este tipo de balsas salvavidas está provisto de medios que permiten arriarla a la cubierta de embarque y mantenerla firmemente en esa posición mientras se realiza el embarque. Algunas de las diferencias más notables de las balsas inflables con pescantes son: tienen un grillete de arriado que permite la unión de esta con el pescante y una serie de cabos que no son la boza que están unidos al contenedor de la balsa (cabo de retención y cabos de aproximación).

Acciones para la puesta a flote:

1. Se amarrará la balsa a la barandilla por su boza y por el cabo de retención, que se encuentra para evitar que si la balsa se desengancha del pescante se infle al tirar de la boza hasta su fin.
2. Conectaremos la balsa al pescante por medio del grillete que se encuentra en la balsa para ello.
3. Con el pescante colocaremos la balsa suspendida en el aire sobre la zona en la que se va a realizar el embarque, y se amarrarán sin tensar los cabos de aproximación. Una vez realizado esto, se sacará boza hasta notar resistencia dando posteriormente un tirón fuerte para inflar la balsa.

4. Se terminará de afinar la posición de la balsa para su embarque una vez inflada, tensando los cabos de aproximación. La balsa estará a la misma altura de la cubierta, donde esta acaba en la zona de embarque y suspendida en el aire.
5. Una vez realizadas todas estas acciones se podrá empezar el embarque en la balsa.
6. Cuando se termina el embarque se pueden soltar los cabos de aproximación y será posible desde la propia balsa manejar el mecanismo de arriado del pescante.
7. Una vez nos encontremos próximos a la superficie del mar, se soltará el gancho que nos une al pescante, cortaremos la boza y remaremos para alejarnos del buque si procede.



Figura 17. Balsa salvavidas

Botes salvavidas

Todos los botes salvavidas tendrán flotabilidad intrínseca o llevarán un material con flotabilidad intrínseca que no resulte afectado ni por el agua del mar ni por los hidrocarburos o los derivados de estos y que sea suficiente para mantener a flote el bote con todo su equipo.

El casco de los botes salvavidas es rígido, y tanto este como si tiene capotas rígidas serán piroretardantes o incombustibles. El bote será de un color muy visible y el interior de un color que no ocasione molestias.

Todos los botes salvavidas tendrán un certificado de aprobación en el que vendrán sus características y datos relevantes, como el número de personas que puede transportar. No es aprobado ningún bote salvavidas con capacidad para más de 150 personas. Para que los ocupantes se sienten habrá bancadas, bancos o asientos fijos. Veremos cada asiento indicado claramente.



Figura 18. Bote salvavidas

El bote salvavidas contará con una serie de marcas al igual que vimos en las balsas salvavidas. Estará marcado de forma visible y con caracteres claros e indelebles el número de personas que puede llevar. En ambas amuras, en letras mayúsculas del alfabeto romano, estará el nombre y el puerto de matrícula del buque al que pertenece ese bote y de forma visible desde arriba, veremos la identificación del buque al que pertenezca así como el número asignado a ese bote a bordo.

Encontraremos el bote dispuesto de forma que sus ocupantes puedan embarcar rápidamente así como desembarcar y que permita trasladar a bordo de este a personas imposibilitadas ya sea desde el agua o en camilla. Tendrán una escala de acceso que se pueda utilizar por cualquier entrada y que permita a una persona subir a bordo desde el agua.

A diferencia de la balsa, el bote salvavidas cuenta para ser propulsado con un motor, que funciona al menos durante cinco minutos después del arranque en frío con el bote fuera del agua. Cerca de los mandos de arranque del motor en una zona visible habrá instrucciones del arranque y manejo del motor. El aprovisionamiento de combustible será suficiente para que el bote salvavidas, durante 24 horas como mínimo, marche a seis nudos de velocidad cuando se encuentre totalmente cargado.

Habrán medios que permitirán recargar todas baterías para el arranque del motor, la instalación radioeléctrica y los proyectores. Para la recarga de las baterías del bote salvavidas se utiliza la fuente de energía del buque a una tensión que no exceda de 50 voltios y que pueda desconectarse en los puestos de embarque, o un cargador solar de baterías.

Los botes salvavidas (excluyendo los de caída libre) cuentan por lo menos con una válvula de desagüe instalada cerca del punto más bajo del casco que automáticamente se abre para dar salida al agua del casco cuando el bote está en seco, y que se cierra para impedir la entrada de agua cuando está a flote. La posición de las válvulas de desagüe estará claramente indicada y desde el interior del bote se podrá acceder fácilmente a ellas. Cada válvula de desagüe tendrá un capuchón o tapón que permita cerrarla y que estará unido al bote.

En el interior encontraremos compartimientos o taquillas estancas suficientes para estibar los componentes del equipo que va dentro del bote salvavidas. El bote salvavidas estará provisto de medios que permitan recoger el agua de lluvia, y habrá lámparas de accionamiento manual (funcionamiento al menos 12 horas) fuera y dentro del bote. Otros de los accesorios con los que cuenta el bote son asideros o una guirnalda salvavidas flotante en su perímetro de forma que quede al alcance de personas que se encuentren en el agua. Cuando los botes no tienen sistema de autoadrizamiento también tendrán asideros en la parte inferior del casco permitiendo así el agarre a estos.

Atendiendo a su diseño, los botes salvavidas se pueden clasificar en los siguientes tipos:

- Parcialmente cerrado
- Totalmente cerrado

Botes salvavidas parcialmente cerrados

Un bote salvavidas parcialmente cerrado tiene capotas rígidas, que cubren el 20 % como mínimo de la eslora del bote desde la proa y el mismo porcentaje desde la popa. Estará además dotado de un toldo abatible permanentemente sujeto, de forma que junto con las capotas rígidas resguardan por completo a los náufragos en un espacio cerrado, estanco a la intemperie y que los protege.

El toldo debe cumplir las siguientes características: se podrá armar de forma fácil por, como máximo, dos personas, las entradas del toldo tendrán medios de cierre ajustables y eficaces que puedan abrirse y cerrarse fácil y rápidamente desde el interior y el exterior y se podrán mantener con seguridad las entradas en posición abierta o cerrada. El toldo permite ventilar el bote pero impide



Figura 20. Bote salvavidas parcialmente cerrado

que entre agua de mar, viento y frío. Estará colocado de forma que en caso de que el bote zozobre, los náufragos puedan escapar.

Existirán entradas al bote tanto en los dos extremos del mismo como a cada banda, y las que se encuentran en las capotas rígidas serán estancas cuando se cierran. Cuando esté equipado de un aparato radiotelefónico bidireccional de ondas métricas, se instalará en una cabina del tamaño suficiente para el equipo y la persona que lo utilice, a no ser que cuente con un espacio resguardado que la administración considere satisfactorio, caso en que no será necesaria una cabina separada.

Botes salvavidas totalmente cerrados

Los botes salvavidas totalmente cerrados se caracterizan por tener una envuelta rígida estanca que cierra completamente el bote. La envuelta cumple las siguientes condiciones:

- Proporciona resguardo a los ocupantes y permite navegar a remo (salvo en botes de caída libre).
- Tiene escotillas que permiten el acceso al bote pero será posible cerrarlas para que el bote sea estanco. Se podrán abrir y cerrar las escotillas desde el interior y el exterior, y habrá algún medio que permita mantenerlas abiertas de forma segura. Las escotillas estarán situadas de forma que permitan efectuar las operaciones de puesta a flote y recuperación sin que sea necesario salir de la envuelta para realizar las operaciones (excluyendo los botes de caída libre).
- Existen ventanas o paneles translúcidos en la envuelta que dejan entrar suficiente luz natural en el interior del bote como para que con las escotillas cerradas no sea necesario el alumbrado artificial.



Figura 21. Bote salvavidas

- Por el exterior, para facilitar el embarque y el desembarque o el movimiento seguro de las personas, habrá pasamanos que ofrezcan un asidero seguro.
- Cuando la envuelta esté cerrada y el motor funcionando, la presión atmosférica en el interior no será más de 20 hectopascuales (hPa) por encima o por debajo de la presión atmosférica exterior.

Los botes salvavidas que hemos visto hasta el momento se ponen a flote con un pescante. Sin embargo, los botes salvavidas totalmente cerrados pueden ponerse a flote de dos formas, con la utilización de un pescante o con la caída libre del bote.

El mecanismo de suelta en el caso de los botes que son arriados con **una o varias tiras**, cumple las siguientes características:

1. Todos los ganchos se soltarán a la vez.
2. Este mecanismo tiene dos modos de suelta; el normal que permite que se suelte el bote cuando está a flote o cuando no se ejerce ninguna carga sobre los ganchos y otro modo que es la suelta con carga, que permite que se suelte este mientras existe carga sobre los ganchos. Para el mecanismo de suelta con carga contaremos con una protección mecánica especial y una señal de peligro, para evitar que se suelte accidentalmente.
3. El mando del mecanismo estará claramente marcado de un color llamativo.
4. Cuando el arriado se realiza con una sola tira, es suficiente con solo un mecanismo de suelta, que será cuando está a flote totalmente.

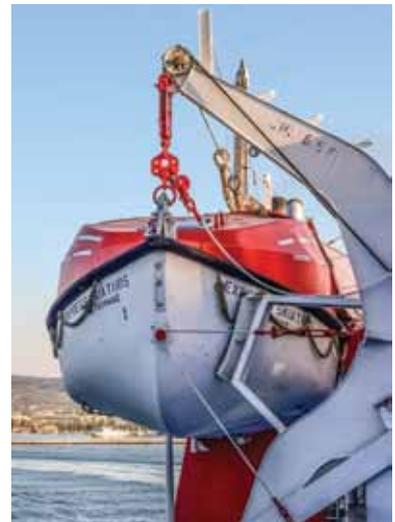


Figura 22. Bote salvavidas puesto a flote con pescante

Los botes que se ponen a flote con la **caída libre** solo pueden ser botes salvavidas totalmente cerrados y además, tendrán una serie de características que no cumple el resto de botes salvavidas. Algunas de estas son:

- Ofrecen protección contra las aceleraciones peligrosas que resultan de su puesta a flote desde la altura aprobada en la que van estibados.
- La distribución de los asientos será diferente.
- Su sistema de suelta tiene dos mecanismos independientes que se activan exclusivamente desde el interior del bote y que estarán marcados con color de forma que sean visibles, es capaz de soltar el bote con cualquier estado de carga, se encuentra protegido contra la utilización accidental o prematura, se puede probar sin poner a flote el bote.
- Los certificados de aprobación de este tipo de botes como información adicional a la de otro bote salvavidas, indicará: la altura aprobada de caída, la longitud mínima de la rampa de puesta a flote y el ángulo de esta rampa.

Los botes salvavidas que están provistos de un **sistema autónomo de abastecimiento de aire**, cumplen lo que el código prescribe tanto para botes salvavidas totalmente cerrados como para los de caída libre y además están dispuestos de modo que cuando esté navegando con todas las entradas y aberturas cerradas, el aire que haya en el interior siga siendo respirable sin riesgos y el motor funcione normalmente durante diez minutos por lo menos. En este periodo, la presión atmosférica del interior del bote no tendrá nunca una diferencia de más de 20 hectopascales con la presión atmosférica exterior. Existen a bordo del bote indicadores visuales que marcan de forma continua la presión del aire suministrado.



Figura 23. Bote de caída libre

Existen botes salvavidas **protegidos contra incendios** y estos cumplen lo mismo que se les exige a los provistos de un sistema autónomo de abastecimiento de aire. Además, cuando estén a flote podrán proteger durante ocho minutos como mínimo al número máximo de ocupantes, cuando se encuentren envueltos de modo continuo en llamas debidas a la inflamación de hidrocarburos.

El sistema de protección contra incendios por aspersión de agua cumple lo siguiente: la toma de agua de mar se dispone de forma que se impida la succión de líquidos inflamables que estén en la superficie, se aspira el agua del mar por medio de una bomba a motor autocebante y será posible abrir o cortar el flujo de agua que va a la parte exterior del bote, se podrá lavar el sistema con agua dulce así como vaciarlo por completo.

1.4.2 Botes de Rescate

Ofrecen movilidad y maniobrabilidad suficiente con mar encrespada para realizar el rescate de personas que están en el agua, concentrar las balsas salvavidas y remolcar la mayor de las balsas salvavidas que lleve el buque cargada por completo a una velocidad de por lo menos dos nudos.

Podemos encontrar botes de rescate de rígidos, inflados o que sean una combinación, con ciertas partes rígidas y otras infladas. El motor del bote de rescate puede ser intraborda o fueraborda. La eslora de bote de rescate estará comprendida entre mínimo 3,8 metros y como máximo 8,5 metros. Podrá transportar al menos a cinco personas sentadas y a una persona en camilla, todos ellos con traje de inmersión y chaleco salvavidas. Los asientos pueden estar en el suelo con excepción del asiento del timonel, y ninguna parte del espacio de los asientos se encontrará sobre el trancañil, el espejo de popa o las cámaras infladas de los costados del bote.

El bote cuenta con diferentes accesorios: medios fijos de remolque instalados y que tienen suficiente resistencia para reunir o remolcar a las balsas. Estará provisto de medios de achique o será de achique automático. Tendrá compartimentos estancos para los artículos pequeños del equipo del bote de rescate y habrá una capota de proa que cubra al menos el 15 % de su eslora, a no ser que el bote de rescate tenga suficiente arrufo.



Figura 24. Bote de rescate

Al bote de rescate se le asigna a bordo un lugar adecuado para su puesta a flote y recuperación. Se estiba de forma que siempre esté listo para ponerlo a flote como máximo en cinco minutos y si es inflable se encontrará inflado siempre.

Los botes de rescate cumplen muchas de las prescripciones que establece el código IDS para los botes salvavidas. De hecho, se puede aprobar y utilizar un bote salvavidas como bote de rescate siempre que este cumpla todas las prescripciones del código para los botes de rescate, supere satisfactoriamente las pruebas para botes de rescate y sus medios de estiba, puesta a flote y recuperación a bordo del buque cumplan todas las prescripciones aplicables a un bote de rescate.

1.4.3 Carteles Relacionados con las Embarcaciones de Supervivencia y los Botes de Rescate

Los siguientes carteles deben ser utilizados para indicar la ubicación de los diferentes medios colectivos que existen a bordo relacionados con la supervivencia. Los encontraremos colocados al lado del dispositivo o lugar que indican.



Estos signos azules los encontraremos dentro de las embarcaciones de supervivencia o botes de rescate y algunos en la zona donde se realiza el arriado de estos.



1.4.4 Número de Embarcaciones de Supervivencia y Botes de Rescate

Si alguien pregunta ¿cuál es la cantidad de embarcaciones de supervivencia y botes de rescate que debe haber a bordo?, tenemos que distinguir entre buque de carga y buque de pasaje como establece el SOLAS.

En relación a las **embarcaciones de supervivencia** en los **buques de pasaje**:

- a) Que realizan **viajes que no sean viajes internacionales cortos** llevarán: botes salvavidas total o parcialmente cerrados que sumando sus capacidades en cada banda bastará para dar cabida al 50 % al menos del número total de personas que vayan a bordo. Si la administración lo permite, se podrán sustituir botes salvavidas por balsas de una capacidad total equivalente, pero nunca a cada banda del buque habrá menos botes de los que se necesitan para dar cabida al 37,5 % del número total de personas que vayan a bordo. Las balsas salvavidas dispondrán de dispositivos de puesta a flote distribuidos por igual a cada banda del buque
- b) Que realizan **viajes internacionales cortos** llevarán: botes salvavidas total o parcialmente cerrados que sumando sus capacidades bastará para dar cabida al 30 % al menos del número total de personas que vayan a bordo. Además, contaremos con balsas salvavidas de forma que si sumamos la capacidad conjunta de todas las embarcaciones de supervivencia será suficiente para dar cabida al número total de personas que vayan a bordo. Tanto los botes salvavidas como los dispositivos de puesta a flote de las balsas se dispondrán distribuidos por igual a cada banda del buque. Las balsas salvavidas y dispositivos de puesta a flote en estos dos casos (viajes internacionales cortos y no cortos) se podrán sustituir por uno o varios sistemas de evacuación marinos cuya capacidad sea equivalente.
- c) Cuando hacemos referencia a buques de pasaje de **arqueo bruto inferior a 500** en los que el **número de personas** que van a bordo es **inferior a 200**, las exigencias son las siguientes: a cada banda llevará balsas salvavidas de una capacidad conjunta que sea suficiente para dar cabida al número total de personas que van a bordo. A no ser que estas balsas salvavidas estén estibadas en lugares que permitan que fácilmente se puedan trasladar de una banda a otra en el mismo nivel de cubierta expuesta, tendremos balsas adicionales a bordo para que la capacidad total en cada banda sea suficiente para dar cabida al 150 % del número total de personas que vayan a bordo. Si lleva un bote de rescate que es también un bote salvavidas total o parcialmente cerrado, se puede contabilizar dentro de la capacidad conjunta, pero en este caso la capacidad total disponible a cada banda será suficiente al menos para el 150 % del número total de personas que vayan a bordo. Con la previsión de que alguna embarcación de supervivencia pueda perderse o quedarse inservible, habrá suficientes embarcaciones de supervivencia en cada banda para dar cabida al número total de personas que vayan a bordo.

En relación a las **embarcaciones de supervivencia** en los **buques de carga**, tendrán lo siguiente:

- a) Uno o varios botes salvavidas totalmente cerrados de forma que la capacidad conjunta en cada banda sea suficiente para dar cabida a todas las personas. También contarán con una o varias balsas salvavidas, con masa menor de 185 kilogramos y que estén estibadas de forma que sea posible el traslado fácil de un banda a otra del mismo nivel de cubierta expuesta, que con la capacidad conjunta de todas ellas se pueda dar cabida al número total de personas que van a bordo. Si estas balsas no cumplen con la masa dicha o es imposible su traslado a la otra banda, entonces la capacidad total de las balsas en cada banda será suficiente para el total de las personas que vayan a bordo.

- b) Pueden optar por llevar lo dicho en el párrafo anterior o lo siguiente: uno o varios botes salvavidas de caída libre que se puedan poner a flote desde la popa, en este caso la capacidad conjunta de estos será suficiente para dar cabida a todas las personas a bordo. Además llevarán una o varias balsas que tengan una capacidad conjunta en cada banda suficiente para el número total de personas a bordo. Estas balsas al menos en una banda tendrán dispositivos de puesta a flote. Los buques graneleros que fueron construidos el uno de julio del 2006 o posteriormente, llevarán las embarcaciones de supervivencia descritas en esta opción.
- c) Cuando hablamos de **buques de carga** con una **eslora menor de 85 metros** y que no son petroleros, buques tanque quimiqueros o gaseros, entonces se les exige que tengan a cada banda una o varias balsas con una capacidad conjunta suficiente para el número total de personas a bordo. Si estas balsas no tienen una masa inferior a 185 kilogramos y que sea posible su traslado de forma fácil de una banda a otra dentro de la misma cubierta expuesta, entonces tendremos balsas extras para que la capacidad total en cada banda sea suficiente para el 150 % del número total de personas que van a bordo. Si lleva un bote de rescate que es también un bote salvavidas totalmente cerrado, se puede contabilizar dentro de la capacidad conjunta, pero en este caso la capacidad total disponible a cada banda será suficiente al menos para el 150 % del número total de personas que vayan a bordo. Con la previsión de que alguna embarcación de supervivencia pueda perderse o quedar inservible, habrá suficientes embarcaciones de supervivencia en cada banda para dar cabida al número total de personas que vayan a bordo.
- d) En los buques tanque quimiqueros y gaseros con cargas que emitan vapores o gases tóxicos, los botes salvavidas tendrán sistemas autónomos de abastecimiento de aire. Y los petroleros, los buques tanque quimiqueros y gaseros con carga que el punto de inflamación no exceda de 60° C, tendrán botes salvavidas con protección contra incendios.

En relación a los **botes de rescate**:

- En los buques de pasaje, cuando el arqueo bruto es igual o superior a 500, a cada banda tendrá al menos un bote de rescate. Y cuando arqueo bruto es inferior a 500, tendrá al menos un bote de rescate.
- En los buques de carga se llevará al menos un bote de rescate.

1.4.5 Equipos a Bordo de las Embarcaciones de Supervivencia y Botes de Rescate

De forma general, todas las balsas salvavidas tendrán los siguientes elementos:

1. Un aro flotante pequeño sujeto a una rabiza flotante con una longitud mínima de 30 metros.
2. Un cuchillo de hoja fija y mango flotante sujeto por una piola. Estará estibado en un bolsillo del exterior del toldo, en las proximidades de la unión de la boza a la balsa. Cuando la balsa es para 13 o más personas tendrá un segundo cuchillo que no tiene que ser de hoja fija.
3. Un achicador flotante. Pero si la balsa está autorizada para llevar 13 o más personas, contará con dos achicadores flotantes.
4. Dos esponjas.
5. Dos anclas flotantes con una estacha a prueba de socolladas y puede llevar un cabo guía. Una de las anclas será de respeto y la otra estará sujeta permanentemente.

6. Dos remos flotantes.
7. Tres abrelatas y una tijera. Las navajas plegables con hojas abrelatas especiales sirven.
8. Un botiquín de primeros auxilios en estuche impermeable con cierre hermético para evitar que se moje y que se pueda cerrar después de utilizarlo.
9. Un silbato o algo equivalente para emitir señales acústicas.
10. Cuatro cohetes lanzabengalas con paracaídas.
11. Seis bengalas de mano.
12. Dos señales fumígenas flotantes.
13. Una linterna eléctrica impermeable con la que se puede hacer señales Morse. De respeto en un recipiente impermeable, un juego de pilas y una bombilla.
14. Un reflector radar, a no ser que contemos con un respondedor radar.
15. Un espejo de señales diurnas (heliógrafo) con instrucciones.
16. Una tarjeta con las señales de salvamento impermeable o en un recipiente impermeable.
17. Un juego de aparejos de pesca.
18. Una ración de alimento con un mínimo de 10.000 kilojulios para cada una de las personas que la balsa pueda llevar.
19. Un litro y medio de agua dulce para cada persona que la balsa pueda llevar, en recipientes estancos. Puede sustituirse medio litro del agua de cada persona por un aparato desalador que sea capaz de producir ese medio litro de agua en dos días. O sustituir un litro del agua de cada persona por un desalador de ósmosis inversa de funcionamiento manual que sea capaz de producir el volumen sustituido en dos días.
20. Un vaso inoxidable graduado para beber.
21. Una bolsa de mareo para cada ocupante y medicamentos contra el mareo 48 horas como mínimo.
22. Instrucciones sobre cómo sobrevivir y las medidas que se deben tomar de forma inmediata.
23. Ayudas térmicas para el 10 % del número de personas que puede llevar la balsa o para dos si el número es mayor.



Figura 25. Equipo balsa salvavidas

Si es una balsa salvavidas inflable, el equipo presenta las siguientes diferencias:

- Los cuchillos de mango flotante serán plegables y los abrelatas y la tijera serán de tipo seguro para no producir daños.
- Además contará con:
 - ✓ Un kit para reparación de pinchazos
 - ✓ Una bomba o fuelle para el posible inflado

Este equipo que hemos mencionado es el que tienen todas las balsas salvavidas y se denomina paquete A y las balsas que los contienen tendrán marcado “SOLAS PAQUETE A”. Pero la Administración bajo su juicio, a consideración de la naturaleza y duración de los viajes que realiza el buque, puede permitir que se prescindan de algunos de los elementos mencionados en el equipo y que existan menos señales visuales. Este es el denominado paquete B, las balsas que lo contienen vendrán marcadas con “SOLAS PAQUETE B”.

Como hemos dicho, este equipo es igual que paquete A, a excepción de que no tendrá lo siguiente:

- ✓ Un abrelatas y unas tijeras
- ✓ Un Juego de aparejos de pesca
- ✓ Una ración de alimento
- ✓ Agua dulce
- ✓ Un vaso inoxidable graduado

Las señales visuales que contiene son la mitad en relación a las del paquete A: dos cohetes lanzabengalas con paracaídas, tres bengalas de mano y una señal fumígena flotante.

Veremos que muchos de los elementos del equipo mencionado en la balsas se repite para los botes salvavidas aunque existen algunas diferencias. Concretamente, estos son los elementos que encontramos en todos los [botes salvavidas](#):

1. Remos flotantes suficientes para poder avanzar con mar en calma (salvo en botes de caída libre). Cada remo tendrá toletes u horquillas y estos medios estarán sujetos al bote con piolas o cadenas.
2. Dos bicheros.
3. Un achicador flotante y dos baldes.
4. Un manual de supervivencia.
5. Un compás luminoso o con medios de iluminación. Cuando es un bote totalmente cerrado estará instalado fijo en el puesto de gobierno, en los otros botes el compás cuenta con un cubichete para que se pueda utilizar con el fin de protegerlo contra la intemperie.
6. Un ancla flotante con estacha resistente a las socolladas y puede llevar un cabo guía.
7. Dos bozas.
8. Dos hachuelas, una en cada extremo del bote.
9. Tres litros de agua dulce en recipientes estancos para cada ocupante que puede llevar el bote. Puede sustituirse un litro del agua de cada persona por un aparato desalador que sea capaz de producir ese litro de agua en dos días. O sustituir dos litros del agua de cada persona por un desalador de ósmosis inversa de funcionamiento manual que sea capaz de producir el volumen sustituido en dos días.

10. Una liara inoxidable con su piola.
11. Un vaso inoxidable graduado para beber.
12. Una ración de alimento con un mínimo de 10.000 kilojulios para cada ocupante del bote. Estarán en envases herméticos dentro de un envase estanco.
13. Cuatro cohetes lanzabengalas con paracaídas.
14. Seis bengalas de mano.
15. Dos señales fumígenas flotantes.
16. Una linterna eléctrica impermeable con la que se puedan hacer señales Morse. De respeto, en un recipiente impermeable, un juego de pilas y una bombilla.
17. Un espejo de señales diurnas (heliógrafo) con instrucciones.
18. Una tarjeta con las señales de salvamento impermeable o en un recipiente impermeable.
19. Un silbato o algo equivalente para emitir señales acústicas.
20. Un botiquín de primeros auxilios en estuche impermeable con cierre hermético.
21. Una bolsa de mareo para cada ocupante y medicamentos contra el mareo para 48 horas como mínimo.
22. Una navaja de bolsillo sujeta por una piola.
23. Tres abrelatas.
24. Dos aros flotantes pequeños sujetos cada uno con una rabiza flotante de longitud mínima de 30 metros.
25. Una bomba de achique manual cuando el bote no tiene achique automático.
26. Un juego de aparejos de pesca.
27. Herramientas para realizar pequeños ajustes del motor y de sus accesorios.
28. Un equipo portátil de extinción de incendios, válido para incendios de hidrocarburos.
29. Un proyector que mínimo funcione durante tres horas seguidas. Tendrá un sector vertical y horizontal de seis grados mínimo y una intensidad de 2.500 candelas.
30. Un reflector radar, a no ser que contemos con un respondedor radar.
31. Ayudas térmicas para el 10 % del número de personas que puede llevar el bote salvavidas o para dos si el número es mayor.

La Administración, atendiendo a la duración y naturaleza de los viajes que realiza un buque, puede considerar que es innecesario el racionamiento de comida y el juego de aparejos de pesca y por lo tanto pueden no estar incluidos en el paquete del bote salvavidas.

Por último, los elementos que componen el equipo de un **bote de rescate** serán los siguientes:

1. Remos flotantes suficientes para poder avanzar con mar en calma. Cada remo tendrá toletes u horquillas y estos medios estarán sujetos al bote con piolas o cadenas.
2. Un achicador flotante.
3. Un compás luminoso o con medios de iluminación y un cubichete.
4. Un ancla flotante con estacha de mínimo diez metros de longitud y puede llevar un cabo guía.
5. Una boza. Estará unida al dispositivo de suelta y en extremo de la proa del bote de rescate.

6. Un cabo flotante con longitud mínima de 50 metros que puede servir para el remolque de las balsas salvavidas.
7. Una linterna eléctrica impermeable con la que se puedan hacer señales Morse. De respeto, en un recipiente impermeable, un juego de pilas y una bombilla.
8. Un silbato o algo equivalente para emitir señales acústicas.
9. Un botiquín de primeros auxilios en estuche impermeable con cierre hermético.
10. Dos aros flotantes pequeños sujetos cada uno con una rabiza flotante de longitud mínima de 30 metros.
11. Un proyector que funcione al menos durante tres horas seguidas. Tendrá un sector vertical y horizontal de seis grados mínimo y una intensidad de 2.500 candelas.
12. Un reflector radar.
13. Ayudas térmicas para el 10 % del número de personas que puede llevar el bote de rescate o para dos si el número es mayor.
14. Un equipo portátil de extinción de incendios, válido para incendios de hidrocarburos.

Dependiendo de si es un bote rígido o inflable tendrá elementos adicionales a los mencionados. Los botes de rescate rígidos tendrán:

- ✓ Un bichero
- ✓ Un balde
- ✓ Un cuchillo o hachuela

Los botes de rescate inflables contarán con:

- Una navaja de muelle, flotante
- Dos esponjas
- Una bomba o fuelle manual
- Un kit para reparación de pinchazos
- Un bichero de seguridad

1.5 DISPOSITIVOS INDIVIDUALES DE SALVAMENTO

A continuación se describen los diferentes dispositivos individuales de salvamento que podemos encontrarnos a bordo, la cantidad en la que se encuentran y su ubicación. Estos dispositivos cumplirán las prescripciones aplicables que se establecen el Capítulo III del SOLAS, así como las del código Internacional de Dispositivos de Salvamento (código IDS).

- ✓ Aros salvavidas
- ✓ Chalecos salvavidas
- ✓ Trajes de inmersión o supervivencia
- ✓ Trajes de protección contra la intemperie
- ✓ Ayudas térmicas

Los equipos mencionados son de gran ayuda para la persona que los emplea ya que la mantienen a flote, reducen la pérdida de calor o cumplen ambas funciones.

1.5.1 Aro Salvavidas

Todo aro salvavidas a bordo tendrá marcado, con letras mayúsculas del alfabeto latino, el nombre del buque así como el puerto de matrícula de este. De forma general, además, cualquier aro salvavidas cumplirá con las especificaciones siguientes:

- El diámetro exterior no será superior a 800 milímetros y el diámetro interior no será menor de 400 milímetros.
- Contará con una masa como mínimo de dos kilogramos y medio.
- Será capaz de sostener durante 24 horas, como mínimo, 14,5 kilogramos de hierro en agua dulce.
- En el caso de estar totalmente envuelto en llamas, pasados dos segundos parará de arder o fundirse.
- Tendrá una guirnalda salvavidas con un diámetro mínimo de nueve milímetros y medio y la longitud de esta será por lo menos igual a cuatro veces el diámetro exterior del aro. Esta guirnalda se encontrará sujeta al aro en cuatro puntos equidistantes de la circunferencia, formando cuatro senos iguales.
- El material utilizado para su fabricación tendrá flotabilidad intrínseca, de forma que para flotar no necesitará anea, virutas de corcho, corcho granulado, otro material granulado suelto o alguna cámara de aire que se tuviera que inflar.
- Se fabricará de forma que resista una caída al agua desde la altura a la que vaya estibado por encima de la flotación de navegación marítima con calado mínimo o desde una altura de 30 metros, y si la altura es mayor sin que disminuya sus posibilidades de uso o las de sus accesorios.



Figura 26. Aro salvavidas

A la hora de realizar su estiba a bordo, se tendrá en cuenta que se puedan soltar rápidamente, de manera que no estarán sujetos por elementos de fijación permanente. Con respecto a la distribución de los aros salvavidas a bordo esta se debe realizar de modo que estén fácilmente disponibles a ambas bandas del buque y si es posible en todas las cubiertas expuestas que se extiendan hasta el costado del mismo. En las proximidades de la popa del buque se contará por lo menos con un aro salvavidas.

Los aros salvavidas pueden llevar los siguientes accesorios complementarios que se describen a continuación:

- Rabiza flotante:** tendrá un diámetro mínimo de ocho milímetros, una resistencia a la rotura de al menos de cinco Kilonewtons y no formará cocas.
- Luz de encendido automático:** será una luz de color blanco que el agua no puede apagar. Podrá permanecer encendida de forma continua con una intensidad lumínica de mínimo dos canelas o emitir destellos con un ritmo mínimo de 50 y máximo de 70 destellos por minuto. Su fuente de energía durará por lo menos dos horas.

- c) **Señal fumígena de funcionamiento automático:** el humo de esta señal será de color muy visible y se emitirá una cantidad uniforme durante 15 minutos por lo menos cuando flote en aguas tranquilas. No se anegará con mar encrespada. Seguirá emitiendo humo durante un mínimo de diez segundos si estuviera completamente sumergida en el agua. Además, no se inflará con explosión ni dará llama durante la emisión de humo.

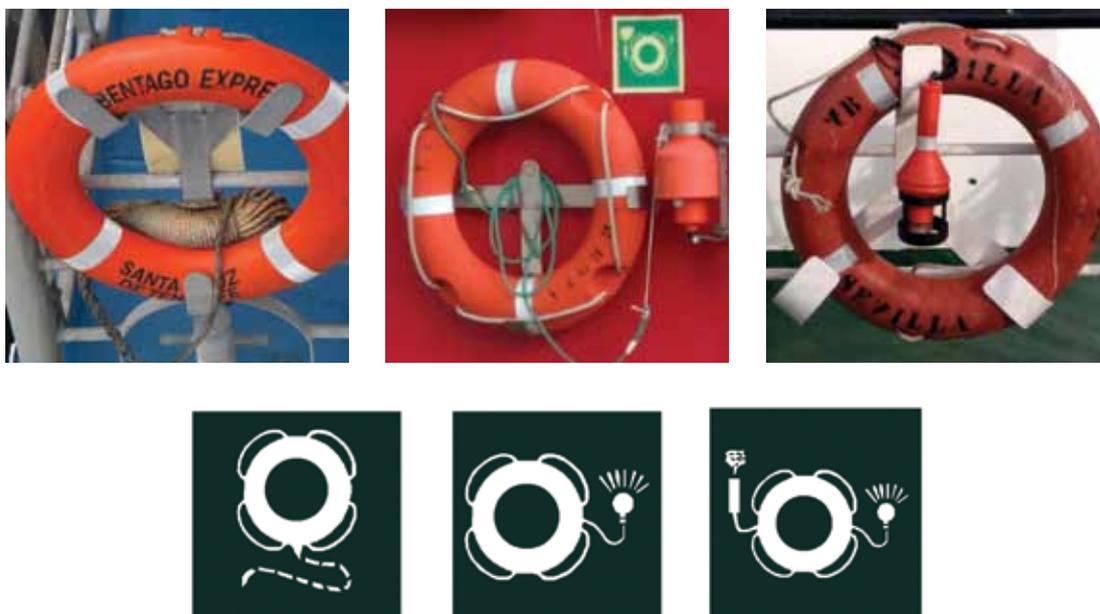


Figura 27. Tipos de aros salvavidas

Tanto la luz de encendido automático como la señal fumígena de funcionamiento automático resistirán las pruebas de caída. A esto hay que añadir que si el aro salvavidas es el que acciona el mecanismo automático de suelta rápida de estos dos accesorios, tendrá una masa mínima de cuatro kilogramos.

Atendiendo a la clasificación entre buques de pasaje y buques de carga, el SOLAS establece, en relación a la eslora de estos buques, el número mínimo de aros salvavidas que hay que tener a bordo, que son los que se especifican en el siguiente cuadro.

BUQUES DE PASAJE		BUQUES DE CARGA	
Eslora (m)	Número mínimo	Eslora (m)	Número mínimo
Menos de 60*	8	Menos de 100	8
de 60 a menos de 120	12	de 100 a menos de 150	10
de 120 a menos de 180	18	de 150 a menos de 200	12
de 180 a menos de 240	24	200 o más	14
240 o más	30		

*Cuando el buque de pasaje tenga una eslora inferior a 60 m contará como mínimo con seis aros salvavidas provistos de luces de encendido automático

En relación a la cantidad de aros con accesorios debemos tener en cuenta lo siguiente:

- Habrá como mínimo un aro con rabiza flotante a cada banda del buque. La longitud de la rabiza será igual por lo menos al doble de la altura a la que se encuentra estibado por encima de la flotación de navegación marítima con calado mínimo o a 30 metros si este valor es superior.
- Del total de los aros salvavidas, la mitad por los menos estarán provistos de luces de encendido automático. Y además dos de esta mitad al menos dispondrán de señales fumígenas de funcionamiento automático y se podrán soltar rápidamente desde el puente de navegación. Estos dos tipos de aros irán distribuidos por igual a ambas bandas del buque.



Figura 28. Bomba de activación y aro salvavidas con mecanismo automático de suelta rápida

1.5.2 chaleco Salvavidas

Los chalecos salvavidas que encontramos en buques pesqueros son chalecos de adultos. El diseño del chaleco hace que sea muy intuitiva su colocación, de forma que al menos el 75 % de las personas sin ayuda, orientación ni demostración previa en un tiempo máximo de un minuto, son capaces de colocárselo correctamente. Con una demostración, el 100 % se los colocará en ese mismo tiempo de forma correcta. Debemos saber que solo es posible colocárselo correctamente de una manera, para ello en el propio chaleco podemos encontrar instrucciones gráficas.



Figura 29. Modelos de chalecos salvavidas rígidos

Mantiene a flote a la persona que lo lleva puesto. Gracias a su flotabilidad y estabilidad, el chaleco salvavidas es capaz de darle la vuelta como máximo en cinco segundos al cuerpo de una persona inconsciente y mantenerla con la boca fuera del agua. Sea por inconsciencia como por agotamiento, cumplirá lo anterior y además mantendrá el cuerpo inclinado hacia atrás.

Una persona con el chaleco salvavidas puesto podrá nadar distancias cortas y subir a una embarcación de inmersión. Es relativamente cómodo de llevar y permite que una persona que lo tenga puesto pueda saltar al agua desde una altura de cuatro metros y medio mínimo sin sufrir lesiones y sin que el chaleco sufra daños o se descoloque. Si por alguna causa el chaleco se ha encontrado totalmente envuelto en llamas, cuando pasen dos segundos parará de arder o fundirse.

Junto al chaleco salvavidas encontraremos un **silbato** sujeto por un cordón y una **luz**. Esta luz tendrá las características siguientes: será visible en todas las direcciones, con una intensidad lumínica de 0,75 candelas como mínimo y su color será blanco. Contará con una fuente de energía para mínimo ocho horas. Si la luz fuese de destellos, emitirá destellos a un ritmo de 50 a 70 por minuto. Además, en ese caso tendrá un conmutador manual.

A bordo podemos encontrar chalecos salvavidas en tres tallas diferentes (bebé, niño y adulto), como se refleja en la siguiente tabla. La clasificación se realiza atendiendo al peso y altura del usuario. Todos los chalecos salvavidas vendrán marcados con el peso, la altura del usuario o con ambos datos.

MARCADO DEL CHALECO SALVAVIDAS			
Talla del usuario	Bebé	Niño	Adulto
Peso (kilogramos)	< 15	= o > 15, pero < 43	= o > 43
Altura (centímetros)	< 100	= o > 100, pero < 155	= o > 155

En el caso de que el chaleco salvavidas de adulto esté diseñado para el uso por personas de hasta 140 kilogramos y que tengan un contorno de pecho de hasta 175 centímetros, a bordo se contará con accesorios que permitan ajustarlos a las personas que sobrepasen estos valores.

A bordo podemos encontrar dos tipos de chalecos salvavidas, el **chaleco salvavidas rígido** y el **inflable**. El primero es el usado normalmente para la situación de abandono a bordo puesto que el chaleco rígido tiene flotabilidad intrínseca a diferencia del inflable, que necesita inflar sus compartimentos para que esté flote. El chaleco inflable aparte de ser un elemento de supervivencia es un equipo de protección individual, que será dado a las personas que normalmente desarrollan su trabajo en la cubierta del buque y como consecuencia existe el riesgo de que se dé la situación de hombre al agua.

La activación o inflado del chaleco salvavidas inflable se podrá realizar de tres formas diferentes:

- **Automáticamente:** al caer la persona al agua o mojarse el dispositivo de inflado automático pincha el botellín que llena cada una de las cámaras del chaleco.
- **Manualmente:** si la persona se encuentra en el agua y el dispositivo automático de inflado no se activó, entonces jalará de los tiradores. De esta forma se abren los botellines que inflan el chaleco.

- **Soplando:** en caso de que fallen los anteriores mecanismos, soplaremos a través del pitorro que trae cada cámara del chaleco con el fin de lograr su inflado.



Figura 30. Chaleco salvavidas inflable, activación

En relación al número de chalecos que habrá a bordo se puede decir que de forma general en todo buque para cada persona se proveerá un chaleco salvavidas y se tendrán en cuenta las siguientes circunstancias:

- ✓ De forma adicional en los buques de pasaje tendremos un cinco por ciento por lo menos del número total de personas que vayan a bordo.
- ✓ Cuando se trata de un buque de pasaje que realiza viajes de menos de 24 horas, tendremos un número de chalecos salvavidas para bebés igual por lo menos al dos con cinco por ciento de los pasajeros que estén a bordo. Sin embargo, cuando es un buque de pasaje en el que sus viajes son de una duración de 24 horas o más, contaremos con chalecos salvavidas de bebé para todos los bebés a bordo.
- ✓ Con respecto a los chalecos de niños habrá un número igual al menos al 10 % de los pasajeros que estén a bordo, o si es necesario mayor a esta cantidad, para asegurar que exista un chaleco para cada niño.
- ✓ A bordo habrá suficientes chalecos salvavidas para las personas que realizan guardia, por lo que encontraremos chalecos estibados en los lugares de guardia como son el puente de mando y el control de la máquina.

Para la estiba de los chalecos se asignará un lugar que estará indicado con claridad y de forma que sean fácilmente accesibles. Si por alguna circunstancia se evidencia que los chalecos pudieran quedar inaccesibles, la Administración tomará las medidas que considere oportunas como puede ser un aumento del número de chalecos salvavidas que está obligado a llevar.

Los chalecos adicionales mencionados en los buques de pasaje serán estibados en la cubierta o en los diferentes puntos de reunión. Si se da la circunstancia de que los pasajeros tienen los chalecos en sus camarotes y estos se encuentran alejados de las vías de evacuación que dirigen a los puntos de reunión, entonces se estibarán los chalecos adicionales en espacios públicos, en los puestos de reunión o en vías que dirigen a estos, de forma que se puedan distribuir y poner sin que se impida que las personas se desplacen ordenadamente a los puestos de reunión y embarque. Si nos referimos a buques de pasaje de transbordo rodado, entonces, cerca de los puntos de reunión habrá suficientes chalecos salvavidas de forma que los pasajeros no tengan que regresar a sus camarotes para cogerlos.

1.5.3 Traje de Inmersión o Supervivencia

El traje inmersión, también llamado de supervivencia, le permite a la persona que lo lleva puesto subir y bajar una escala vertical de como mínimo cinco metros, realizar las tareas asignadas en la situación de abandono del buque, saltar al agua sin posibles lesiones y sin que el traje se dañe o descoloque, desde una altura mínima de cuatro metros y medio, nadar cortas distancias y subir a la embarcación de supervivencia.

Este dispositivo le ofrece a la persona que lo usa flotabilidad y reduce la pérdida de calor. Son fabricados con materiales impermeables y cumplirán las siguientes características: en un tiempo máximo de dos minutos se podrá desempaquetar y poner sin ayuda. Si por algún motivo ha estado totalmente envuelto en llamas, dejará de arder o fundirse a los dos segundos, cubrirá todo el cuerpo, menos la cara, las manos pueden quedar descubiertas, pero en tal caso existirán para cubrir las unos guantes que se encontrarán permanente unidos al traje, contará con medios para reducir al mínimo posible la entrada de aire en las perneras y, si se salta al agua con él puesto desde una altura mínima de cuatro metros y medio, la cantidad de agua que puede entrar en el traje no será excesiva.



Figura 31. Diferentes modelos de traje de inmersión

Si el [traje de inmersión](#) indica que tiene que ser usado [con chaleco salvavidas](#), el chaleco se colocará encima del traje. Existen algunos trajes de inmersión que están homologados para emplearse [sin chaleco salvavidas](#), estos además de cumplir los requisitos establecidos anteriormente, cumplirán los de los chalecos salvavidas, por tanto será traje de inmersión y a la par chaleco salvavidas. Y por ello esta clase de traje de supervivencia vendrá con los mismos accesorios que un chaleco salvavidas, una luz y un silbato.

Con relación a las [características térmicas](#) de los trajes de inmersión, podemos encontrar trajes fabricados con materiales que [son intrínsecamente aislantes o no](#), con independencia de que tengan que ser utilizados

con o sin chaleco salvavidas. Los que no son de un material intrínsecamente aislante tendrán marcadas instrucciones que indiquen que debe ser utilizado con prendas de abrigo. Estos ofrecen suficiente protección térmica a la persona que lo lleva, de forma que después de saltar al agua desde una altura de cuatro metros y medio y estar una hora en una corriente de agua tranquila que tenga una temperatura de cinco grados centígrados, no se habrá producido un descenso de más de dos grados centígrados en la temperatura corporal de la persona que lo lleva. En el caso de los trajes de inmersión fabricados con materiales intrínsecamente aislantes, se puede decir que ofrecen una mayor protección térmica ya que, después de saltar al agua desde una altura de cuatro con cinco metros y estar seis horas en una corriente de agua tranquila cuya temperatura esté comprendida entre cero grados centígrados y dos grados centígrados, la temperatura corporal de la persona no habrá descendido más de dos grados centígrados.



Figura 32. Marcas del traje de supervivencia y saco de estiba

A cada tripulante designado al bote de rescate o miembro del equipo encargado del sistema de evacuación marina, le es proporcionado un traje de inmersión de talla adecuada. Pero si el buque navega en lo que se denomina zona de clima cálido y la Administración considera que esta protección térmica es innecesaria, entonces no será obligatorio contar con este dispositivo individual a bordo, esto será aplicable de forma general a todos los buques.

En los buques de pasaje por cada bote salvavidas habrá como mínimo tres trajes de inmersión, pero si el bote es total o parcialmente cerrado no será necesario llevarlos.

Para buques de carga, cada tripulante a bordo contará con un traje de inmersión de su talla. Pero esto, con excepción de los buques graneleros, no es así cuando la Administración por la zona de navegación considera que no es obligatorio.

Al igual que dijimos con los chalecos salvavidas, los trajes de inmersión se estibarán de forma que sean fácilmente accesibles e indicando claramente su ubicación a bordo. Por otro lado, si se da la circunstancia de que en un buque el lugar de guardia, operaciones o una embarcación de inmersión se encuentra muy alejado de los lugares de estiba de los trajes de inmersión, en este caso en dichos lugares contaremos con un número de trajes de inmersión adicionales de las tallas de las personas que habitualmente están de guardia o trabajan en ese lugar.

1.5.4 Traje de Protección contra la Intemperie

La fabricación de estos trajes de protección contra la intemperie se realiza con materiales impermeables. Gracias a él se tendrá menos riesgo de fatiga térmica durante las operaciones de salvamento y evacuación. En dos minutos como máximo una persona sin ayuda lo podrá desempaquetar y colocárselo. Cubrirá todo el cuerpo, a excepción de la cabeza, las manos y si la Administración lo autoriza los pies, pero tiene guantes y capucha que se pueden utilizar. Contará con un bolsillo destinado para el aparato radioeléctrico portátil. Como mínimo proporciona una flotabilidad intrínseca de 70 Newtons. Si por algún motivo ha estado totalmente envuelto en llamas, dejará de arder o fundirse a los dos segundos.

Una persona que lleva puesto un traje de protección contra la intemperie podrá subir y bajar por una escalera vertical de mínimo cinco metros, saltar al agua de pie desde un mínimo cuatro metros y medio sin sufrir lesiones la persona y sin que el traje se descoloque o dañe, nadar un mínimo 25 metros y subir a la embarcación de supervivencia, ponerse el chaleco salvavidas sin ayuda así como realizar todas las funciones relacionadas con la situación de abandono, como ayudar a otras personas o manejar el bote de rescate.

El traje de protección contra la intemperie contará con un silbato y una luz que cumplirán las mismas características que las exigidas a la del chaleco salvavidas. Existen modelos de trajes de protección contra la intemperie que cumplen todos los requisitos de un chaleco salvavidas por lo que hará las funciones de los dos dispositivos.

En referencia a las características térmicas, podemos encontrar trajes de protección contra la intemperie que han sido fabricados con materiales que cuentan con aislamiento intrínseco o no. En este último caso, tendrá instrucciones para que cuando se utilice, sea puesto con ropa de abrigo. Si se sigue la indicación, este traje de protección contra la intemperie será capaz de ofrecer ayuda térmica, de forma que si una persona salta al agua y permanece en una corriente de agua tranquila con una temperatura de cinco grados centígrados, no descienda más de un grado centígrado y medio por hora la temperatura corporal de dicha persona después de la primera media hora.

Los trajes de protección contra la intemperie tienen muchas características en común con los trajes de inmersión, por lo que existe la posibilidad de asignar un traje de protección contra la intemperie de la talla adecuada en lugar de uno de inmersión, para cada uno de los tripulantes que está designado al bote de rescate o son miembros del equipo encargado del sistema de evacuación marina. Ello no será obligatorio cuando el buque navegue en lo que se denomina zona de clima cálido y la Administración considere que esta protección térmica es innecesaria.



Figura 33. Traje de protección contra la intemperie

1.5.5 Ayuda Térmica

La función principal de la ayuda térmica es reducir, cuando nos envolvemos con ella, las pérdidas de calor que tiene el cuerpo por convección y evaporación. Son fabricados de material impermeable cuya conductancia térmica no exceda de $7.800 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ y ofrece protección adecuada a temperaturas del aire de entre -30° C y $+20^\circ \text{ C}$.

Es fácil, sin necesidad de ayuda, desempaquetar y ponérsela en la embarcación de supervivencia o en el bote de rescate. Con independencia de la corpulencia de la persona que la utiliza, son capaces de cubrir el cuerpo entero de una persona con un chaleco salvavidas puesto a excepción de la cara. En algunos modelos, la manos van cubiertas de forma independiente por guantes unidos a la ayuda térmica. Si nos encontramos por alguna causa en el agua con ella, será posible quitársela en el agua en un máximo dos minutos si estorba para nadar.



Figura 34. Ayuda térmica y su colocación

Este elemento, que nos ayuda en la supervivencia, lo habíamos mencionado como material del equipo de las embarcaciones de supervivencia y del bote de rescate. Con independencia a esto, todos los buques de pasaje portarán una ayuda térmica para cada una de las personas que no cuenta con traje de inmersión y vayan a ir en un bote salvavidas que no sea total o parcialmente cerrado. Aunque si la Administración así lo determina, podrán prescindir de estas ayudas térmicas cuando se navegue en zona climática cálida.

1.5.6 Otro Dispositivo de Salvamento: Aparato Lanzacabos

Aunque no es un dispositivo individual de salvamento, es importante que lo identifiquemos puesto que puede ser de gran ayuda dentro de una situación de salvamento en la que lanzar un cabo a una determinada distancia y con una precisión aceptable sea de suma importancia. Este dispositivo, al igual que la mayoría, tendrá unas breves instrucciones de uso impresas en el propio aparato.



Figura 35. Aparato lanzacabos.

1.6 SUPERVIVENCIA EN EL MAR

El conocimiento, el equipo adecuado y el entrenamiento, hacen que las personas se puedan defender mejor de los peligros a los que se enfrentan y que sepan las medidas que deben y no deben tomar para lograr la supervivencia.

1.6.1 Los Peligros para los Supervivientes

Cuando se produce la situación de abandono del buque, los naufragos quedan expuestos a multitud de peligros como son la exposición al calor, la exposición al frío, el consumo de agua de mar, los efectos del mareo, la deshidratación, la existencia de llamas o hidrocarburos en el agua y la presencia de peces peligrosos o tiburones. Según los expertos, las principales causas de muerte de los naufragos son la exposición al frío, la deshidratación por falta de agua potable y el consumo de agua de mar.

Exposición al calor

El calor puede generar trastornos como el agotamiento por calor o el golpe de calor que son producidos por exposición anormal a una fuente de calor como es una temperatura ambiente muy elevada o la acción directa del sol. El **agotamiento por calor** es el resultado de un cansancio progresivo con alteración de la conciencia debido a una pérdida considerable de líquidos ocasionada por la exposición al calor. El **golpe de calor** es un trastorno muy grave en el que la vida de la persona puede correr peligro. El afectado tendrá una temperatura mayor de 40° C, la piel estará enrojecida, seca y caliente al principio. Posteriormente, la piel será grisácea o azulada y presentará un pulso y una respiración acelerada. Aunque inicialmente la tensión arterial es normal, conforme avanza el cuadro puede caer. Ocasiona dolor de cabeza, sensación de mareo o confusión y vómito. La persona puede llegar a tener convulsiones, signos de shock y coma.

Otro de los efectos que se pueden dar por la acción directa del sol sobre la cabeza descubierta de los náufragos es la **insolación**. Es la irritación de las cubiertas cerebrales y se puede dar sola o asociada a los cuadros anteriores. Varias horas después de haber estado expuesto al sol, la persona manifestará dolor de cabeza y sensación de debilidad o mareo. Se puede ver enrojecimiento y calentamiento de la cara y el cuero cabelludo. Otras de las consecuencias de la insolación son posibles náuseas, vértigos y alteraciones visuales y auditivas, llegando en los casos más graves a rigidez de nuca, convulsiones y pérdidas de conocimiento.

Es aconsejable, por sus posibles consecuencias, protegerse de la acción directa del sol, por lo que de día cerraremos las aberturas de la balsa. Conviene siempre, ante estas circunstancias, tener la cabeza mojada. Para mantenernos más frescos podemos desinflar por el día el suelo de la balsa salvavidas de esta forma estaremos más cerca del agua.

Además de los efectos mencionados por la exposición al sol, se pueden sufrir quemaduras en la piel. Los efectos de estas quemaduras no se sienten hasta horas después de la exposición. Para evitar estas quemaduras intentaremos llevar la piel protegida con ropa, incluso podemos utilizar cualquier tejido para tapar la cabeza, la cara y la nariz. Podrían darse también quemaduras en los ojos, que al igual que las de la piel no darán la cara hasta horas después de la exposición. Cuando hay una quemadura de este tipo los ojos se sienten rasposos e irritados, empiezan a escocer y lagrimean. Aparece inflamación, la pupila no se adapta y aumenta la sensibilidad a la luz, pudiendo darse en la fase final un dolor intenso. El uso de gafas de sol es una forma de evitar este tipo de lesión pero si no disponemos de estas, se puede emplear como protección un trozo de tela.

La exposición al frío

Los seres humanos somos animales que mantenemos siempre una temperatura constante (homeotermos), pero cuando se sufre una exposición a un ambiente frío, se puede dar una pérdida de calor que no se puede compensar. Como consecuencia de esta exposición al frío, puede aparecer la hipotermia. Técnicamente decimos que una persona presenta **hipotermia** cuando la temperatura corporal de esta, medida en el recto, es inferior de 35 °C.

La hipotermia puede clasificarse en tres fases atendiendo a la temperatura.

- ✓ Inicial: menor de 35 °C y mayor de 32 °C
- ✓ Moderada: menor o igual de 32 °C y mayor o igual de 30 °C
- ✓ Severa: menor de 30 °C

La aparición de escalofríos, disminución de la temperatura de la piel, aumento de la frecuencia cardíaca, respiratoria y de la tensión arterial, son los primeros síntomas. A menudo el afectado experimentará una sensación cálida, como si se hubiera recuperado, pero es en realidad la partida hacia la siguiente fase (hipotermia moderada). Una prueba para ver si la persona está entrando en hipotermia moderada, es ver si es capaz de tocar el dedo pulgar con el meñique. Conforme la temperatura se acerca a los 32 °C, el nivel de conciencia comienza a deteriorarse, la persona se muestra perezosa, con un habla temblorosa y pueden darse alucinaciones y delirios. Sobre los 30 °C disminuyen los movimientos musculares y los reflejos pupilares se vuelven lentos. Se puede dar estupor, ausencia de respuesta al dolor y aparecen las arritmias cardíacas. Cuando la temperatura está por debajo de 30 °C, las pupilas estarán dilatadas y el reflejo pupilar ausente o muy lento, el pulso casi imperceptible y la tensión arterial muy baja. A estas temperaturas cesan los mecanismos internos de producción de calor y el individuo fallece normalmente de una arritmia ventricular.

Sin duda, la pérdida de calor corporal es uno de los mayores riesgos para la supervivencia de una persona en el mar. La exposición al frío puede causar la congelación de orejas y dedos, así como entumecimiento de los pies. Se puede morir de frío en pocas horas y en pocos minutos si no se está debidamente protegido. Entre los factores que marcan directamente el ritmo de esa pérdida de calor, destacan la temperatura del agua, si tenemos indumentaria protectora y las acciones que tomemos. Cuando vimos los dispositivos individuales de salvamento citamos algunos de ellos que nos ayudan a disminuir las pérdidas de calor como son: el traje de inmersión, el traje de protección contra la intemperie y la ayuda térmica. Es verdad que, en aguas muy frías, llevar ropa no proporciona una protección suficiente, sin embargo ropas secas y de abrigo son de gran ayuda dentro de la embarcación de supervivencia. Por lo tanto, se cogerá tanta ropa de abrigo como se pueda antes de abandonar el buque. Si está mojada podemos quitárnosla, escurrirla y volverla a poner.

El consumo de agua de mar

No se debe beber agua de mar, ni enjuagarse la boca con ella. La alta concentración de sales en el agua de mar puede producir vómitos, diarreas y existirá un incremento de la producción de orina, por lo tanto solo se conseguirá que el cuerpo pierda más agua y que la sensación de sed sea mayor que antes de ingerirla.

Algunos náufragos que consiguieron sobrevivir no están conformes con la afirmación “no beber agua mar”, y declaran y aconsejan lo que ellos hicieron; beber agua salada mezclada con agua dulce, beberla antes de tener sensación de sed o alternar las dosis de agua salada y agua dulce. Todo ello hace que nos pudiéramos cuestionar esta afirmación cuando estamos en una situación extrema. Si se han agotado las alternativas, como por ejemplo beber agua de lluvia, y se va a utilizar el agua de mar, se deberían mojar los labios o dar sorbos muy pequeños. Pero como hemos dicho, la decisión de tomar agua de mar se debe hacer ante situaciones muy extremas, está claro que mientras tengamos agua dulce lo más aconsejable es que bebamos de esta racionándola.

El mareo

Nos referimos al mareo como la sensación de vértigo, la persona nota que gira todo. Aunque no todas las personas se marean con la misma facilidad en un gran buque o en uno pequeño, los movimientos de una balsa o un bote salvavidas son diferentes, por lo que todas las personas podrían marearse en estas circunstancias. Ante la duda de que nos podamos marear, debemos tomar las pastillas contra el

mareo que se encuentran en las embarcaciones de supervivencia separadas del botiquín, se recomienda su administración en los primeros momentos del abandono. Aunque si alguien se encuentra vomitando no conviene darle la pastilla contra el mareo puesto que hasta aproximadamente treinta minutos después de su administración no será efectiva. No se debe beber o comer hasta que se esté seguro de que el mareo ha pasado. El mareo puede ocasionar vómito excesivo a la persona, produciéndole grandes pérdidas de agua del cuerpo, sensación de debilidad y postración. Puede hacer que la persona no sea capaz de utilizar los equipos que tiene de salvamento, emitir señales de socorro, tomar las medidas adecuadas para la supervivencia y reducir la motivación, la vitalidad y la voluntad de sobrevivir.

La deshidratación

Es una disminución del agua en el organismo como consecuencia de la falta o disminución de tomas de agua potable o por la excesiva pérdida de esta. Las pérdidas pueden ser debidas a vómitos, diarreas o el exceso de orina o sudoración. Algunos de los factores que pueden acelerar la deshidratación son una alta temperatura del entorno, pérdidas de agua del cuerpo, actividad física y el agua disponible.

Si no se administra agua, el cuerpo empieza a tirar de las reservas, entonces comienza la deshidratación. Cuando se ha perdido entre un seis y un diez por ciento de agua (deshidratación moderada), la producción de orina se reduce y aparecen síntomas de debilidad. Se dan mareos, dolor de cabeza, pico y sequedad en la piel y pueden darse calambres en el bajo vientre y en las extremidades. Hasta una pérdida del diez por ciento, la recuperación sin secuelas es fácil, bebiendo el agua suficiente. Si tenemos una pérdida mayor del diez por ciento del agua en el organismo (deshidratación grave), los síntomas anteriores se agravan y se añaden trastornos de conciencia, delirio, obnubilación, estupor y al final, estado de coma. El riñón falla y no se produce más orina. Cuando la deshidratación llega al 25 por ciento sobreviene la muerte.

Como vimos, de forma general no debemos beber agua de mar ni la orina. Los productos tóxicos de la orina pueden producir el vómito. Si el agua potable escasea no se beberá nada el primer día puesto que es posible que los riñones solo retengan el líquido en parte. En este caso puede servir mojarnos únicamente la boca y la garganta.

Para que los naufragos se mantengan en estado aceptable, lo ideal es que beban medio litro de agua al día distribuido en diferentes raciones. En la embarcación de supervivencia tendremos un litro y medio de agua por persona, pero podemos obtener agua potable por otros medios: recogiendo y guardando toda el agua de lluvia posible, limpiando las superficies expuestas con un paño con la idea de recopilar con una esponja o paño el agua condensada... Aunque no es obligatorio, si disponemos en la embarcación de supervivencia de un destilador solar lo emplearemos, ya que gracias a la evaporación y posterior condensación de agua de mar puede producirse hasta un litro y medio de agua dulce al día. Otra alternativa es, si tenemos peces grandes, calmar la sed con el líquido acuoso que estos tienen a lo largo del espinazo y en el ojo.

Hidrocarburos en el agua

Como consecuencia del propio accidente marítimo, puede darse la situación de que exista un derrame de hidrocarburo y que además esté ardiendo en la superficie del mar. Si nos encontramos en el agua debemos evitar la ingesta del hidrocarburo, para ello mantendremos la boca cerrada y la cabeza alta. Como consecuencia de tragarlo podemos tener vómitos, diarrea e inflamación de los ojos. Cuando en el agua tenemos combustible ardiendo, si tenemos que saltar sobre él, corremos el riesgo de sufrir quemaduras.

Si somos buenos nadadores sin el chaleco salvavidas se recomienda, que tras zambullirnos buceemos todo lo que podamos hasta notar el agua más fría o sea necesario respirar, entonces saldremos del agua impulsándonos con una fuerte patada y dando un brazada amplia para apartar las llamas mientras cogemos aire, y seguiremos buceando hasta estar fuera de la zona de peligro.

Tiburones o peces peligrosos

Cuando en las aguas en las que se encuentran los naufragos existen tiburones o peces peligrosos, se corre el riesgo de sufrir un ataque, por ello es importante tener en cuenta los siguientes consejos para lograr la supervivencia. Si estás dentro del agua, debes tener la ropa puesta así como intentar que las piernas y los pies estén cubiertos, para protegerte de la piel rugosa de los tiburones. Es recomendable que si ves algún resto flotante subas a este y no arrastres nada por el agua. Permanece inmóvil, cambia de postura solo para no perder el tiburón o pez peligroso de vista. En caso de que nades hazlo sin movimientos bruscos, de forma acompasada. Existen productos repelentes de tiburones; si dispones de alguno y ves que se aproxima, utilízalo. Cuando te encuentres con más personas en el agua, es aconsejable que forméis un círculo apretado mirando todos hacia fuera. En la embarcación de supervivencia toma la precaución de no meter los brazos, las piernas u algún objeto brillante en el agua. No arrojes al mar desechos o sangre y para de pescar porque puedes atraerlos.



Figura 36. Tiburón blanco

Hoy en día existen diversas clases de repelentes de tiburones, pero los más conocidos suelen ser productos químicos. Los repelentes compuestos por nigrosina oscurecida y una sustancia ácida, funcionan irritando los ojos de los tiburones, de forma que crea un volumen de agua protegida de unos dos metros y medio de diámetro y profundidad con una eficacia de dos horas.

1.6.2 Medidas para la Supervivencia y Uso del Equipo

El uso adecuado del equipo de las embarcaciones de supervivencia, así como ciertas medidas a tener en cuenta tanto dentro de las embarcaciones como si tenemos que saltar al agua o mantenernos dentro de ella, nos ayudarán a afrontar los diferentes peligros y lograr sobrevivir.

A bordo de la embarcación de supervivencia

En este apartado nos centramos en las medidas a bordo de la balsa salvavidas y el uso de su equipamiento, ya que es esta embarcación de supervivencia la que encontramos a bordo de los buques pesqueros de pequeña eslora. Hay que tener claro que cada embarcación de supervivencia tendrá asignado un jefe, que será uno de los tripulantes del buque. Este se encargará de distribuir las tareas y mantener el ánimo.

Es muy importante este último punto, por lo que se hará un esfuerzo por aparentar fortaleza y buen ánimo, tratando de aminorar la gravedad de la situación. Un factor muy importante de la supervivencia es que todos cumplan animosamente y con celeridad. Se asignará, exceptuando a los heridos graves o a los muy extenuados, una función concreta a cada uno, por insignificante que esta sea y se cumplirán las guardias con una rutina estricta. Deberá haber un responsable para el racionamiento y custodia del agua y los alimentos, haciendo un cálculo estimado de los días que se permanecerá esperando rescate.

Si existe riesgo de que la embarcación se hunda, una vez a bordo de la balsa se cortará con el **cuchillo** de punta redonda y mango flotante la boza de disparo de la balsa y utilizaremos los **remos** para separarnos de la zona del siniestro. Así evitaremos ser atraídos por el hundimiento del buque.

Entre las medidas prioritarias a bordo de la balsa salvavidas está el uso del **ancla flotante**, la cual se encuentra fijada a la balsa. Debemos arrojarla de forma inmediata puesto que estabilizará la balsa y ayudará a mantener la posición. La embarcación se aproará al viento, minimizando la deriva y amortiguando los embates del oleaje y los efectos de la escora. Puede darse que el ancla se despliegue directamente al abrir la balsa, en este caso la función solo será vigilar que el ancla trabaje con toda la longitud de su cabo para asegurar su total eficacia. Si dentro del equipo tenemos otra ancla flotante con su cabo, la arrojaremos y vigilarémos su funcionamiento.

Mantenernos secos será de vital importancia para reducir las pérdidas de calor. Si la ropa está mojada hay que tener claro que es mejor llevar ropa mojada que no llevarla, en este caso nos quitaremos y escurriremos las prendas empezando por la ropa de la parte superior del cuerpo. Cuando tengamos agua en el suelo de la balsa la retiraremos lo antes posible, haciendo uso del **achicador** y la **esponja** que tenemos en el equipo de supervivencia.

Si hemos podido coger mantas o ropa de abrigo es más aconsejable extenderlas sobre el suelo de la balsa para no recibir todo el frío del agua de mar. Para ello también se puede inflar con el **fuelle manual** el suelo de la balsa cuando estemos en aguas muy frías, pero debemos recordar que esta última medida aunque nos aísla algo del frío hace que la balsa tenga menos estabilidad.

Ante malas condiciones meteorológicas se cerrarán la entradas de la balsa, a no ser que tengamos náufragos mareados que puedan vomitar para lo cual puede ser útil proporcionarles el achicador.

Se intentará que la mayoría de los náufragos puedan estar acostados. Conseguiremos aprovechar mejor el espacio dentro de la balsa si acostamos a un náufrago con los pies en la misma dirección que la cabeza del vecino.

En relación al **agua dulce**, ya comentamos la importancia del racionamiento de esta y cómo utilizar otras formas a bordo de la balsa para conseguir más agua dulce. La falta de alimento, sin embargo, no es tan esencial como la de agua, ya que el ser humano sano puede sobrevivir varias semanas con agua sin comida. Para acostumbrar al cuerpo a un menor consumo, no utilizaremos los **paquetes de alimento** durante las primeras 24 horas. El alimento se dividirá en raciones adecuadas e iguales, preferiblemente de forma que tengamos tres tomas al día.

Es de suma importancia que se establezcan guardias, para que siempre haya alguien encargado de vigilar y otro que tenga la función de recoger el agua condensada con la esponja para mantener el interior de la balsa lo más seco posible.

La radiobaliza de localización de siniestros, el respondedor radar y el aparato radioelectrónico portátil nos ayudarán para emitir de diferentes formas una señal de socorro. Además de estos equipos radioelectrónicos, dentro de la balsa contaremos con diferentes elementos para emitir señales tanto de día como de noche para ayudar a ser localizados por otros. De día podemos emplear el espejo para hacer señales utilizando

el sol (**heliógrafo**), el **silbato** o el **bote de humo**. Por la noche se recomienda el uso de las **bengalas con paracaídas**, la **bengala de mano** y la **linterna** para hacer señales. No deben utilizarse todas las bengalas a la vez, debemos ser prudentes. Se recomienda que primero con la linterna de señales se emita SOS en código Morse (...—...), si tras esto no tenemos resultado, emplearemos una bengala de mano roja, si seguimos sin resultados, una bengala con paracaídas y posteriormente, de nuevo la linterna de señales.

Salto al agua

Siempre que se pueda se evitará saltar al agua y nunca se saltará directamente sobre la embarcación de supervivencia, ya que podríamos herir a otros, a nosotros mismos o dañar la propia embarcación. Se evitará saltar desde alturas superiores a diez metros por seguridad. Saltar desde una determinada altura conlleva correr una serie de peligros como son el contacto brusco con el agua fría o posibles daños corporales.

Si no existe otra alternativa y tenemos que saltar al agua, lo haremos de la siguiente forma para intentar disminuir los riesgos: antes de saltar comprobaremos que en la zona elegida no hay nadie ni nada como algún objeto flotante o la embarcación de supervivencia, debemos saltar si es posible cerca de la embarcación de supervivencia, pero nunca encima. Para evitar la entrada de agua por nariz y boca, durante el salto con la palma de una mano taparemos la boca y con los dedos de esta la nariz haciendo pinza. Con la otra mano agarraremos el chaleco salvavidas, poniendo la mano en el hombro del brazo contrario. Es muy importante que agarremos el chaleco salvavidas puesto que al entrar en el agua este puede desplazarse hacia arriba y ocasionarnos algún daño. A frenar el chaleco y no sufrir daños ayudará también la disposición de los dos brazos que estarán pegados al cuerpo. Por último, se inspirará profundamente y mantendremos la mirada fija al frente para evitar desequilibrios. Se saltará con el cuerpo estirado dando un paso al frente y juntando posteriormente la otra pierna o realizando el salto con las piernas y pies juntos. De ambas formas entraremos de forma verticalmente en el agua siendo los pies lo primero en contacto con el agua. El cuerpo se sumergirá totalmente pero el chaleco salvavidas o traje de supervivencia que llevemos hará que emerjamos inmediatamente.



Figura 37. Salto al agua

Cómo sobrevivir en el agua

La emergencia se puede desarrollar de forma que nos encontramos en el agua y no en la embarcación de supervivencia. Debemos tener claro cómo actuar en todas las circunstancias. Se debe valorar la situación y analizar cuáles son los actos prioritarios. Hay que tener presente no malgastar energía, no nadar sin rumbo, hacerlo solo cuando se está seguro de que se puede alcanzar un objeto flotante, la embarcación o a otro naufrago. Mantener la calma es tan importante como saber nadar. Cuando estemos en el agua, si se nota que el calzado tira hacia abajo, se debe quitar conservando los calcetines.

El objetivo hasta lograr subir a la embarcación de supervivencia es flotar, para ello lo más aconsejable cuando estemos **sin chaleco salvavidas** es mantenernos con la cabeza fuera del agua y el cuerpo en posición vertical realizando movimientos lentos de las extremidades. Si estamos cansados podemos hacer el muerto (posición supina), aunque en esta postura flotamos sin hacer casi esfuerzo la cabeza estaría dentro del agua y por tanto se produciría una mayor pérdida de calor corporal. El cuerpo humano flotará, por lo tanto será

sencillo aprender a nadar si se mantiene la calma. Una persona sin entrenamiento es más probable que entre en pánico, pateando y braceando violentamente para elevarse más sobre la superficie del agua.

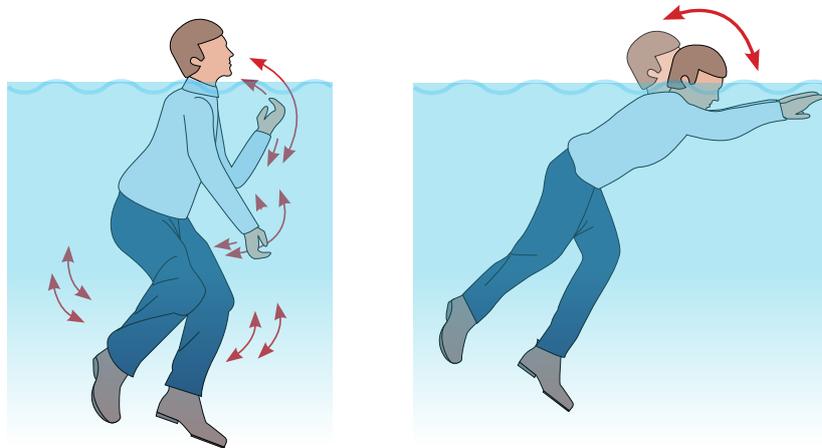


Figura 38. Natación sin flotación

En la situación de no contar con chaleco salvavidas podríamos improvisar uno con una camisa o un pantalón inflándolos para que pueda sostener parte de nuestro peso. Para ello se anudarán todas las aperturas de la prenda menos una, para rápidamente alzarla, sumergirla y cerrarla posteriormente y así lograr su inflado.

Cuando nos encontramos solos pero con un **chaleco salvavidas**, la flotación está asegurada y por tanto lo único que haremos mientras esperamos el salvamento o la aparición de una embarcación u otros náufragos será intentar perder la menor cantidad de calor posible. Para ello se recomienda adoptar la Postura de Escape Mínimo de Calor (HELP, Heat Escape Lessening Postures), se relajará el cuerpo descansando la cabeza y el cuello sobre el chaleco salvavidas de esta forma tendremos la cabeza fuera del agua, dispondremos los antebrazos cruzados por delante del tronco a la vez que las piernas se mantienen levantadas y entrelazadas con la misión de cubrir el bajo vientre. Esta postura es similar a la postura fetal y de gran ayuda para disminuir la pérdida de calor, debemos tener presente que la cabeza, el tronco y las ingles son zonas por las que se pierde mucho calor.



Figura 39. Posición HELP



Figura 40. Formación con chaleco

Si tenemos que nadar con el chaleco salvavidas puesto o con un traje de supervivencia, se aconseja nadar de espalda, con los brazos a modo de remos. Calcularemos visualmente la dirección deseada y comenzaremos a nadar, cada poco pararemos para comprobar si vamos en la dirección correcta o tenemos que corregir nuestra trayectoria. No debemos nadar estilo crol puesto que el gasto de energía sería mayor ya que tanto el chaleco salvavidas como el traje de supervivencia nos dispondrán con la boca hacia arriba.

En el caso de que los naufragos divisen a otras personas en el agua, es muy recomendable agruparse, ya que conseguiremos ser más fuertes en **grupo** dándonos ayuda los unos a los otros, y más visibles si permanecemos unidos.

Hay muchas formaciones diferentes algunas utilizadas con más frecuencia cuando llevamos un chaleco salvavidas o un traje de supervivencia. Con el chaleco salvavidas no tenemos flotabilidad en todo el cuerpo, por lo que será muy fácil ponerse en posición vertical formando un círculo apretado entrelazando los brazos y las piernas. Podemos meter en el interior a las personas que se encuentren más débiles o realizar diferentes turnos para descansar.

Cuando llevamos puesto el traje de inmersión, la flotabilidad es en todo el cuerpo. Una de las formaciones que se pueden adoptar es entrelazar los brazos formando un círculo mirando hacia el exterior de este de forma que tengamos una visual entre todos de todo el horizonte. Pero existen muchas más, algunas de las cuales se les ha asignado un nombre concreto como la rosa, la tabla o el torpedo.

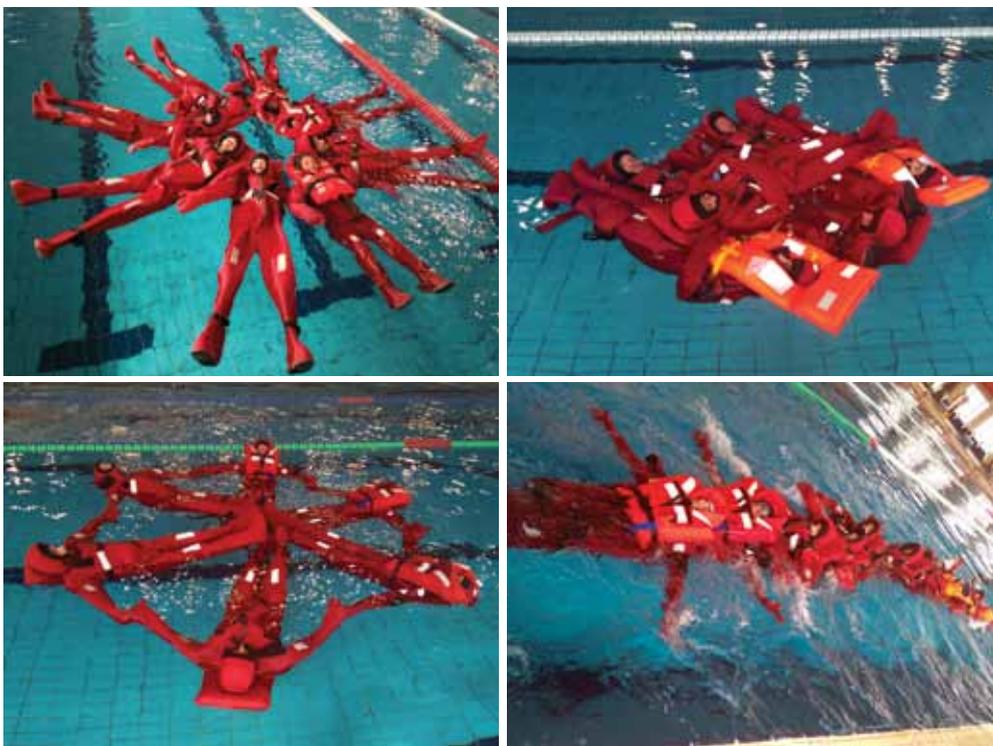


Figura 41. Formaciones

1.7 EQUIPO RADIOELÉCTRICO DE EMERGENCIA

Es importante conocer el funcionamiento de los equipos radioeléctricos de emergencia que tenemos a bordo de un buque, ya que gracias a ellos podremos comunicar que nos encontramos en un situación de emergencia y que necesitamos socorro inmediato.

1.7.1 Aparatos Radioeléctricos Portátiles para Embarcaciones de Supervivencia

Los equipos radiotelefónicos bidireccionales portátiles de ondas métricas de banda marina (VHF) hacen posible que en caso de abandono de buque, se cuente con un medio que posibilita la comunicación con los buques que naveguen en las inmediaciones o con las unidades de salvamento. Son equipos cuyo uso principal se destina a las comunicaciones bidireccionales a corta distancia (aproximadamente cinco millas).

También son conocidos como aparatos radioeléctricos portátiles, y se encuentran estibados en el puente de gobierno del buque en un lugar donde sean fácilmente visibles. Para acceder a ellos no será necesario el uso de llaves o de otros sistemas que pudieran retrasar o impedir su recogida.

Los equipos radiotelefónicos bidireccionales portátiles de ondas métricas tendrán las siguientes características técnicas:

- Serán completamente portátiles y tendrán un peso y tamaño adecuado para que su uso básico se pueda realizar con una sola mano y puedan ser llevados en las embarcaciones de supervivencia.
- Se diseñarán para su utilización por personas no especialmente adiestradas para ello.
- Serán resistentes al agua y a los golpes.
- No deben contener en su forma filos o esquinas puntiagudas que puedan causar daño a la embarcación de supervivencia.
- Deben operar dentro de la banda marina de VHF incluyendo el canal 16 y al menos un canal de trabajo.
- La fuente de energía tendrá una autonomía de ocho horas en funcionamiento.
- Cada uno de los aparatos radioeléctricos portátiles requiere de su propio cargador de baterías. Dispondrá de dos baterías, una denominada primaria y otra secundaria. La **batería primaria** tendrá un color amarillo o naranja precintada, apta para su uso solo en caso de emergencia. La **batería secundaria** será recargable y para uso diario. Existen casos en los que no sería obligatorio disponer del cargador de baterías y de la batería secundaria. Cuando sea así, el equipo deberá protegerse dentro de un envoltorio o caja transparente precintados y de fácil acceso.
- La batería primaria precintada deberá tener una vida útil no superior a los cuatro años desde su fecha de instalación en el buque. El precinto será de una calidad suficiente a criterio de la Administración Marítima y su rotura, cualquiera que sea la causa que la produzca, anulará la validez de la misma. Los cambios de baterías deben ser comunicados por la empresa instaladora a la Capitanía Marítima correspondiente.
- Llevarán marcado en su exterior la fecha de caducidad de sus baterías y la identificación del buque al que pertenece, con material indeleble que no se deteriore.



Figura 42. Aparato radioeléctrico portátil, cargador y batería

El uso del VHF de emergencia es muy sencillo. Una vez encendido, se selecciona el canal acordado para la comunicación o se accede directamente al canal 16 (canal de socorro) y cuando se quiera emitir un mensaje de voz solo tiene que mantener presionado el botón que pone PTT (Push To Talk) mientras se habla. Dispone de una función que es el squelch (SQL) que se utiliza para eliminar ruido constante cuando no hay señales de voz en la frecuencia de recepción.

En todo buque de pasaje y en todo buque de carga de arqueo bruto igual o superior a 500 se proveerán por lo menos tres aparatos radiotelefónicos bidireccionales de ondas métricas. Sin embargo, en todo buque de carga de arqueo bruto igual o superior a 300 pero inferior a 500, el número será por lo menos de dos.



Figura 43 Botonera del aparato radioeléctrico portátil

Estos dispositivos son para uso exclusivo en las situaciones de emergencia, pero podrán emplearse para comunicaciones interiores del buque y ejercicios periódicos descritos en el capítulo III del SOLAS, consiguiendo así la familiarización de las tripulaciones con estos dispositivos.

1.7.2 Respondedores de Búsqueda y Salvamento (RESAR)

El Respondedor de Búsqueda y Salvamento (RESAR), también denominado en inglés por su acrónimo SART (Search and Rescue Radar Transponder), tiene la función de emitir señales de socorro que produzcan la localización de las embarcaciones de supervivencia y que se verá reflejada en la pantalla de un radar.

El también conocido como Respondedor Radar funciona en la banda de 9 GHz (banda X), y generará una serie de señales de respuesta al ser interrogado por un radar de banda X, que puede encontrarse tanto a bordo de un buque como de una aeronave.



Figura 44. Respondedor de Búsqueda y Salvamento

Todo buque irá provisto de un dispositivo de localización de búsqueda y salvamento que pueda funcionar en la banda de 9 GHz o en frecuencias reservadas para el Sistema de Identificación Automática (SIA), el cual irá estibado de modo que se pueda utilizar fácilmente y podrá ser uno de los prescritos en la regla III/6.2.2 del SOLAS para una embarcación de supervivencia.

La regla III/6.2.2 del SOLAS establece lo siguiente: todo buque sea de pasaje o de carga que tenga un arqueo bruto igual o superior a 500, contará a bordo al menos con un Respondedor Radar a cada banda. Los buques de carga de arqueo bruto igual o superior a 300 pero que sean inferiores a 500, llevarán por los menos un Respondedor Radar. Los respondedores irán estibados en lugares que permitan su recogida rápida para uso en la embarcación de supervivencia. Existe la posibilidad de estibarlos dentro de cada una de las embarcaciones de supervivencia. En el caso de los buques que lleven mínimo dos Respondedores Radar y que cuenten a bordo con botes salvavidas de caída libre, uno de ellos irá ubicado dentro del bote de caída libre y el otro en la proximidades inmediatas del puente de navegación, pudiéndose utilizar a bordo y listo para su traslado rápido a otra de las embarcaciones de supervivencias que se tenga.



Figura 45. Estiba del respondedor radar en la bote salvavidas de caída libre

Los Respondedores de Búsqueda y Salvamento se ajustarán a las normas de funcionamiento establecidas por la Organización Marítima Internacional. Un respondedor radar de 9 Ghz deberá cumplir con las siguientes características técnicas:

- ✓ Indicará la situación de una unidad en peligro en las pantallas de radar mediante una serie de puntos equidistantes.
- ✓ Su activación será fácil incluso para personal no cualificado.
- ✓ Contará con medios que impidan su activación involuntaria.
- ✓ Tendrá un dispositivo visual o audible que indique su correcto funcionamiento cuando es interrogado por un radar.
- ✓ Será posible activarlo y desactivarlo manualmente, pero puede disponer de medios de activación automáticos.
- ✓ Dispondrá de un indicador de la situación de stand by.
- ✓ Soportará caídas al agua desde alturas de 20 metros.
- ✓ Si no es parte integrante de la embarcación de supervivencia podrá flotar.
- ✓ Si puede flotar, llevará una rabiza flotante para servir de atadura.
- ✓ Su color será amarillo o naranja muy visible para facilitar su detección.
- ✓ Tendrá una pértiga y una batería de capacidad suficiente para funcionar en la condición de stand by durante 96 horas.
- ✓ La antena instalada en el equipo tendrá por lo menos un metro de altura sobre el nivel del mar.



Figura 46. Rabiza flotante del SART

Activación del Respondedor Radar

Los Respondedores Radar se activan manualmente, aunque también pueden disponer de medios para que se activen automáticamente en contacto con el agua y se mantengan en flotación transmitiendo desde la superficie.

Una vez que es activado, el Respondedor Radar reaccionará al recibir la señal del radar en 9 Ghz, contestando con una señal de barrido o ráfagas para ser localizado. Gracias a que proporciona la localización, es muy

útil en una embarcación de supervivencia para guiar con rapidez y exactitud a los servicios de salvamento hasta su posición.

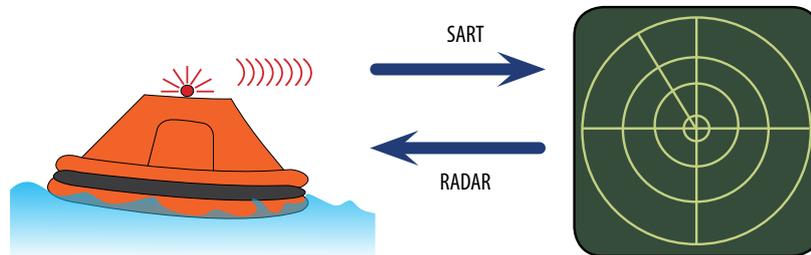


Figura 47. Funcionamiento SART

La detección de esta señal del radar y del SART dependerá de la altura a la que se encuentre el SART con respecto a la superficie del mar, así como la altura de la antena radar que emite la señal recibida por el SART.

Ubicación del SART:	Altura de la antena radar:
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sobre el agua: alcance de dos millas máximo. ✓ A un metro de la superficie del mar: alcance de cinco millas máximo. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ A 15 metros de altura: alcance de diez millas máximo. ✓ Radar aerotransportado: alcance de 30 millas máximo.

Cuando se realice la activación manual seguiremos los siguientes pasos: se quitará la perilla o pasador de bloqueo, la cual impide el encendido manual del SART, se pasará posteriormente el botón a ON donde el equipo queda a la espera de recibir una señal de radar para contestar transmitiendo su posición. Cuando el equipo reciba la señal de un radar, emitirá un sonido que nos informa de ello.



Figura 48. Modo TEST y activación del SART

Ya que el SART dispone de modo TEST, si se cuenta a bordo con radar, se puede comprobar que el equipo se encuentra en perfecto funcionamiento cada cierto tiempo. Cuando se realiza esta verificación, se visualiza en la pantalla del radar la misma señal que se ve cuando un radar emite la señal de socorro y se encuentra a menos de una milla del radar receptor.

La señal que emite un respondedor es fácilmente reconocible. Aunque dependiendo de la distancia entre el respondedor radar emisor de la señal y el receptor del radar, esta será visualizada en la pantalla del radar de diferentes formas:

- Cuando el radar receptor de la señal se encuentre a más de una milla, veremos en su pantalla una línea formada por 12 puntos, cuya extensión es de ocho millas.
- Cuando la distancia se acorta y nos encontramos a una milla, la línea formada por los 12 puntos se transforma en 12 arcos.

- Por último, cuando la distancia sea inferior a una milla, esos 12 arcos pasan a ser 12 círculos concéntricos.

A diferencia de la radiobaliza, la operatividad del Respondedor Radar queda supeditada a la detección de la señal de un radar.

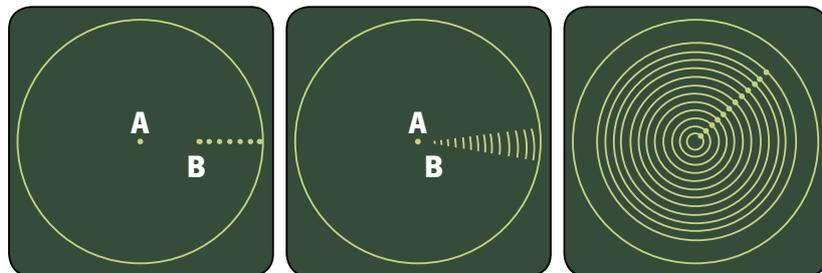


Figura 49. Visualización de la señal emitida por un SART

1.7.3 Radiobalizas de Localización de Siniestros (RLS)

La Radiobaliza de Localización de Siniestros (RLS) es llamada también EPIRB por su nombre en inglés Emergency Position Indicating Radio Beacon. Es un equipo utilizado para la emisión de alertas de socorro a través de los satélites de Cospas-Sarsat. Debe ser utilizada únicamente en situaciones de peligro grave e inminente. En la actualidad, la radiobaliza única para todos los barcos es la EPIRB de 406 MHz.

La señal de una radiobaliza significa que una o más personas están en una situación de socorro por lo que deben ser prontamente asistidos. Este equipo cuenta con:

- ✓ Cobertura mundial
- ✓ Identificación única
- ✓ Localización precisa (± 2 millas)



Figura 50. Radiobaliza de Localización de Siniestros (RLS o EPIRB)

Una Radiobaliza de Localización de Siniestros satelitaria, debe satisfacer las prescripciones de la OMI, y del Reglamento de Radiocomunicaciones. Para que se ajuste a lo establecido en el SOLAS (Parte C: Equipo prescrito para los buques, Regla 7.1.6: Equipo radioeléctrico: Generalidades), todo buque irá provisto de una Radiobaliza de Localización de Siniestros satelitaria que:

- Tenga capacidad para transmitir un alerta de socorro a través del servicio de satélites de órbita polar que trabaja en la banda de 406 MHz.
- Esté instalada en un lugar de fácil acceso.
- Esté lista para ser soltada manualmente y pueda ser transportada por una persona a una embarcación de supervivencia.
- Pueda ser activada manualmente.
- Pueda zafarse y flotar si se hunde el buque y ser activada automáticamente cuando esté a flote.

Otras características son:

- ✓ Es de color amarillo o naranja muy visible y lleva material reflectante
- ✓ Cuenta con una pequeña rabiza que sirve de atadura
- ✓ Se puede activar y desactivar de forma manual
- ✓ Tiene medios que indican que está emitiendo señales
- ✓ Su batería tiene capacidad para mantenerla funcionamiento durante 48 horas como mínimo
- ✓ Podrá probarse su funcionamiento sin necesidad de utilizar el sistema de satélites para determinar que está operativa
- ✓ Soporta caídas al agua desde una altura de 20 metros sin sufrir daños
- ✓ Está proyectada para poder funcionar en cualquier situación meteorológica
- ✓ Lleva impresas breves instrucciones de uso
- ✓ Envía un paquete de datos digital, en pulso de cinco vatios de potencia
- ✓ Activada, transmite una señal cada 50 segundos
- ✓ Posee un indicador luminoso de funcionamiento
- ✓ Tiene un sistema de posicionamiento interno GPS
- ✓ Cuenta con un haz de luz blanco que puede ser visto en la noche

La radiobaliza debe programarse con el MMSI (Maritime Mobile Service Identity: número de identificación del servicio móvil marítimo) del buque al que pertenece. Cuando la empresa autorizada la programe e instale, deberá remitir al área de radiocomunicaciones de la Dirección General de la Marina Mercante, la [hoja de registro](#) e [instalación](#), donde figuran los datos de la radiobaliza y del propietario del buque, para que sean introducidos en la base de datos para uso de las autoridades de Salvamento Marítimo. Cualquier modificación en los datos debe ser comunicada a la Dirección General de la Marina Mercante.



Figura 38. Identificación de la radiobaliza

El sistema COSPAS - SARSAT es un servicio de satélites de órbita polar mediante el que se reciben y retransmiten alertas de socorro procedentes de EPIRB satelitarias.

1. En caso de emergencia, EPIRB es activada de forma manual o automática.
2. La EPIRB transmite un código y activa su luz estroboscópica indicando que está en funcionamiento.

3. La señal es recibida por un satélite COPAS-SARSAT y es enviada a la estación más cercana.
4. La estación tiene la ubicación de la EPIRB y descifra el código de identificación.
5. La estación central de rescate utiliza el código de identificación para determinar el tipo de barco, su propietario, el tamaño y los contactos para emergencias. Los Centros de Rescate son contactados y alertados para iniciar el operativo de rescate.
6. Organismos SAR localizan la EPIRB utilizando la información.

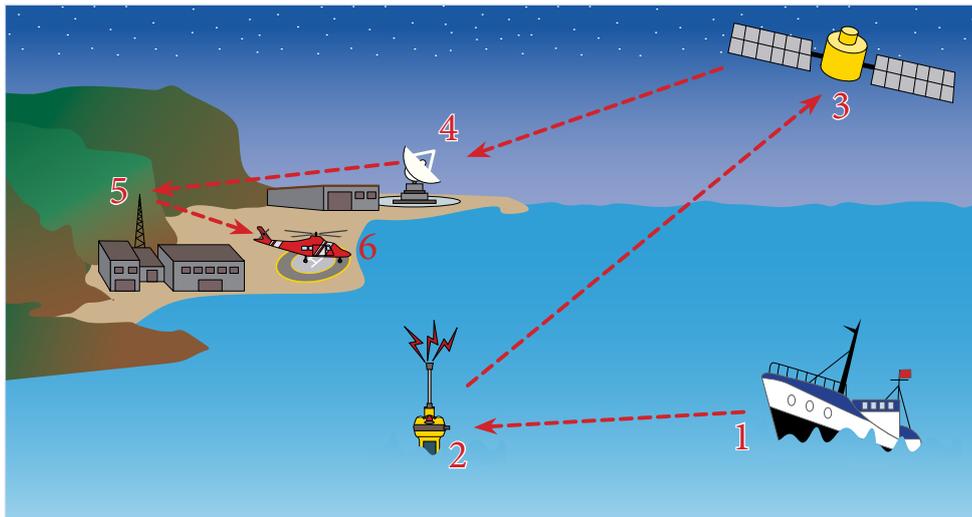


Figura 52. Identificación de la radiobaliza

Activación de la radiobaliza

La EPIRB puede ser activada de forma automática o manual. La activación automática se produce cuando la radiobaliza está en contacto con el agua. Esto sucede cuando el buque se hunde y la zafa hidrostática libera la radiobaliza, subiendo esta a la superficie, o de forma voluntaria cuando es arrojada al mar y se mantiene unida por el cordón que trae a la embarcación de supervivencia.

Cuando se realice su activación manual se seguirán los siguientes pasos. Se retirará el precinto que tiene la pestaña que cubre el interruptor, cuya función es la de evitar la activación accidental. Una vez liberada, se desplazará hacia la izquierda y se presionará el interruptor para su activación.



Figura 53. EPIRB precinto y activación

Para verificar que está en perfecto funcionamiento, trae un botón (test) que permite su comprobación. El **test** confirma que la batería, el GPS y los dos transmisores de señal de socorro funcionan adecuadamente. El correcto funcionamiento debe ser probado de forma regular, una vez al mes.

El uso de las radiobalizas es exclusivo para situaciones de emergencia, por lo que es muy importante conocer bien su funcionamiento, características y hacer buen uso de estas para evitar que se puedan emitir falsas alarmas que pueden desembocar en la movilización de un costoso dispositivo de emergencia.

La emisión de una **falsa alerta de socorro** puede resultar penalizada. Para que las Administraciones no tomen medidas contra el buque, esta falsa alerta debe ser cancelada de inmediato. Si la radiobaliza se activó accidentalmente, se realizará su desactivación y se comunicará de manera inminente a Salvamento Marítimo directamente o a través de la estación costera más cercana, para advertir de la falsa alarma.

Se estibarará de forma que se encuentre en lugares de fácil acceso y pueda ser liberada de su soporte manualmente con facilidad para ser llevada a una embarcación de supervivencia, si es necesario. Por tanto, nunca deberá estar situada en mástiles u otros lugares donde únicamente pueda ser alcanzada mediante una escalera vertical.

La Radiobaliza de Localización de Siniestros de activación automática, deberá estar instalada en la misma cubierta del puente de gobierno, fuera de él y cercana al mismo, cerca de la puerta de salida a los alerones y libre de cualquier obstrucción de la superestructura del buque que impida su libre flotación en caso de hundimiento. Estará situada permanentemente en su soporte mientras el buque se encuentre en el mar y se recomienda también cuando el buque se encuentre en puerto. Si por algún motivo es movida antes de hacerse a la mar, el capitán o la persona responsable del buque la colocará en su posición normal y en correcto funcionamiento.



Figura 54. Estiba de la radiobaliza

1.7.4 Radiobaliza Personal (PLB, Personal Locator Beacon)

La Radiobaliza Personal es un complemento para la seguridad de los tripulantes a bordo. También se conoce como Radiobaliza de Localización de Hombre al Agua, puesto que es de gran utilidad en este tipo de emergencia. Si un tripulante cae al mar y lleva una radiobaliza personal, al activarse, transmite una señal de emergencia de 121,5 MHz, que puede recibirse en una unidad base dedicada a localizar siniestros de hombre al agua.



Figura 55. Radiobaliza personal, chaleco inflable con radiobaliza personal y unidad base para localización de hombre al agua

Cuando sucede una situación de hombre al agua es muy difícil localizar a la persona en la inmensidad del mar, ya que una persona que se ha caído al mar deja de ser visible rápidamente. Si el hecho sucede por la noche, la situación será aún peor puesto que un hombre sin una luz es imposible de localizar incluso a pocos metros. Los tripulantes que trabajan habitualmente en la cubierta y cuentan con radiobalizas personales, tendrán mayor seguridad puesto que en caso de caída al mar se conocerá de inmediato que se encuentran en situación de socorro y será mucho más fácil su localización.

Según establece la regulación vigente, los tripulantes de buques cuya función principal a bordo se lleve a cabo sobre la cubierta irán provistos, independientemente de la zona marítima por donde realicen sus navegaciones, de una Radiobaliza Personal de 121,5 MHz. Esta exigencia es aplicable también a los buques de pesca de altura y gran altura así como a los buques clasificados de pesca de litoral y de pesca local que dispongan de espacios cubiertos habitables.

La Radiobaliza Personal exigida ha de funcionar únicamente en la frecuencia de 121,5 MHz, debe ir incorporada al chaleco salvavidas y se activará automáticamente en caso de caída de un hombre al agua aunque también podrán activarse de forma manual. Además, estos buques contarán en el puente de gobierno con un receptor capaz de detectar las señales emitidas en caso de activación de la Radiobaliza Personal. De forma adicional, los buques de pesca de altura y gran altura así como los buques pesqueros mayores de 24 metros (nuevos desde la entrada en vigor del reglamento) y los mayores de 45 metros, deben disponer a bordo de un receptor direccional o un radiogoniómetro de VHF, capaces de determinar la orientación de la señal en la frecuencia indicada.

Estas Radiobalizas Personales deben estar siempre a bordo del buque al que pertenecen, en buen estado y disponibles para ser utilizadas por los tripulantes cuando el buque se haga a la mar. Si por alguna razón se retiran cuando el buque está en puerto, el operador del buque o la persona que ejerza el mando será el responsable de su custodia y de su traslado a bordo.

Activación de la Radiobaliza Personal

Al igual que la Radiobaliza de Localización de Siniestros, esta radiobaliza cuenta con la posibilidad de ser activada automáticamente cuando está en contacto con el agua y o de forma manual. A continuación se muestran, en la imagen, los pasos de activación manual de un modelo de radiobaliza personal.

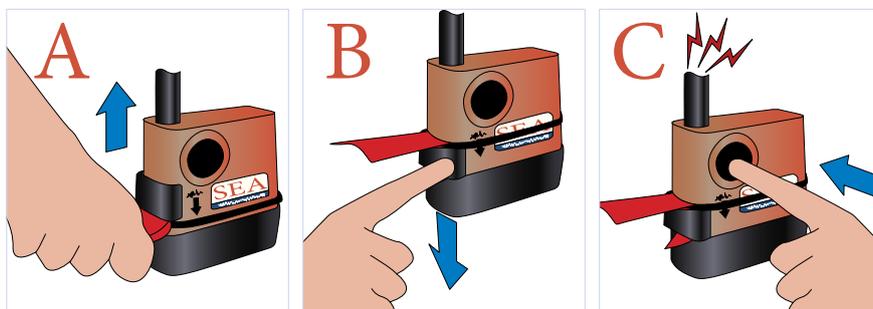


Figura 56. Activación manual de la Radiobaliza Personal

Cuentan con una función test que comprueba la transmisión de la señal y la carga de la batería. Aunque puedan variar los modelos existentes en el mercado, todas son ligeras, fáciles de instalar en el chaleco salvavidas. Si se necesita la ayuda de salvamento marítimo, este podrá localizar también la señal emitida por este tipo de radiobaliza.

1.8 AYUDA CON HELICÓPTERO

Los helicópteros pueden ser empleados para suministrar equipos y para el salvamento o evacuación de personas. Es esencial evaluar la gravedad de la situación y determinar si es necesario que el auxilio se preste con helicóptero.

La autonomía de un helicóptero es de unas 300 millas marinas desde su base y puede tener una capacidad de izada de hasta 30 personas. Un factor limitante en el número de supervivientes que es posible transportar por viaje podría ser la masa del helicóptero. Con el fin de disminuir la masa del helicóptero se podría prescindir del equipo no esencial, minimizar el combustible y establecer bases avanzadas en las que el helicóptero pueda reabastecerse.



Figura 57. Helicóptero Salvamento Marítimo

1.8.1 Comunicación con el Helicóptero

Es imprescindible que exista comunicación clara y comprensible entre el buque y el helicóptero para las operaciones. Entre la información que se intercambian debe estar la siguiente:

- ✓ Posición del buque.
- ✓ Rumbo y velocidad hacia el lugar de encuentro.
- ✓ Condiciones meteorológicas locales.
- ✓ Cómo identificar el buque desde el aire (mediante banderas, señales de humo anaranjado, reflectores o lámparas de señales diurnas).

Estas primeras instrucciones e información (posición de encuentro, etc.) podrán comunicarse a través de radioestaciones costeras. Mientras se espera la llegada del helicóptero, nos mantendremos a la escucha en el canal 16, a menos que se hayan acordado otras medidas.

Posteriormente, se debe establecer comunicación directa de radio entre el buque y el helicóptero. Para ello, normalmente, el helicóptero irá equipado con una radio adaptada a las frecuencias marítimas en ondas métricas, modulación de frecuencia capaz de transmitir y recibir al menos en el canal 16 y preferiblemente en otras dos frecuencias simplex. Si el helicóptero dispone de equipo radiogoniométrico, este podría identificar al buque y recalcar.

Los medios de comunicación entre el buque y el helicóptero vienen recogidos en el Código Internacional de Señales - Sección General, Peligro - Emergencia bajo el epígrafe "Aeronaves - Helicópteros".

A continuación se muestra la señal diurna apropiada que el buque debe mostrar mientras se están efectuando operaciones de helicóptero.



Figura 58. Señal diurna operaciones con helicóptero

Durante las operaciones con helicóptero pueden utilizarse las siguientes señales gestuales para indicar aproximación del helicóptero o fin de las operaciones.

- Aproximación:** movimiento repetido de los brazos hacia arriba y hacia atrás haciendo señales al helicóptero para que se aproxime. Indica al piloto del helicóptero que el buque está listo y que puede aproximarse.
- Fin de las operaciones:** brazos cruzados varias veces por encima de la cabeza. Indica al piloto del helicóptero que las operaciones han terminado.

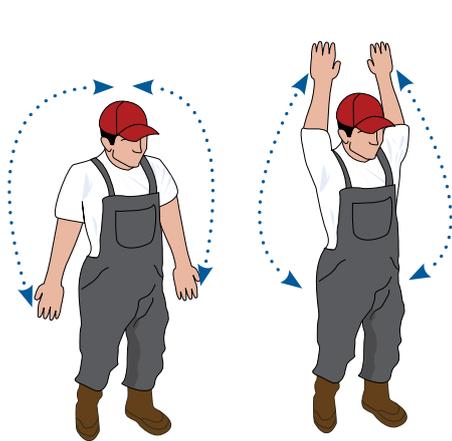


Figura 59. Aproximación



Figura 60. Fin de las operaciones

1.8.2 Evacuación desde el Buque y desde la Embarcación de Supervivencia

Una vez establecida la comunicación, debemos permanecer a la escucha en el canal 16, mantener rumbo constante proa al viento, colocarnos los chalecos salvavidas y despejar la cubierta.

Si el buque dispone de una zona de aterrizaje o de izada para las operaciones con helicóptero, esta zona tendrá que cumplir con las recomendaciones establecidas por la OMI. En el caso de los buques de pasaje de transbordo rodado, todos contarán con una zona de evacuación para helicóptero, y aquellos buques de pasaje de transbordo rodado con eslora igual o superior a 130 metros que fueron construidos el 1 de julio de 1999 o posteriormente contarán con una zona de aterrizaje para helicópteros. (SOLAS, Regla 28: Zonas de Aterrizaje y de Evacuación para Helicópteros).

Las zonas de operaciones con helicóptero de los buques deben estar ubicadas en la cubierta principal y si es posible dispuestas tanto a babor como a estribor. Estarán formadas por una **zona exterior de maniobras** y una **interior libre**. La zona de maniobra podrá sobresalir del costado del buque, sin embargo la zona libre no podrá sobresalir nada. La zona libre siempre que se pueda se ubicará próxima al costado del buque.

Debido al aumento de las turbulencias de las corrientes de aire ocasionadas por el propio paso del buque, no se recomienda la ubicación de la zona de operaciones en zonas próximas a la proa. Es importante señalar con claridad el acceso y salida de la zona de operaciones hacia el costado del buque.

Como se puede ver en los dibujos siguientes, los buques de mayor arqueo podrán llevar zonas señalizadas en cubierta, un círculo de visada con una "H" pintada en blanco para el aterrizaje o un círculo que lleve otro círculo interior pintado en amarillo para la izada únicamente.

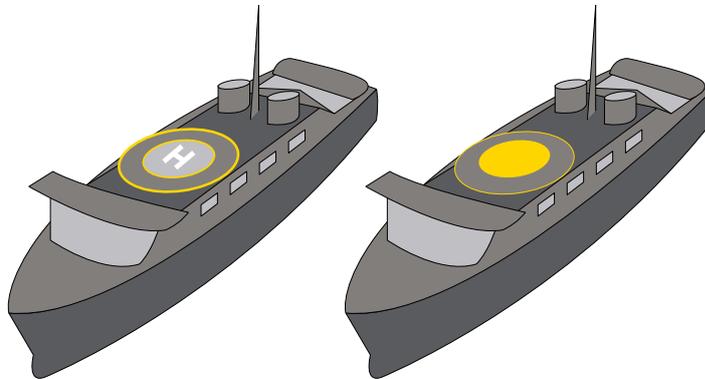


Figura 61. Zonas señalizadas en cubierta

Para la zona de izada deberá disponerse de una extensión de cubierta sin obstáculos y lo más grande posible. Esta zona debe estar iluminada durante la noche con proyectores colocados de forma que no deslumbren al piloto del helicóptero ni al personal que esté prestando servicios en la zona. Si existieran obstáculos (mástiles, chimeneas, equipo de cubierta, etc.), estos estarán claramente identificados mediante luces de obstáculos. Si no fuera posible disponer de proyectores para la zona de izada ni luces para los obstáculos, se deberá iluminar lo más intensamente posible el buque en consulta con el piloto, especialmente la zona de izada y los obstáculos.

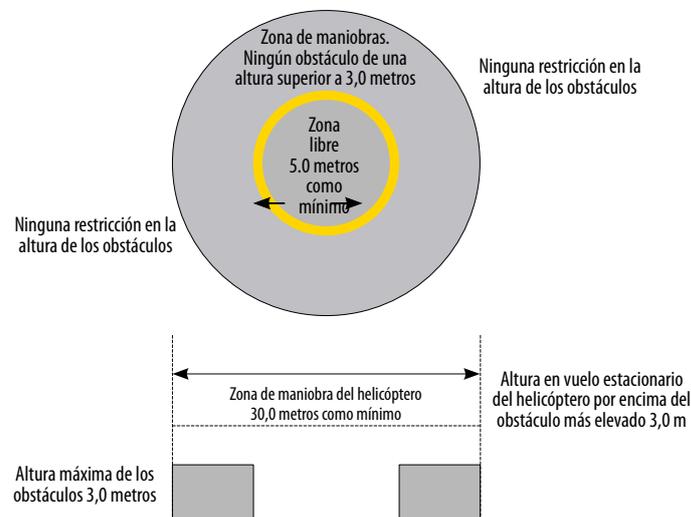


Figura 62. Zonas señalizadas en cubierta

Un helicóptero puede izar a una persona que se encuentra en un bote salvavidas o en una balsa salvavidas, afianzada a una boza larga dentro del agua. Sin embargo, la corriente de aire del helicóptero puede producir el vuelco de la balsa salvavidas.

Cuando estemos dentro de la embarcación de supervivencia, usaremos el respondedor radar para que nos puedan identificar con mayor facilidad, así como emplearemos el VHF portátil de emergencia para guiarle usando la técnica de las horas en un reloj y siempre desde el punto de vista del helicóptero, podemos utilizar

una bengala, hacer señales con espejos o lanzar un bote fumígeno. Nunca lanzaremos un cohete con paracaídas cuando se aproxima un helicóptero, puesto que podría causar un accidente grave.



Figura 63. Rescate con helicóptero desde balsa salvavidas

Puede ocurrir que, dependiendo de las circunstancias, los encargados del salvamento decidan que un nadador o rescatador descienda para realizar las operaciones y subir a los naufragos con él uno a uno, o que se envíe un arnés u otro elemento de salvamento de los que veremos en el siguiente apartado. Si ocurre esto último, dejaremos que toque el agua el elemento enviado antes de tocarlo y emplearlo.

1.8.3 Evacuación con Helicóptero

Existen diferentes elementos que se emplean como medio para la evacuación de personas en un helicóptero, los cuales serán acoplados al extremo del cable de izada. Estos medios son la eslinga, la red, el cesto, la parihuela o el asiento de salvamento.

Eslinga de Salvamento

Es el medio de evacuación de personas más frecuentemente empleado. Con ella se puede recoger a las personas con mucha rapidez, pero no es un medio adecuado para la evacuación de personas lesionadas o enfermas. Podemos encontrarla con formas y modelos ligeramente distintos, algunos de ellos con un nombre diferente como la collera.

En la colocación de la Eslinga de Salvamento se podrá atención para que el seno de esta pase por la espalda y bajo las axilas. La persona que la lleva puesta debe quedar frente al gancho y con las manos cruzadas por delante. Nunca debe sentarse en la eslinga ni desengancharla. Instrucciones:

- ✓ Pase la eslinga por la cabeza.
- ✓ Ajústela.
- ✓ Pase la cincha de seguridad por debajo de la entrepierna.
- ✓ Enganche la cincha de seguridad en el cierre.
- ✓ Apriete hasta que la eslinga quede bien sujeta.



Figura 64. Eslinga de salvamento y colocación

En las operaciones de izada, sea con la eslinga o con otro dispositivo, pueden utilizarse para realizar la operación con menor riesgo las siguientes señales a mano y a brazo.

- No izar: brazos en posición horizontal, manos cerradas con los pulgares hacia abajo.
- Izar: brazos elevados por encima de la horizontal y pulgares dirigidos hacia arriba.



Figura 65. Izar (izquierda), no izar (derecha)

En algunas ocasiones se decide emplear el **método de doble izada** para la evacuación por helicóptero de las personas, por ejemplo es adecuado para recoger del agua o de la cubierta de un buque a personas impedidas, pero que no sufran lesiones lo bastante graves como para necesitar una camilla. Este método utiliza una eslinga de salvamento normal y un cinturón que sirve de asiento, de cuyo manejo se ocupa un tripulante del helicóptero. Es por tanto el tripulante del helicóptero quien coloca a la persona en la eslinga y dirige la operación de izada.

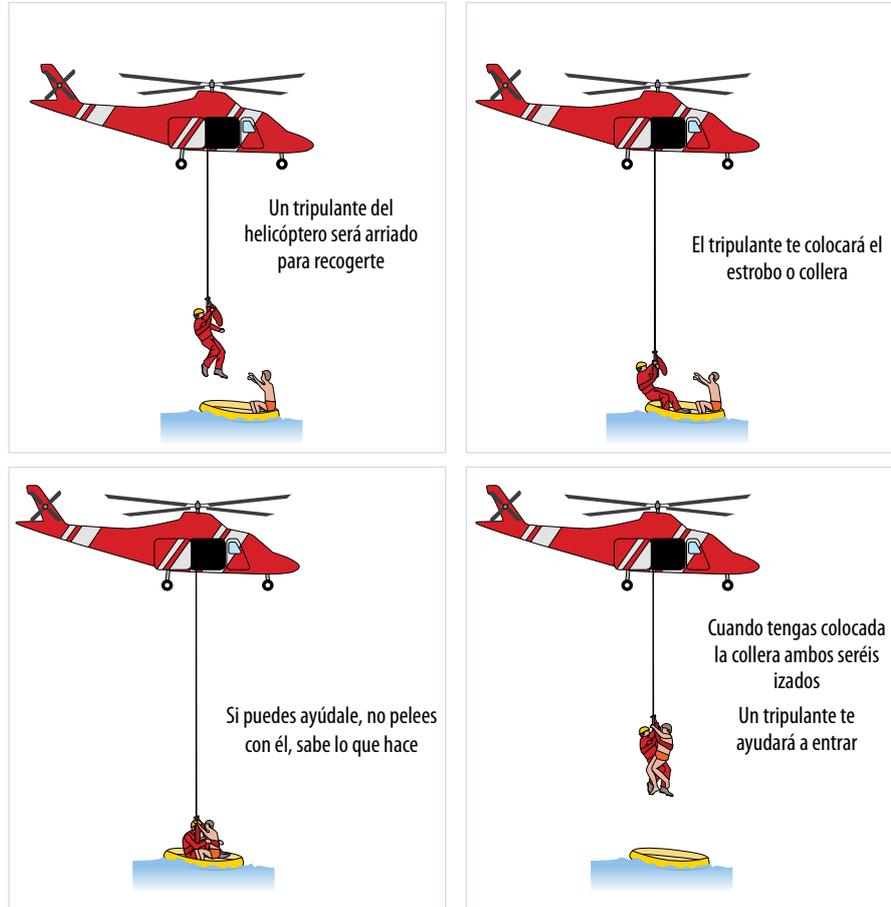


Figura 66. Método de doble izada

Red de Salvamento

Tiene una forma parecida a una jaula para pájaros, cónica y abierta por uno de sus lados. El usuario simplemente entra en ella por la abertura, se sienta y se agarra.

La red llegará donde se encuentras. Si la boca de la red no mira hacia la persona, esta la debe girar para poder entrar. Cuando se encuentre dentro de la red, levantará un brazo con el pulgar hacia arriba. Posteriormente al estar fuera del agua y seguro en la red, levantará los brazos por encima de la horizontal con los pulgares hacia arriba y mirará hacia el helicóptero. Cuando esté cerca de la puerta, no debe entrar hasta que lo indiquen, siguiendo en todo momento las indicaciones.

Cesto de Salvamento

La utilización del cesto de salvamento no exige unas medidas especiales, la persona que los usa simplemente sube a él, se sienta y se agarra.

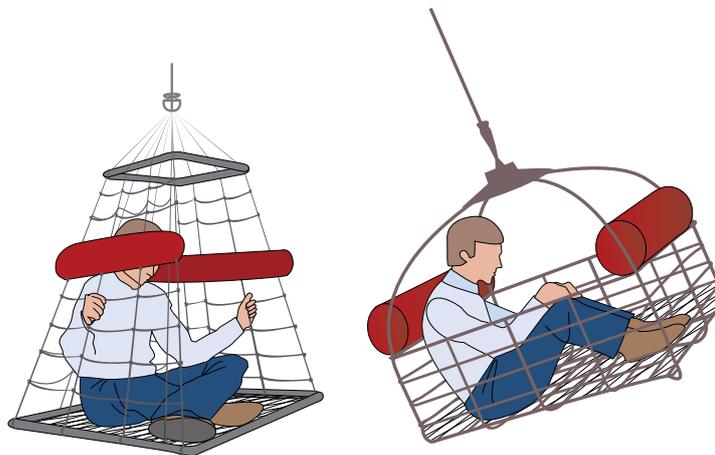


Figura 67. Red de salvamento y cesto de salvamento

Parihuela de Salvamento

Es, en la mayoría de los casos, el medio empleado para la evacuación de los accidentados. Esta parihuela especial puede ser facilitada por el helicóptero o suministrada en el lugar del siniestro. En el caso de que haya sido suministrada por el helicóptero se tendrá especial cuidado puesto que esta no debe estar enganchada al cable de izada mientras se coloca en ella a la persona accidentada. Irá por tanto provista de bridas que permitan engancharla y desengancharla con seguridad y rapidez.

Los medios utilizados para la evacuación por helicóptero de personas que sufren hipotermia y especialmente después de la inmersión en el agua, deben ser el cesto o la parihuela de salvamento. Como la experiencia ha demostrado de esta forma se mantiene a la persona en posición horizontal, puesto que izarla en posición vertical puede causarle un grave choque o incluso un paro cardíaco.

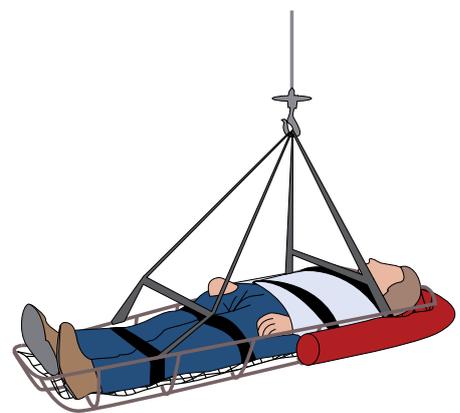


Figura 68. Parihuela de salvamento

Asiento de Salvamento

El aspecto del Asiento de Salvamento es de un ancla de tres brazos con dos uñas o asientos planos. Este dispositivo puede emplearse para izar a dos personas a la vez. Su empleo es muy sencillo, la persona que va a ser izada simplemente se sienta a horcajadas sobre uno o dos de los asientos y rodea la caña del ancla con los brazos.

El rescate por helicóptero de la tripulación, o la evacuación de uno de sus miembros, es una maniobra arriesgada. Los profesionales de Salvamento Marítimo utilizan los medios más avanzados y se ejercitan semanalmente para este tipo de operaciones, tanto de día como de noche. Es importante que tengamos claro las acciones que se deben y no se deben realizar en las operaciones con helicóptero, así como la importancia que tiene obedecer las instrucciones del piloto del helicóptero o de su ayudante para que no ocurra ningún incidente en el desarrollo de las operaciones y se realicen con la mayor celeridad posible.



Figura 69. Asiento de salvamento

Debemos recordar lo siguiente:

- ✓ No tocar el dispositivo de izada hasta que haya hecho masa
- ✓ No hacer firme ningún cabo alambre que se haya arriado desde el helicóptero
- ✓ No disparar cohetes o usar el lanzacabos en las proximidades del helicóptero
- ✓ No transmitir por radio mientras se realizan las operaciones de izado
- ✓ No dirigir luces al helicóptero que pueden deslumbrarle durante la noche
- ✓ Aclarar la zona de salvamento
- ✓ Desplegar una bandera y, si es de noche, iluminarla para indicar la dirección del viento
- ✓ Iluminar la zona de rescate si es de noche
- ✓ Calzar guantes de goma para manejar el alambre del chigre
- ✓ No tocar nada y ser pasivo al llegar a la puerta del helicóptero. Dejarse introducir a bordo por los profesionales

Como ya hemos comentado, en determinadas circunstancias como pueden ser situaciones con mal tiempo, visión obstaculizada o área restringida para la izada con chigre, puede que no sea posible que el tripulante del helicóptero descienda o hacer llegar el arnés u otro elemento de izada directamente debajo. En estos casos, puede ser empleada la [técnica del cabo guía](#) la cual se desarrolla a continuación.

Se hace descender hasta el buque un cabo lastrado, que puede estar iluminado mediante tubos de cialina, unido al gancho de la aeronave mediante un enlace débil. La zona de transferencia debe proporcionar un acceso sin obstáculos al borde de la cubierta. El cabo debe ser manejado por un miembro de la tripulación del buque y es aconsejable utilizar guantes. Solo cuando lo indique el tripulante del helicóptero se debe recuperar el cabo suelto, y no se debe atar el cabo a ningún lugar. El helicóptero irá soltando el cabo al tiempo que desciende hasta el costado del buque, mientras el tripulante sigue recuperando el cabo suelto. Un segundo tripulante debe ir enrollando el cabo sobrante y ponerlo en un recipiente libre de obstáculos. Cuando el tripulante del helicóptero o el arnés de izada llegen a la altura de la cubierta, se debe tirar del cabo para llevar a bordo el gancho del chigre. La línea de descarga estática debe tocar el buque antes de que se haga contacto con el gancho.

El helicóptero puede interrumpir la operación en cualquier momento, en cuyo caso, es preciso soltar el cabo inmediatamente sin que se enganche en obstáculos. Cuando se esté listo para la izada, el tripulante del helicóptero, si hay uno presente, o el miembro de la tripulación del buque, lo deberá indicar al helicóptero mediante señales con la mano. El helicóptero se elevará al tiempo que recupera el cable con el chigre. El cabo se irá soltando al tiempo que se sujeta con suficiente fuerza para evitar oscilaciones. Si es preciso efectuar varias transferencias, se deberá conservar el cabo. En la última izada, se deberá soltar el extremo del cabo por el costado del buque.

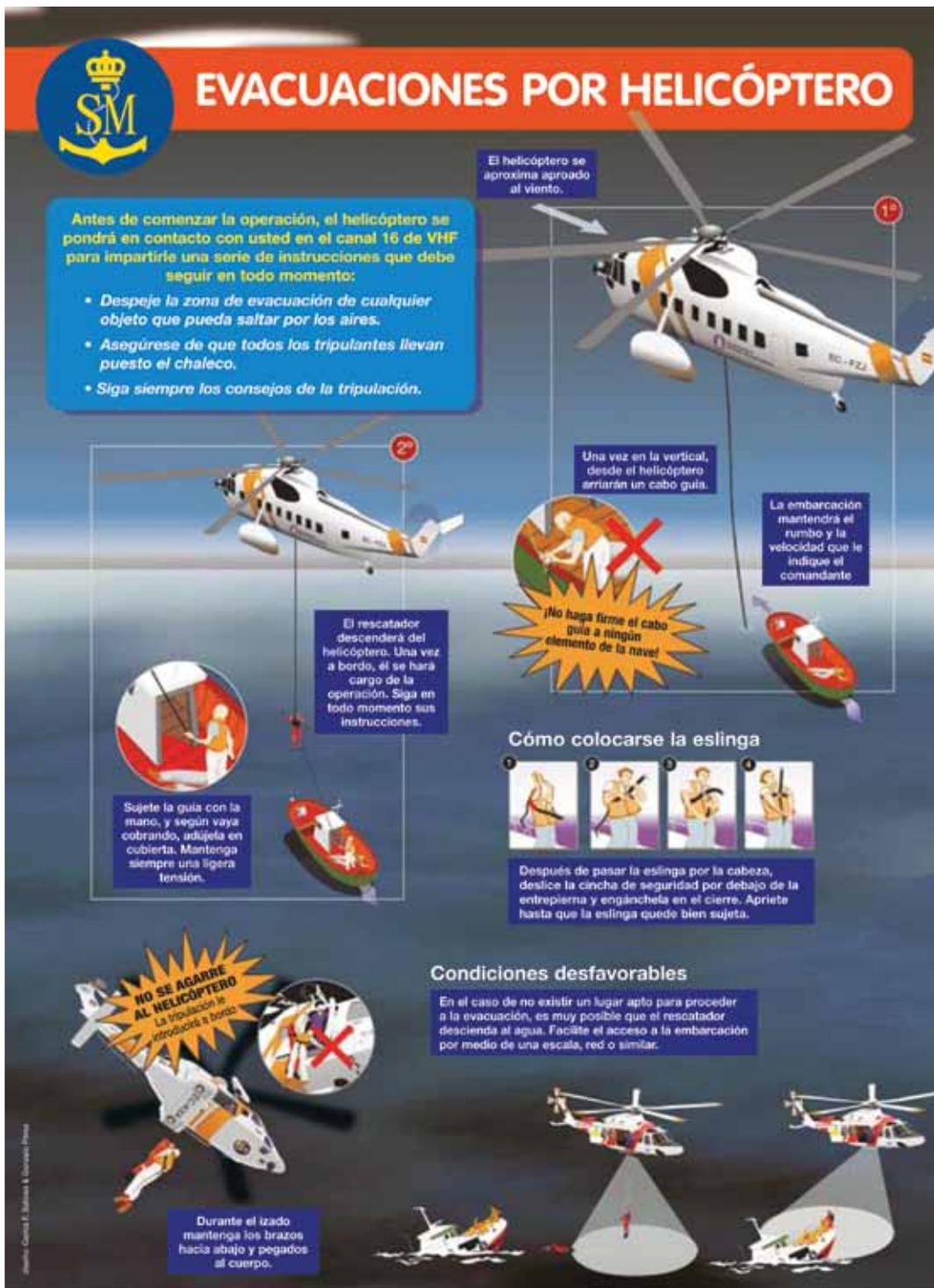


Figura 70. Póster de evacuaciones por helicóptero de Salvamento Marítimo

RESUMEN

La mar es un medio hostil en el que estamos expuestos en cualquier momento a sufrir una emergencia.

El cuadro de obligaciones e instrucciones para casos de emergencia recoge los cometidos de todos los tripulantes para las emergencias e información relevante como la señal acústica identificativa de cada emergencia o la embarcación de supervivencia asignada.

La supervivencia en el mar depende de tres factores clave: conocimiento, equipo y entrenamiento. Localizar, saber utilizar y aprovechar los usos del equipo de supervivencia, ha de ser una tarea previa al abandono del buque, no posterior ni sujeta a la improvisación, ya que las posibilidades de supervivencia se verán seriamente comprometidas.

El buque es el lugar más seguro para la tripulación y por lo tanto no se debe abandonar salvo que fracasen todas las medidas adoptadas para su conservación y deje de ser un lugar seguro. El abandono es la última opción y en consecuencia será una decisión que le corresponde tomar al Capitán o Patrón del buque.

Todos los dispositivos de salvamento a bordo cumplen los requisitos establecidos en el código Internacional de Dispositivos de Salvamento.

Las embarcaciones de supervivencia (balsas y botes salvavidas) están destinadas para la situación de abandono y los botes de rescate principalmente para la situación de hombre al agua.

Los dispositivos individuales: aros salvavidas, chalecos salvavidas, trajes de inmersión o supervivencia, trajes de protección contra la intemperie y ayudas térmicas, son de gran ayuda para un náufrago ya que lo mantienen a flote o reducen la pérdida de calor.

Los náufragos quedan expuestos a multitud de peligros. Las principales causas de muerte son la exposición al frío, la deshidratación por falta de agua potable y el consumo de agua de mar. El uso adecuado del equipo de las embarcaciones de supervivencia, así como adoptar ciertas medidas, ayudará a afrontar los diferentes peligros y lograr sobrevivir.

Los equipos radioeléctricos de emergencia; VHF, SART, EPIRB y PLB, hacen posible la comunicación de la situación de emergencia y que se necesita socorro inmediato.

La Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima puede emplear sus helicópteros para suministrar equipos y para el salvamento o evacuación de personas. Es imprescindible que exista comunicación clara y comprensible entre el buque y el helicóptero en estas operaciones.

AUTOEVALUACIÓN

1. ¿Dónde se indican los componentes de la tripulación, así como las instrucciones precisas para los casos de emergencia?

- a) Rol del buque.
- b) Cuadro orgánico.
- c) Plan de seguridad.
- d) Todas son falsas.

2. La zafa hidrostática

- a) Es un elemento que permite la liberación automática de la balsa salvavidas y otros equipos.
- b) Activa los chalecos auto-inflables.
- c) Solo se encuentra junto a la balsa salvavidas.
- d) Envía la señal de SOS.

3. ¿Cuáles son denominadas embarcaciones de supervivencia?

- a) Balsas salvavidas y botes de rescate.
- b) Botes salvavidas y botes de rescate.
- c) Balsas salvavidas y botes salvavidas
- d) Todas son correctas.

4. En el equipo de una balsa salvavidas se incluirá:

- a) Un botiquín de primeros auxilios.
- b) Un extintor.
- c) Una cámara digital.
- d) Protector solar.

5. La supervivencia en el mar depende de tres factores fundamentales:

- a) Vigilancia, provisiones y suerte.
- b) Conocimientos, equipo y entrenamiento.
- c) Forma física, salud y resistencia.
- d) Instrumentos de orientación, combustible y buen tiempo.

6. Los dispositivos salvamento de uso individual empleados para evitar la hipotermia son:

- a) Trajes de inmersión y ayudas térmicas.
- b) Chalecos salvavidas y trajes de inmersión.
- c) Ayudas térmicas y chalecos salvavidas.
- d) Trajes de inmersión, de protección contra la intemperie y ayudas térmicas.

7. Los chalecos salvavidas inflables tienen la ventaja de:

- a) Ser más económicos.
- b) Ofrecer mayor movilidad.
- c) No caducar nunca.
- d) Ser de material más resistente.

8. De los siguientes dispositivos de salvamento ¿cuáles son dispositivos individuales?

- a) Balsas salvavidas, botes salvavidas y botes de rescate.
- b) Aros salvavidas, chalecos salvavidas, trajes de inmersión, trajes de protección contra la intemperie y ayudas térmicas.
- c) a y b son correctas.
- d) Todas son falsas.

9. A bordo de las embarcaciones de supervivencia es conveniente:

- a) Quitarse toda la ropa mojada aunque el tiempo no sea cálido y seco.
- b) Mantenerse lo más seco posible.
- c) Poner los pies en agua salada para evitar la hinchazón.
- d) Dejar la ropa húmeda para evitar la deshidratación.

10. Identifica la siguiente señal:

- a) Respondedor de radar.
- b) Radiobaliza de localización de siniestros.
- c) Aparato radioelectrónico.
- d) Lanzacabos de emergencia.



MÓDULO 2

PREVENCIÓN Y LUCHA CONTRA INCENDIOS

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN Y FORMACIÓN AGRARIA Y PESQUERA

ÍNDICE

- 2.1 INTRODUCCIÓN SEGURIDAD Y PRINCIPIOS BÁSICOS
- 2.2 REDUCIR AL MÍNIMO EL PELIGRO DE INCENDIO
- 2.3 MANTENER UN ESTADO DE ALERTA PARA HACER FRENTE A SITUACIONES DE EMERGENCIA CAUSADAS POR INCENDIOS
- 2.4 LUCHA CONTRA INCENDIOS Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS

RESUMEN

AUTOEVALUACIÓN

2.1 INTRODUCCIÓN, SEGURIDAD Y PRINCIPIOS BÁSICOS

Una de las principales causas de hundimiento de las embarcaciones es el incendio. La declaración de un incendio a bordo puede suponer una de las situaciones más complicadas a las que se puede enfrentar la tripulación debido a los efectos que produce y a la dificultad en su control; por ello, se hace fundamental que las tripulaciones estén preparadas y sean adiestradas en conceptos como los distintos procedimientos y equipos frente a un incendio, actuación en la detección de humo u otros indicios o al oír la alarma general, además del uso de extintores, cerrar y abrir puertas contra incendios, manejo de equipos y por supuesto las formas de combatir el incendio hasta extinguirlo.

Puesto que estos cursos conllevan una serie de prácticas, es imprescindible que durante la realización de las mismas se mantengan las pautas de seguridad cumpliéndose en todo momento y siempre bajo la supervisión de los instructores.

Entre los principales principios de supervivencia relacionados con el fuego se encuentran:

- Ejercicios y entrenamientos periódicos
- Estado de alerta para cualquier emergencia por incendio
- Conocimiento de las acciones a emprender
- Conocimiento de las rutas de escape
- Conocimiento de los peligros del humo y los vapores tóxicos

2.2. REDUCIR AL MÍNIMO EL PELIGRO DE INCENDIO

2.2.1 El Triángulo del Fuego: Concepto y Aplicación

Condiciones para que se inicie el fuego

Podemos definir al fuego como un proceso de combustión caracterizado por una reacción química de oxidación (desde el punto de vista del combustible) de suficiente intensidad para emitir luz y calor y en muchos casos, llama. Al producirse algunas reacciones estas desprenden calor y reciben el nombre de exotérmicas. Por el contrario, existen reacciones que solo se producen si reciben una determinada cantidad de calor, a estas se las denomina endotérmicas.

Se requiere la presencia simultánea de un material combustible, un comburente, normalmente el oxígeno del aire y unas condiciones de temperatura determinadas (energía de activación).

Para la descripción teórica del fuego se utiliza lo que se conoce como **triángulo del fuego**; cada uno de los lados del triángulo representa a un elemento necesario para que se produzca la combustión. Si el triángulo no está completo, el fuego no será posible. A continuación definimos cada uno de los elementos:

- **Combustible:** materia que, en presencia del comburente, al aplicarle una cantidad de calor o energía de activación, es capaz de arder. El combustible se puede encontrar en forma sólida (madera, papel, plástico...), líquida (gasoil, gasolina, aceite...) y gaseosa (butano, propano, freón...).
- **Comburente:** es la materia en cuya presencia arde el combustible. De forma general se considera como comburente típico al oxígeno atmosférico.
- **Energía de activación:** fuente de energía, que al manifestarse en forma de calor, provoca la inflamación de los combustibles. Según su origen puede ser:
 - Térmica: la energía de activación se obtiene de una fuente de calor.
 - Química: se produce partiendo de una reacción química exotérmica.
 - Eléctrica: parte de un fenómeno físico de carácter eléctrico.
 - Mecánica: debida a un fenómeno físico de carácter mecánico, como el rozamiento o la fricción.
 - Nuclear: se produce por la fusión o la fisión de los átomos.

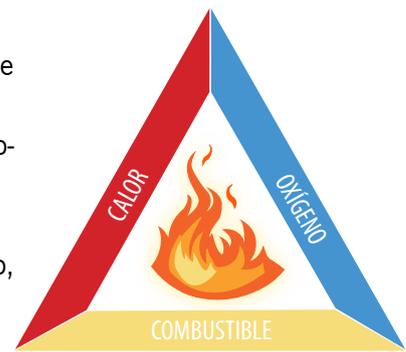


Figura 1. Triángulo del fuego

Sin embargo, hay ocasiones en que, a pesar de tener los tres factores conjugados en tiempo y lugar y con la intensidad suficiente, la reacción no progresa, lo que implica que debe existir un cuarto factor que interviene en este proceso, lo que se conoce como “Reacción en Cadena”.

La Reacción en Cadena es la transmisión de calor de unas moléculas a otras del combustible, de tal manera que se produce una autoalimentación constante del fuego y por tanto su continuidad, hasta la desaparición de alguno de los componentes que lo hacen posible.

Esta transmisión de calor se realiza mediante la emisión de calor de un combustible con temperatura muy alta a otro con menor temperatura, que a su vez va a poder transmitirla a otro combustible con menor temperatura.

En este **tetraedro** podemos decir que si eliminamos cualquiera de los cuatro lados, podemos extinguir/apagar el fuego. Este hecho genera la definición de los cuatro métodos de extinción, que son:

- a) **Enfriamiento:** se actúa sobre el componente Calor. Es el método más conocido y consiste en proyectar sobre el fuego una materia no combustible que absorba el calor de la combustión, haciendo disminuir la temperatura hasta un punto en que la combustión ya no sea posible.

El agente extintor más frecuente es el agua, con una gran eficacia dado su alto calor específico (calor necesario para elevar un grado la temperatura de una sustancia) y sobre todo por su alto calor de vaporización (540 calorías por gramo de agua evaporado). Cuanto más pulverizada esté, más eficaz será.

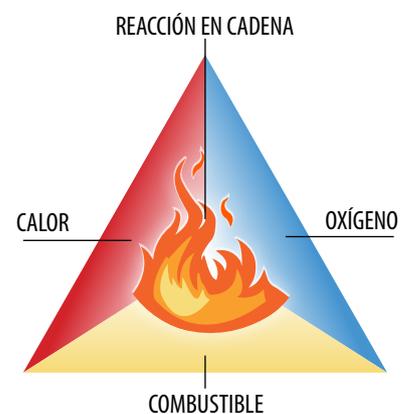


Figura 2. Tetraedro del fuego

También tienen cierto efecto de refrigeración, aunque en menor medida que el agua, otros agentes extintores, como el CO_2 , que disminuye drásticamente su temperatura, muy por debajo de $0\text{ }^\circ\text{C}$ (del orden de $-73\text{ }^\circ\text{C}$), durante la expansión que experimenta al pasar de la presión de envasado a la presión atmosférica.

- b) **Sofocación:** se actúa sobre el componente Comburente. Consiste en la eliminación o dilución del comburente (el oxígeno). Un ejemplo de esta eliminación del oxígeno se da cuando cubrimos la materia incendiada con una manta, una tapa, arena, etc.

Dentro de los agentes extintores que actúan por sofocación el principal es el CO_2 , que actúa diluyendo el oxígeno. En menor medida sofocan los agentes extintores de polvo o el agua al desplazar su vapor al oxígeno.

- c) **Eliminación del combustible:** se actúa sobre el componente Combustible. Consiste en la eliminación de este, interrumpiendo la continuidad del mismo. Es el método más seguro para la extinción de fuegos de escapes de gases, cerrando las válvulas de paso correspondientes.
- d) **Inhibición de la reacción en cadena:** se actúa sobre el componente Reacción en Cadena. Consiste en proyectar sobre el fuego agentes químicos que bloquean los radicales libres que intervienen en la reacción en cadena. El agente principal es el polvo químico. Anteriormente se utilizaban también otros productos, como los halones, pero, dado su riesgo medioambiental, su uso actualmente está restringido.



Figura 3. Métodos de extinción

Propiedades de los materiales inflamables

Es importante conocer las propiedades del fuego para poder actuar con rapidez y sobre todo para tareas de prevención y extinción de incendios. Dentro de esos conceptos podemos enumerar los siguientes:

1. **Inflamabilidad:** capacidad de un material de arder o prender con rapidez; de producir una combustión con los parámetros necesarios.
2. **Punto de Inflamación:** temperatura mínima a la cual un combustible emite suficientes vapores que, en presencia de aire u otro comburente, se inflaman en contacto con una fuente de ignición, pero si se retiran, se apaga.
3. **Punto de Combustión:** temperatura mínima a la cual el combustible emite suficientes vapores que en presencia de aire u otro comburente y en contacto con una fuente de ignición se inflama y siguen ardiendo, aunque se retire la fuente de ignición.
4. **Punto de Autoinflamación:** temperatura mínima a la cual un combustible emite vapores que en presencia de aire u otro comburente, comienzan a arder sin necesidad de aporte de una fuente de ignición.

Cada tipo de combustible va a tener una temperatura propia de inflamación. Así:

- Los **combustibles sólidos** necesitan mayor calor y tiempo para que se produzcan la oxidación y la correspondiente inflamación.
- Los **combustibles líquidos**, como la gasolina, podrán arder a temperatura ambiente y otros como el gasoil necesitan ser calentados para que se inflamen.
- Los **combustibles gaseosos** son los que tienen mayor facilidad para reaccionar químicamente, con la mínima energía de activación, por lo que arden con tanta rapidez que pueden provocar en muchas ocasiones una explosión o deflagración.

5. **Velocidad de Combustión:** medida de la cantidad de combustible consumida por unidad de tiempo en unas condiciones dadas. La velocidad de la combustión depende en alto grado de la forma del combustible, cantidad de aire existente, contenido de humedad y otros factores relacionados con estos. Sin embargo, para que la combustión continúe es necesario que se produzca una evaporación progresiva de los sólidos y líquidos por su exposición al calor. Cuando se produce una inflamación súbita generalizada en la superficie del conjunto de los materiales combustibles en un recinto, nos encontramos con el fenómeno conocido como "Flashover". Dependiendo de esta velocidad existen tres tipos de combustión:
 - Combustión lenta: aquella que se produce sin emisión de luz y con poca emisión de calor.
 - Combustión rápida: la que se produce con fuerte emisión de luz y calor con llamas. En este grupo se incluye la combustión espontánea, que se caracteriza porque se produce al reaccionar químicamente distintos tipos de materia orgánica.
 - Combustión muy rápida o instantánea: se denomina comúnmente explosión.

Cuando la velocidad de propagación del frente de llamas es menor que la velocidad del sonido (340 m/s), la explosión se denomina **Deflagración** (por ejemplo, la combustión de vapores líquidos inflamables disueltos en el aire y las producidas en las bodegas de los buques con cargas de granos). La importancia de la deflagración será mayor por su gravedad, cuando se produce en espacios interiores como las bodegas, que en exteriores al aire libre, como la cubierta del buque.

Cuando la velocidad de propagación del frente de llamas es mayor que la velocidad del sonido, la explosión se denomina **Detonación**. Las detonaciones surgen debido al reventón de las tuberías, por exceso de presión. Para prevenir estas explosiones se deben proteger las instalaciones con aberturas de explosión, colocación de válvulas, membranas, etc.

La explosión **BLEVE** (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion) se caracteriza porque su origen está en el sobre-calentamiento, la sobre presión o el incremento de temperatura en líquidos. Este tipo de explosión es muy peligrosa, porque puede producirse incluso con líquidos no inflamables y tan inofensivos en apariencia como el agua. Estas explosiones se previenen mediante instalaciones con aberturas de explosión, colocación de válvulas, válvulas de sobre-presión, mallas anteriores, membranas, inhibidores de la nucleación espontánea, etc.

6. **Valor Térmico:** unidad que se emplea para medir la cantidad de calor desarrollada en la combustión. Se entiende por poder calorífico de un combustible, la cantidad de calor producida por la combustión completa de un kilogramo de esa sustancia. Tal unidad se mide en cal/kg de combustible.
7. **Límite Inferior de Inflamabilidad (LII):** mínima concentración a la cual un gas mezclado con aire puede arder. Por debajo de este, la concentración de vapores en aire es demasiado baja para permitir la combustión del producto.
8. **Límite Superior de Inflamabilidad (LSI):** máxima concentración a la cual un gas mezclado con aire puede arder. Por encima de este, la concentración de vapores en aire es demasiado alta para permitir la combustión del producto.
9. **Gama de Temperaturas:** tramo de temperaturas entre el Límite Superior y el Límite Inferior.

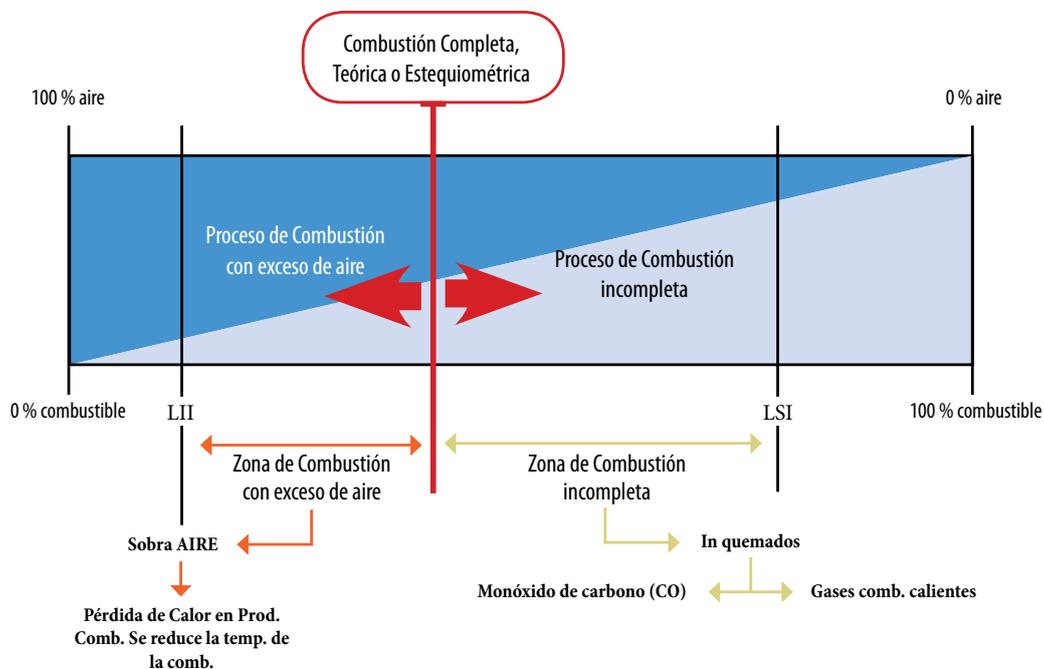


Figura 4. Gama de inflamabilidad

Muchas situaciones de incendios a bordo se producen por cargas dinámicas eléctricas como son cortocircuitos, subidas de tensión, calentamiento, etc. Pero un fenómeno desapercibido normalmente es el de la [electricidad estática](#). La electricidad estática es la acumulación de cargas eléctricas en la superficie de un objeto que se produce cuando los materiales se separan o se frotan entre sí, causando cargas positivas (+) reunidas en un material y cargas negativas (-) sobre la otra superficie. El resultado de la electricidad estática pueden ser chispas, descargas al repelerse esos materiales o materiales pegados juntos. Se llama “estática” porque no hay flujo de corriente.

La electricidad estática puede hacer que los materiales se atraigan o se repelan entre sí. También puede causar una chispa y saltar de un material a otro. Si existen cargas eléctricas lo suficientemente positivas (+) en un objeto o material y cargas lo suficientemente negativas sobre la superficie de otro objeto, la atracción entre las cargas puede ser lo suficientemente grande para hacer que los electrones salten el hueco de aire entre los dos objetos. Una vez que estos electrones comienzan a moverse a través de ese espacio, se calienta el aire, de modo que cada vez serán más los electrones que saltan a través de esa brecha o espacio. Esto calienta el aire aún más. Todo pasa muy rápido y el aire se vuelve tan caliente que brilla por un corto tiempo. Esa es la chispa. Lo mismo ocurre con el relámpago, excepto en una escala mucho más grande, con mayores voltajes y corrientes.



Figura 5. Incendio/explosión por electricidad estática

Son también situaciones especialmente generadoras de cargas electrostáticas [la transferencia simultánea de dos fases](#), como el bombeo de una mezcla de hidrocarburos/ agua o hidrocarburos/aire, de ahí la importancia de la prevención con estas situaciones en los buques.

En cuanto a la extinción de incendios el principal agente extintor usado sobretodo a bordo es el agua. Dicho esto debemos explicar el concepto de [reactividad](#); la reactividad de un material es la capacidad para reaccionar en presencia de otras sustancias químicas o reactivas.

Algunos materiales que reaccionan con el agua generando calor y gases inflamables (carburos, peróxidos, sodio metálico, polvos de magnesio, etc.) plantean problemas muy críticos en la extinción del fuego. Cuando se produce un fuego en lugares en donde esos productos están almacenados, o en zonas próximas, puede ser muy difícil controlarlo por el riesgo de que el agua incremente el fuego o genere explosiones al entrar en contacto con esos materiales. En todos aquellos casos en que la reacción del producto con el agua sea violenta, los materiales reactivos deberán almacenarse en áreas separadas, resistentes al fuego, tomando los recaudos para que no exista la posibilidad de un fuego que requiera agua para su extinción.

Ejemplos:

- ✓ Combustibles como carburos, peróxidos, sodio metálico y polvos de magnesio que en contacto con el agua reaccionan produciendo gases inflamables y liberando calor, produciendo llama.
- ✓ El flúor que reacciona prácticamente con todas las sustancias orgánicas e inorgánicas a temperatura y presiones normales, formando llama.

- ✓ El acetileno que generalmente se encuentra en recipientes y mezclado con acetona para su transporte y almacenamiento puede reaccionar químicamente sobre sí mismo cuando se le somete a calor y/o impacto (caída de la botella).

A continuación vamos a enumerar las “fuentes de ignición” en su división más general.

2.2.2 Tipos y Fuentes de Ignición

FUENTES DE IGNICIÓN	
<p>Térmico: es una llama capaz de elevar la temperatura hasta producir vapores combustibles e inflamarlos (cerillas, mecheros, cigarrillos, estufas, etc.)</p>	<p>Eléctrico: cuando la fuente de ignición es una chispa producida en instalaciones eléctricas o descargas electrostáticas o atmosféricas (rayos). Las chispas eléctricas, dada su alta energía, ocasionan un importante aumento de la temperatura y por tanto la ignición.</p>
<p>Mecánico: por su fricción o rozamiento de máquinas de trabajo mecánico, suelen ser de corta duración.</p>	<p>Químico: energía desprendida en determinadas reacciones químicas (ácidos).</p>



Figura 6. Fuentes de ignición

Principios de la prevención de incendios

Dentro de las medidas que forman parte de la prevención de incendios, se encuentra la labor de evitar la confluencia de los lados del triángulo del fuego. Entre las tareas orientadas a este objetivo están las de evitar la **propagación del incendio**. El calor tiene tres formas de propagarse, que se enumeran a continuación y que detallaremos posteriormente:

- ✓ Conducción
- ✓ Convección
- ✓ Radiación

Algunas acciones encaminadas a impedir la propagación a bordo son las siguientes:

- Rodeando el fuego de cortinas de agua. Esta técnica es de mayor aplicación para incendios en espacios grandes o locales abiertos.
- Cerrando válvulas de combustible-gas.
- Cerrando sistemas de ventilación y conducciones.
- Enfriando las superficies adyacentes tales como mamparos, cubiertas y techos.
- Sacando los materiales combustibles de las zonas o compartimentos adyacentes.

2.2.3 Materiales Inflamables de Uso Habitual a Bordo

La utilización y la presencia de distintos tipos de materiales a bordo, puede ser determinante como medida de prevención en la lucha contra-incendios. Las normativas, convenios, sociedades de clasificación, etc limitan la cantidad de materiales inflamables utilizados en la propia construcción de las embarcaciones al igual que la división de las diferentes secciones o zonas, estructuralmente hablando, para poder controlar los incendios en las zonas localizadas y evitando la propagación del incendio. En los apartados siguientes se detallará con más detenimiento la clasificación de los diferentes tipos de materiales y propiedades, así como las consideraciones en cuanto a construcción de las embarcaciones sienta también parte esencial la clasificación de los incendios en función de los tipos de materiales que se cita a continuación:

- **Clase A:** Sólidos
- **Clase B:** Líquidos
- **Clase C:** Gaseosos
- **Clase D:** Metales
- **Clase F:** Grasas y aceites

De forma general, podemos decir que de la Clase A, sólidos, por ejemplo forman parte los recubrimientos de las conducciones y cables, elementos de decoración, los revestimientos de los mamparos. Las fibras textiles de las habilitaciones, están presentes frecuentemente como por ejemplo en las cortinas de los portillos, ropas de cama, mantelería, etc. En cuanto a los espacios de máquinas podemos encontrar fibras en forma de estopas para limpieza, plásticos, maderas que se usan para asentar o depositar piezas, cajas con repuestos y herramientas. También podemos encontrar maderas de estiba, de embalajes, estopas, trapos, lonas, estachas, etc.

En cuanto a la Clase B, implican líquidos y combustibles como la gasolina, el aceite, la pintura, los alcoholes minerales y el alcohol, etc. Generalmente en los espacios de máquinas es donde más cantidad podemos encontrar de este tipo de materiales además de los pañoles donde suele almacenar pinturas, barnices, desengrasantes o productos similares.

Respecto a la Clase C, son sustancias en estado gaseoso. Son los materiales más fácilmente inflamables, pero, salvo embarcaciones específicas, las cantidades transportadas a bordo de este tipo de materiales suele ser limitadas, para uso cotidiano, sustancias como metano, butano, propano, etc.

Las clases D y F son materiales mucho más específicos. Siendo la Clase D metales combustibles como el aluminio, magnesio, titanio, sodio, potasio, etc. Estos materiales son especialmente peligrosos cuando se encuentran en polvo. Y la clase F se refiere a grasas y aceites de uso habitual en los espacios de cocina.

La propagación, la forma de avanzar o extenderse el fuego, estará directamente relacionada con el tipo de material.

La propagación del fuego

La transferencia de calor determina la ignición, el incendio y la extinción de los materiales combustibles en la mayoría de los incendios. Normalmente se reconocen tres formas o mecanismos de transmisión de calor: conducción, convección y radiación. En un incendio se suelen dar varios de estos mecanismos de forma simultánea provocando la propagación del incendio.

- Conducción:** se produce cuando dos materiales con diferentes temperaturas, entran en contacto, de modo que uno de ellos aumenta su temperatura, haciendo posible que pueda llegar a arder.
- Convección:** el fuego calienta el aire, alcanzando temperaturas muy elevadas, este se desplaza verticalmente, por la diferencia de densidad con el aire frío. Dicho en otras palabras, siempre tiende a ascender, sirviendo de foco de ignición de otros combustibles que encuentren en las cercanías.
- Radiación:** consiste en el hecho de que cualquier material por efecto de la temperatura a la que se encuentra emite calor, irradiándolo a su alrededor. Cuanto mayor sea la temperatura, mayor será el calor irradiado. En un incendio este modo de propagación del calor puede provocar el aumento de la temperatura de combustibles próximos al mismo, pudiendo dar lugar, incluso sin que se den los otros dos fenómenos, a la ignición de esos materiales combustibles.

En definitiva, a modo de resumen podemos explicar los tres métodos de propagación del fuego junto con los tres lados del triángulo del fuego:

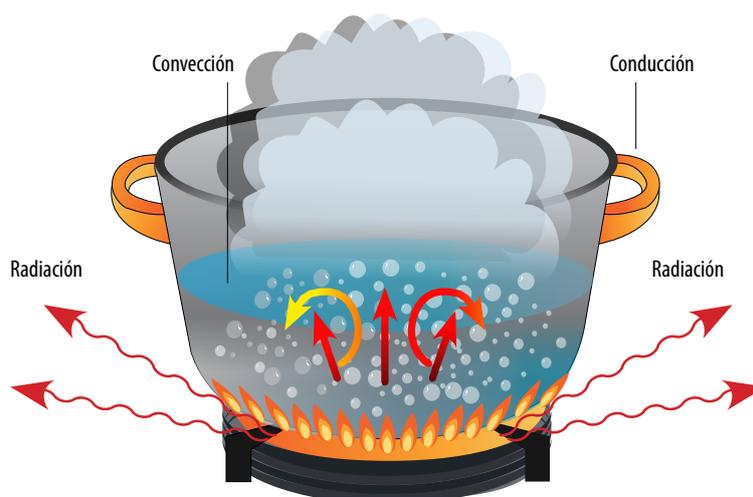


Figura 7. Métodos de propagación del fuego

Podemos hacer referencia a las fases en las que se produce un incendio, pero debe entenderse que las fases representadas tratan de describir el complejo mecanismo mediante el cual se desarrolla el incendio sin que se actúe sobre él, es decir, que se desarrolla libremente. La ignición y desarrollo de un incendio constituye un proceso muy complejo y en él influyen numerosas variables. Consecuentemente, no todos los incendios pueden desarrollarse a través de cada una de las etapas descritas.

Etapas de un incendio

CON LIBRE DISPOSICIÓN DE AIRE	
<p>Fase inicial o encendido: donde se ponen en contacto uno o más combustibles con una fuente de energía lo suficientemente potente para iniciar la reacción química conocida como combustión y aparezcan llamas, con temperaturas por debajo de los 300 °C, generación de humo por mala combustión (falta de oxígeno) y generalmente una magnitud pequeña cercana al punto de origen (a menos que el combustible sea gaseoso o vapores y esté muy extendido).</p>	
<p>Fase de incremento de temperatura: donde la temperatura se incrementa rápidamente, entre los 300 °C y los 700 °C, aumentando la cantidad de productos de la combustión. La cantidad de energía generada es mayor a la disipada por lo que el fuego se propaga a materiales cercanos y al ambiente circundante, incluida la estructura que empieza a debilitarse.</p>	
<p>Fase de libre combustión: se inicia con la "inflamación súbita generalizada" o Flashover. En esta fase se alcanzan temperaturas superiores a 800 °C con presencia de llamas y productos de la combustión y propagación principalmente por radiación y convección. La cantidad de energía generada sigue siendo mayor que la disipada, traspasándose gran parte de este diferencial a la estructura de la edificación que empieza a debilitarse con posibles colapsos. Dependiendo de la literatura de referencia, puede producirse a nivel de laboratorio desde los 483 °C.</p>	
<p>Fase de decaimiento: se inicia cuando la cantidad de energía disipada es mayor a la generada, el combustible se agota y el ritmo de la combustión baja. Termina apagándose y la cantidad de gases emitidos son de alto riesgo, principalmente monóxido de carbono además de dioxinas, furanos y compuestos orgánicos persistentes (PCBs). La estructura puede estar dañada o colapsar en cualquier momento.</p>	

SIN LIBRE DISPOSICIÓN DE AIRE

Fase inicial o encendido: donde se ponen en contacto uno o más combustibles con una fuente de energía lo suficientemente potente para iniciar la reacción química conocida como combustión y aparezcan llamas. En esta fase se desarrollan temperaturas por debajo de los 300 °C con generación de humo por mala combustión (falta de oxígeno) y generalmente de una magnitud pequeña cercana al punto de origen (a menos que el combustible sea gaseoso y esté muy extendido).



Fase de incremento: donde la temperatura aumenta rápidamente, entre los 300 °C y los 700 °C, aumentando la cantidad de productos de la combustión, apareciendo llamas, las que dependen del grado de ventilación, pudiendo propagarse a distancia desde el punto de origen, afectando a uno o más compartimientos. La cantidad de energía generada es mayor a la disipada por lo que el fuego se propaga a materiales cercanos y al ambiente circundante.



Fase Latente: combustión en lugar semi-cerrado acumulando calor, humo y gases de pirólisis en su interior. Si se abre una puerta o ventana podría producirse un Backdraft por el ingreso de comburente (oxígeno del aire) al reactivar la combustión con la generación de una onda expansiva.



Fase de libre Combustión: en un lugar en fase latente, se inicia con la "explosión por flujo reverso" (Backdraft) alcanzando temperaturas superiores a 800 °C con presencia de llamas y productos de la combustión y propagación principalmente por radiación y convección. La cantidad de energía generada sigue siendo mayor que la disipada, traspasándose gran parte de este diferencial a la estructura de la edificación que empieza a debilitarse provocando un eventual colapso.



Fase de decaimiento: se inicia cuando la cantidad de energía disipada es mayor a la generada, el combustible se agota y el ritmo de la combustión baja. Termina apagándose y la cantidad de gases emitidos son de alto riesgo, principalmente monóxido de carbono además de dioxinas, furanos y compuestos orgánicos persistentes (PCB). La estructura puede estar dañada o colapsar en cualquier momento.



Dentro de este ámbito resulta importante reseñar lo que se conoce como **incendio pirofórico** habitual en ciertos tipos de embarcaciones:

ENCENDIDO PIROFÓRICO

El orín de hierro en los espacios vacíos de los tanques y bodegas de carga puede reaccionar con el ácido sulfúrico contenido en los crudos "agrios" para formar un material que, al exponerlo al aire, experimenta una oxidación pirofórica. El material se pone incandescente durante este proceso y, si la atmósfera del espacio vacío está dentro de la gama inflamable, el resultado será un incendio o una explosión. Los casos de reacciones pirofóricas en tanques de carga no son muy frecuentes y el proceso puede controlarse bien asegurándose de que la atmósfera en el espacio vacío se mantiene inerte, por debajo del 8 % de oxígeno, en todo momento, hasta que los tanques queden totalmente inertizados.



Prácticas de seguridad

A la vista de las experiencias, se ha deducido que se han perdido más barcos a causa de incendios que por cualquier otra causa.

La prevención y extinción de incendios constituyen dos factores tan vitales en las posibilidades de supervivencia en un buque, que es necesario realizar los mayores esfuerzos para que los riesgos de incendios a bordo sean mínimos.

Toda persona a bordo tiene la responsabilidad de tener el debido cuidado y de cumplir con las normas. La prevención de incendios es, principalmente, una cuestión de utilizar la propia inteligencia y de desarrollar la conciencia de seguridad.

Se pueden tener unas precauciones generales en cuanto a:

- **Fumar:** queda totalmente prohibido fumar en espacios libres de humos y en zonas de peligros tales como cámaras de bombas, pañoles en general o pañoles de pinturas, espacios de bunkering, etc. Solo debería estar permitido fumar en las zonas autorizadas y las instrucciones pertinentes y los avisos de prohibición deberían poder verse con facilidad. Es peligroso deshacerse con negligencia de cerillas y colillas encendidas. Por eso, en las zonas en que está permitido fumar, debería haber y utilizarse siempre ceniceros u otros recipientes apropiados.
- **Orden y limpieza:** mantener un orden y limpieza tanto de la habitación personal como del lugar de trabajo y fundamentalmente cuando se estén utilizando materiales que puedan ser potencialmente peligrosos en caso de incendio.
- **Formación y adiestramiento:** la importancia de los conocimientos adquiridos durante el curso pueden marcar la diferencia en cuanto a ser capaces de reconocer los riesgos de un posible incendio y la forma correcta de actuación.



Figura 8. Prohibido fumar en la cama

- **Alerta y vigilancia:** es de vital importancia estar alerta de forma continuada, atentos siempre a los posibles riesgos de un incendio.

Precauciones en cuanto a la sala de máquinas o cámara de máquinas:

Debemos saber que es la zona de mayor riesgo de incendio en cualquier tipo de buque y se requiere un nivel muy elevado de conciencia de seguridad a todo el personal de la cámara de máquinas. Las medidas para prevención de incendios incluyen las siguientes:

- ✓ Buena limpieza general
- ✓ Fumar solo en espacios permitidos
- ✓ Tomar medidas preventivas cuando se estén realizando trabajos en caliente
- ✓ Inspecciones frecuentes de los espacios de máquinas con el fin de eliminar riesgos de incendio
- ✓ Mantenimiento correcto de maquinaria y equipo contra incendios
- ✓ Eliminar las pérdidas de aceite o combustible y evitar su acumulación
- ✓ Mantenimiento de las sentinas limpias y vacías de aceite y agua



Figura 9. Sentina/Fondo de una embarcación

- ✓ Mantenimiento de los espacios bien ventilados y comprobar el funcionamiento de los sistemas
- ✓ Garantizar la buena conservación de los aislantes y revestimientos
- ✓ Comprobar que los tapones y los grifos de los tubos de sonda de los tanques de combustible y aceite estén bien cerrados
- ✓ Troncos de ventilación limpios de polvo, chimeneas limpias de hollín
- ✓ Bidones de combustibles bien cerrados y estibados en los lugares adecuados.
- ✓ Observar posibles derrames
- ✓ Depositar todos los desperdicios (papel, cartón, trapos, estopas, etc.) en los lugares asignados para ello
- ✓ Mantenimiento del equipo eléctrico en las debidas condiciones de seguridad para prevenir cortocircuitos, chispas, sobrecalentamientos, etc.



Figura 10. Estiba de materiales sobre cubierta

Precauciones en cuanto a la cocina:

Los incendios de cocina más comunes son los causados por el calentamiento de aceites y grasas hasta sus temperaturas de auto-ignición. Ha habido incendios muy importantes por la inflamación del aceite en freidoras y estas no deben quedar nunca sin vigilancia.

Las acumulaciones de grasa y aceite sobre las superficies de los hornillos, sobre las parrillas de los extractores y en la tubería de salida de humos no solo suponen un riesgo de incendio, sino que pueden ser causa de que dicho incendio se extienda rápidamente. Dichas superficies deberán limpiarse con frecuencia.



Figura 11. Incendio en cocina

En ellas debería haber medios fácilmente accesibles para apagar incendios causados por grasas o aceites de cocina, tales como mantas contra incendios o extintores apropiados. Jamás debe utilizarse agua para combatir un incendio en espacios donde haya aceite caliente de cocina. Habrá que extremar la precaución en cuanto a:

- ✓ Mantener limpios los extractores de humos y las conducciones
- ✓ Asegurarse de que el aceite no se vierte sobre fogones, planchas, etc.
- ✓ Extremar la precaución con el sobrecalentamiento de freidoras y demás aparatos de la cocina
- ✓ Evitar cortocircuitos en los interruptores de luz y cuadros eléctricos
- ✓ Mantenimiento de los equipos de contra incendios específicos de la cocina
- ✓ Por supuesto, limpieza y orden y especial cuidado con los residuos inflamables de la misma

Precauciones en la habitación:

Un incendio en la zona de alojamientos normalmente será con materiales de clase A. La reglamentación de fumar debe ser conocida por todos y cada uno de los miembros de la tripulación del buque. Deben hacerse inspecciones con regularidad para comprobar que los dispositivos eléctricos están en condiciones de seguridad. Suprimir los cristales de las luces o las pantallas de las lámparas defectuosas o en mal estado.



Figura 12. Incendio en habitación

La limpieza general y el buen orden son aspectos esenciales de la prevención de incendios. La acumulación de desperdicios, tales como materiales de empaquetar y virutas, cestos de papeles usados completamente llenos y ceniceros conteniendo papeles, son ejemplos comunes de riesgos potenciales de incendios. Además de ello, evitar el mal estado de detectores, el sobrecalentamiento de aparatos domésticos en los camarotes o cámaras y la sobrecarga de enchufes y multiplicadores. En cuanto a medidas a tener en cuenta, están:

- No fumar en la cama o en los sofás, teniendo especial cuidado en no quedarse dormidos con colillas mal apagadas.
- Prescindir de aparatos eléctricos no autorizados o en mal estado.
- No vaciar los ceniceros en las papeleras con cigarrillos que estén mal apagados.

Precauciones en cuanto a los espacios de carga:

En los espacios de carga la mayoría de los incidentes relacionados con los incendios son producidos por mala práctica en los trabajos de carga o descarga o los trabajos de reparación o mantenimiento. Debemos tener especial atención al orden y limpieza y a las condiciones de seguridad mínima en cuanto a los equipos y su perfecto funcionamiento.

Debemos realizar listas de comprobaciones por ejemplo cuando se hagan trabajos en caliente y chequear las medidas de seguridad mínimas. El mantenimiento de los circuitos, cuadros eléctricos, mandos y controles y aparatos es vital para la prevención de incendios. Debemos:

- ✓ Asegurarnos de que las escotillas estén bien limpias.
- ✓ Comprobar que la carga esté bien estibada y ventilada conforme a la normativa y a sus especificaciones, al igual que su trincaje.
- ✓ No fumar en zonas prohibidas o peligrosas.
- ✓ Inertizar la atmósfera de los compartimentos de carga cuando sea necesario.
- ✓ Comprobar que no existen fugas de manguitos hidráulicos o conducciones.
- ✓ Chequear que no exista fricción o rozamiento entre el buque, la carga o los medios de trinca que puedan producir chispas.
- ✓ En buques específicos que trabajen con este tipo de materiales o similares, se deben asegurar de que las luces de la bodega y compartimentos de carga se apagan y de que las maderas de estiba se recogen y almacenan.



Figura 13. Incendio en buque tanque

PRECAUCIONES ADICIONALES PARA PETROLEROS	
Tormentas Eléctricas	Chispas por Impacto
<p>Se han producido incendios y explosiones graves como consecuencia de rayos que han alcanzado al buque, inflamando los vapores de carga. Todos los petroleros operarán estando completamente inertizados y las operaciones de carga deberán efectuarse, en cuanto sea posible, en condiciones cerradas. Durante las operaciones de desgasificación se prestará especial atención al control de la atmósfera de los tanques, para prevenir la formación de atmósferas inflamables.</p> <p>Las operaciones de carga, limpieza de tanques y desgasificación deberán suspenderse cuando haya tormentas próximas y todas las aberturas de tanques de carga deben estar firmemente cerradas y las válvulas de "Bypass" de ventilación de tanques de carga también cerradas.</p> <p>Si durante la carga, lastrando o desgasificando se declara un fuego en un poste de ventilación, es esencial no detener el flujo de gas hacia el exterior a través de poste, pues así se podría aspirar de las llamas hacia los tanques o bodegas de carga y producirse una explosión. Si es posible, el fuego debe extinguirse con gas inerte o vapor (si existe la conexión adecuada), mientras que el palo y las zonas circundantes se enfrían con agua por aspersión.</p>	<p>Existe la probabilidad del riesgo de ignición o fricción en espacios donde puedan generarse atmósferas inflamables a causa de "chispas por impacto"; fundamentalmente durante la utilización de herramientas manuales, pudiéndose producir una chispa ignitiva entre las superficies de impacto.</p> <p>Se hace preciso la utilización de "herramientas antichispas" o "herramientas con formación reducida de chispas" en entornos donde podamos encontrar líquidos, vapores, gases, polvos o residuos inflamables. Los materiales más utilizados para la fabricación de estas herramientas suelen ser de aleaciones de cobre-berilio (CuBe2) y aluminio-bronce (AlBr), que no producen chispas peligrosas cuando reciben un impacto.</p>

2.2.4 La Necesidad de Vigilancia Continua

Los objetivos de la vigilancia continua a bordo y, por tanto, de los sistemas de lucha contra incendios son:

- Tratar de evitar que se produzcan incendios y explosiones
- Minimizar los peligros para la vida humana que puede presentar un incendio
- Minimizar el riesgo de que el incendio ocasione daños al buque, a su carga o al medio ambiente
- Contener, controlar y eliminar el incendio y las explosiones en el compartimento de origen
- Facilitar a los pasajeros y a la tripulación medios de evacuación adecuados y fácilmente accesibles

Los medios de Protección Contra Incendios en cualquier actividad, tienen que ser el resultado de una adecuada identificación y evaluación de los riesgos a proteger, determinados por las características de los combustibles, las zonas donde se encuentren y las posibles influencias.

Las consecuencias que se pueden originar por un incendio: pérdidas humanas, pérdidas materiales o interrupción de la actividad, pueden suponer una amenaza importante para una organización. El reconocimiento de estas consecuencias ha fomentado el desarrollo de una estructura de gestión de prevención y control de pérdidas.



Figura 14. Revisión de la embarcación

La selección de los medios más adecuados se realizará en función de la información obtenida del estudio de riesgos y se ajustará a los requisitos de la normativa vigente.

La Prevención es el conjunto de acciones orientadas a evitar, en lo previsible, el inicio de cualquier fuego o que, si este se produce, minimizar los efectos que pueda provocar. Es el método más eficaz del que podemos disponer a bordo y se conseguirá entre otras medidas como las siguientes:

- ✓ Un adiestramiento y formación de la tripulación, a través de los ejercicios y simulaciones a bordo.
- ✓ Una vigilancia constante y en todo momento del buque, sistemas de alerta y detección y vigilancia.
- ✓ El estado de alerta continuo por parte de cualquier miembro de la tripulación.
- ✓ Las patrullas contra incendios a bordo.
- ✓ La realización y control de las guardias adecuadas, según las circunstancias, zonas y estado del buque.
- ✓ El mantenimiento y control de los medios y equipos.

Sistemas de patrullas contra incendios

Las patrullas de incendios constituirán un medio eficaz para detectar y localizar los incendios y alertar al puente de navegación y a los equipos de lucha contra incendios.

Cada rincón del buque deberá ser visitado con regularidad. Debe recordarse que cuando hay pocos tripulantes, la necesidad de las patrullas contra incendios es mucho mayor. Las rondas de vigilancia se harán de manera constante tanto si el buque está en la mar o en el puerto. Una vez que la ronda ha terminado deberá anotarse el hecho en el cuaderno de bitácora.

Patrullas de incendios en los buques de pasaje

En buques que transporten más de 36 pasajeros se mantendrá un eficiente sistema de patrullas de modo que pueda detectarse rápidamente todo incendio que se declare. Cada uno de los componentes de la patrulla de incendios será adiestrado de modo que conozca bien las instalaciones del buque y la ubicación y el manejo de cualquier equipo que pueda necesitar.

La construcción de falsos techos y mamparos será tal que, sin reducir la eficacia de las medidas de prevención de incendios, las patrullas de incendios puedan detectar humos procedentes de lugares ocultos e inaccesibles, a menos que a juicio de la Administración no exista el peligro de que se origine un incendio en dichos lugares.



Figura 15. Vigilancia a bordo

Cada miembro de la patrulla de incendios estará provisto de un aparato radiotelefónico portátil bidireccional.

Las obligaciones de los miembros de las patrullas serán las de:

- ✓ Vigilar e inspeccionar todas las zonas que tengan asignadas.
- ✓ Avisar de cualquier incidente, observación o anomalía que detecte.
- ✓ Realizar su patrulla cumpliendo los horarios y procedimientos establecidos.
- ✓ Actuar conforme a los procedimientos a bordo en caso de detección de un posible incendio.



Figura 16. Control de los sistemas y alarmas

Además hay que decir que las patrullas de contra incendios son obligadas y aconsejables para cualquier buque, no únicamente para buques de pasaje. Es más, en todos los buques que cuenten con espacios de categoría especial se mantendrá un sistema eficaz de patrullas de incendios. Si se mantiene un sistema eficaz de patrullas con una guardia permanente contra incendios durante toda la travesía, no será necesario instalar un sistema fijo de detección de incendios y de alarma contra incendios. Se instalarán avisadores de accionamiento manual distribuidos de forma que ninguna parte del espacio quede a más de 20 metros de distancia de uno de ellos y que haya uno cerca de cada salida.

2.2.5 Peligros de Incendio

Las estadísticas proporcionadas por incendios a bordo hacen posible la enumeración de los focos más habituales de incendios:

Sala de máquinas	Cocina
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Combustibles líquidos, fuel, aceites lubricantes. ▪ Pérdidas de aceite o combustible y aislantes, paños, ropa, trapos impregnados en estas sustancias. ▪ Superficies calientes, por ejemplo tuberías de escape, recalentamiento de componentes del motor. ▪ Defectos en los revestimientos. ▪ Trabajos en caliente, por ejemplo soldadura u oxiacorte. ▪ Cortocircuitos en la instalación eléctrica o en el cuadro de control. ▪ Fallo en los sistemas de ventilación o extracción de gases. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Líquidos combustibles, por ejemplo el aceite de la cocina o la grasa caliente. ▪ Superficies calientes, por ejemplo hornos, freidoras, campanas de humos... ▪ Conexiones eléctricas en mal estado.
Espacio de alojamiento	Carga
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Materiales combustibles, por ejemplo el mobiliario y los efectos personales. ▪ Cerillas y cigarrillos. ▪ Conexiones eléctricas en mal estado ▪ Aparatos domésticos defectuosos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Calentamiento espontáneo y combustión espontánea de la carga. ▪ Cargas oxidantes y peróxidos orgánicos. ▪ Gas inflamable comprimido. ▪ Cargas pirofóricas. ▪ Explosivos. ▪ Combustibles líquidos e inflamables.
Tabaco	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ La temperatura de la combustión de un cigarrillo es de unos 500 °C. ▪ Imprudencia con cigarrillos, mecheros y cerillas que pueden prender fuego. 	

2.3. MANTENER UN ESTADO DE ALERTA PARA HACER FRENTE A SITUACIONES DE EMERGENCIA CAUSADAS POR INCENDIOS

2.3.1 Organización de la Lucha Contra Incendios a Bordo

Alarma general de emergencia

En cualquier situación de emergencia a bordo, la prioridad es la de alertar, a nivel externo pero primordialmente a nivel interno. Es primordial avisar a los demás miembros de la tripulación de lo que está ocurriendo, para los que se dotará a las embarcaciones con un sistema de alarma general de emergencia que informe de un incendio a la tripulación y a los pasajeros para actuar conforme a ello y efectuar una evacuación segura. Para este fin se prescribirá la instalación de un sistema de alarma general de emergencia y un sistema de megafonía.

Se utilizará para convocar a pasajeros y tripulantes a los puestos de reunión e iniciar las operaciones indicadas en el Cuadro de Obligaciones. Este sistema estará complementado por un sistema de megafonía o por otros medios de comunicación adecuados. Los sistemas de sonido para actividades recreativas se apagarán automáticamente cuando se active el sistema de alarma general de emergencia.

El sistema podrá dar la alarma general de emergencia, constituida por siete o más pitadas cortas seguidas de una pitada larga, del pito o de la sirena del buque y además por la señal que dé un timbre o claxon eléctrico u otro sistema equivalente, alimentado por la fuente de energía principal del buque.

TIMBRE DE ALARMA GENERAL (7 o más pitadas cortas seguidas de una larga)



Estos sistemas deberán ser audibles en todos los espacios de alojamiento y en los espacios en los que normalmente trabaje la tripulación. En los buques de pasaje el sistema también será audible en todas las cubiertas expuestas.

Los buques de pasaje, siempre que se encuentren en la mar o en puerto (salvo cuando se hallen fuera de servicio), estarán tripulados o equipados de modo que haya un tripulante responsable que pueda recibir en el acto cualquier señal inicial de alarma contra incendios.

Para convocar a la tripulación se instalará una alarma especial que se pueda activar desde el puente de navegación o desde el puesto de control de incendios. Esta alarma podrá formar parte del sistema general de alarma del buque, si bien se la podrá hacer sonar independientemente de la alarma destinada a los espacios de pasajeros.

Existirán, además de las alarmas recogidas en el Cuadro de Obligaciones, alarmas respecto al disparo de los sistemas fijos de extinción de incendio en sus diferentes secciones, así como específicamente el disparo del sistema fijo de anhídrido carbónico, del sistema de detección de incendios para espacios de máquinas desatendidos, etc.

Las alarmas audibles estarán situadas de forma que puedan oírse en todo el espacio protegido cuando estén todas las máquinas funcionando y deberán distinguirse de otras alarmas audibles ajustando la presión acústica o el ritmo.



Figura 17. Sistemas de alarma



Figura 18. Avisador alarma

Igualmente, en los espacios de máquinas, las cámaras de bombas de carga, los espacios para vehículos, los espacios de transbordo rodado y los espacios de categoría especial, dispondrán de alarmas sonoras y visuales dentro del espacio protegido que adviertan de la activación del sistema fijo de contra incendios. Las alarmas funcionarán durante el periodo necesario para evacuar el espacio, pero en ningún caso menos de 20 segundos.

Planos de control de incendios y Cuadro de Obligaciones

Según el Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar (SOLAS) son planos que estarán expuesto permanentemente, para orientación de los oficiales. Son planos de disposición general que muestran claramente, respecto de cada cubierta, los puestos de control, las distintas secciones de contención de incendios limitadas por divisiones de clase "A", las secciones limitadas por divisiones de clase "B" y detalles acerca de los sistemas de detección de incendios y de alarma contra incendios, la instalación de rociadores, los dispositivos extintores, los medios de acceso a los distintos compartimientos, cubiertas, etc., el sistema de ventilación, con detalles acerca de la ubicación de los mandos de los ventiladores y la de las válvulas de mariposa, así como los números de identificación de los ventiladores que den servicio a cada sección.

En lugar de esto, si la Administración lo juzga oportuno, los pormenores que anteceden podrán figurar en un folleto, del que se facilitará un ejemplar a cada oficial y del que siempre habrá un ejemplar a bordo en un sitio accesible. Los planos y folletos se mantendrán al día y cualquier cambio que se introduzca se anotará en ellos tan pronto como sea posible. El texto que contenga dichos planos y folletos irá en el idioma o idiomas que estipule la Administración. Si ese idioma no es ni el inglés ni el francés, se acompañará una traducción a uno de estos dos idiomas.

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 fácilmente identificable, situado fuera del puente, para ayuda del personal de tierra encargado de la lucha contra incendios.

Como ya se ha mencionado en el módulo anterior, contaremos a bordo con el Cuadro de Obligaciones o Cuadro Orgánico donde se especificarán pormenores relativos al sistema de alarma general de emergencia y de megafonía, así como las medidas que la tripulación y los pasajeros deben tomar cuando suene esa alarma. En el Cuadro de Obligaciones se especificará asimismo el modo en que se dará la orden de abandono del buque. En todos los buques de pasaje habrá procedimientos establecidos para localizar y rescatar a los pasajeros atrapados en los camarotes.

En el Cuadro de Obligaciones se indicarán los cometidos de los diversos tripulantes, incluidos:

- El cierre de las puertas estancas, las puertas contra incendios, las válvulas, los imbornales, los portillos, las lumbreras, los portillos de luz y otras aberturas análogas del buque.
- La colocación del equipo en las embarcaciones de supervivencia y en los demás dispositivos de salvamento.
- La preparación y la puesta a flote de las embarcaciones de supervivencia.
- La preparación general de los otros dispositivos de salvamento.
- La reunión de los pasajeros.

- El empleo del equipo de comunicaciones.
- La composición de las cuadrillas de lucha contra incendios.
- Los cometidos especiales asignados en relación con la utilización del equipo y de las instalaciones contra incendios.

Se especificará cuáles son los oficiales designados para hacer que los dispositivos de salvamento y de lucha contra incendios se conserven en buen estado y estén listos para su utilización inmediata. Se especificarán los sustitutos de las personas clave susceptibles de quedar incapacitadas, teniendo en cuenta que distintas situaciones de emergencia pueden exigir actuaciones distintas. De igual forma se indicarán los diversos cometidos que se asignen a los tripulantes en relación con los pasajeros en casos de emergencia. Estos cometidos consistirán en:

- ✓ Avisar a los pasajeros
- ✓ Comprobar que están adecuadamente abrigados y se han puesto bien el chaleco salvavidas
- ✓ Reunirlos en los puestos de reunión
- ✓ Mantener el orden en pasillos y escaleras y, en general, vigilar los movimientos de los pasajeros y
- ✓ Comprobar que se lleva una provisión de mantas a las embarcaciones de supervivencia

Es fundamental que cada miembro de la tripulación haya adquirido los conocimientos necesarios para realizar sus obligaciones en caso de emergencia, conociendo perfectamente sus funciones en caso de oír la alarma correspondiente. A continuación se expone un extracto a modo de ejemplo de las obligaciones de algunos miembros de la tripulación de un remolcador.

TRIPULANTE	EXTINCIÓN DE INCENDIOS	PELIGRO	ABANDONO DEL BUQUE
CAPITÁN	Dirigirá todas las operaciones desde el puente de navegación. Cuidará del gobierno y de cuantos aparatos que se encuentren en el puente que se deban utilizar para una más rápida extinción del fuego. Disparará el CO ₂ una vez informado de que la Sala de Máquinas está abandonada y estanca.	Dirigirá todas las operaciones desde el puente de navegación. Cuidará del gobierno del buque auxiliado por el Marinero nº 1.	Dirigirá todas las operaciones de abandono. Activará DSC y portará VHF GMDSS nº 1 portátil. Embarcará en balsa nº 1 y será jefe de la balsa donde, ayudado por el jefe de Máquinas, será el encargado de disparar los cohetes y señales de salvamento.
JEFE DE MÁQUINAS	Acudirá a la Cámara de Máquinas donde dirigirá las operaciones de su departamento. Enlazará con el Capitán por los medios disponibles. Si fuere necesario disparará el CO ₂ e informará de la salida del personal de la Sala de Máquinas y del cierre de puertas estancas y ventilación.	Dirigirá las operaciones de su departamento y se comunicará con el Capitán por los medios a su alcance.	Ordenará parar los motores principales, cierre de válvulas, etc. Dirigirá el abandono de su departamento. Trasladará la documentación y embarcará en la balsa nº 1.
PRIMER OFICIAL	Dirigirá Grupo C.I. A. Coordinará y dirigirá las brigadas de intervención en el lugar del siniestro. Informará al puente del desarrollo de las operaciones. Será el Jefe de la Brigada de Cubierta	Supervisará las misiones asignadas a la dotación. Investigará el peligro e informará al puente.	Trasladará el equipo de VHF GMDSS nº 2 portátil. Llevará Traspondedor de Radar de Er. Embarcará en balsa nº 2 y será jefe de la Balsa donde, ayudado por el Primer Oficial de Máquinas, será el encargado de disparar los cohetes y señales de salvamento. Portará instrumental de navegación.
MARINERO Nº1	Grupo C.I. A. A las órdenes del Contraataque preparará ERA y trajes de bombero, extintores y mangueras.	Acudirá al puente atendiendo el gobierno del buque.	A las órdenes del Contraataque para el arriado de las balsas y suelta de trincas y preparación para arriado de embarcaciones auxiliares. Embarcará en la balsa nº 2.
ENGRASADOR Nº1	Grupo C.I. B. A las órdenes del Primer Oficial de Máquinas. Llevará extintores al lugar del incendio.	Se pondrá a las órdenes del Segundo Oficial de Máquinas.	Trasladará a las balsas útiles y herramientas y embarcará en la balsa nº 1.

Comunicaciones

Las comunicaciones son esenciales a bordo y más en situaciones de emergencia. Por ello, se debe dotar a la embarcación y a la tripulación de sistemas para facilitarlas. Como estipula el Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar (SOLAS) existirá un sistema de emergencia constituido por un equipo fijo o portátil, o por ambos, para comunicaciones bidireccionales entre puestos de control de emergencia, puestos de reunión y de embarco y puntos estratégicos a bordo. Además, se proveerán medios seguros de comunicación oral entre la cámara de mando de las máquinas principales o el puesto de mando de las máquinas propulsoras, según proceda, el puente de navegación y los alojamientos de la tripulación.

Según la embarcación y sus características podremos contar a bordo con sistemas de comunicación como:

- Mensajeros:** se podrán transmitir informaciones o mensajes uniendo las diferentes zonas del buque a través de miembros de la tripulación que transmitan el mensaje o la información necesaria.
- Radioteléfonos/VHF:** equipos portátiles radioeléctricos que permiten la comunicación bidireccional entre los miembros de la tripulación que estén dotados de él.
- Interfonos:** sistemas de comunicaciones de línea que conectan diferentes espacios de la embarcación.
- Sistema de megafonía/altavoces a bordo:** sistema que hemos descrito anteriormente en el sistema de alarma general. Permitirá la comunicación en todo el buque o diferentes secciones pero siendo únicamente unidireccional.
- Teléfonos:** forman parte del sistema fijo de comunicación anterior. Estarán situados en todos los puestos de control, en las zonas de acceso y en las zonas o puestos necesarios.
- Teléfono inducido:** teléfono dotado de parte de la máquina rotativa donde se produce la transformación de la energía eléctrica en mecánica mediante inducción electromagnética y permite la comunicación con puntos estratégicos del buque sin necesidad de corriente eléctrica.



Figura 19. Comunicaciones a bordo

Procedimientos de Seguridad para el Personal

La organización y coordinación a bordo son esenciales para el trabajo diario, pero se convierte en vital en caso de emergencia. La lucha contra incendios a bordo se organiza de tal forma que cada miembro de la tripulación actúe conforme a sus obligaciones y siga los procedimientos necesarios en caso de incendio, manteniendo el buen orden de las operaciones.

Cuando se produce una situación de incendios, al escuchar la alarma, cada miembro de la tripulación se dirigirá al puesto que le corresponda según [Cuadro de Obligaciones y Consignas para Casos de Emergencia](#) y se pondrá a las órdenes de quien el mismo cuadro indique. En embarcaciones que por normativa carezcan de Cuadro de Obligaciones, la tripulación deberá ponerse a las órdenes del máximo responsable y seguir sus órdenes.

Estos equipos de lucha contra incendios a bordo los formarán un mínimo de miembros de la tripulación, capaces de hacer frente a las exigencias de los equipos, contando siempre con un responsable o líder.

En caso de incendio, se conoce como “brigada de ataque” la encargada de hacer frente a la extinción del incendio con los medios con los que se determine y que se cuente a bordo para la situación específica y localizada donde se declare el fuego. Podrá existir o determinará el Cuadro de Obligaciones un equipo de apoyo que se reunirá en la posición que tienen asignada y sus obligaciones principales serán entre otras suplir el equipo extra del equipo de emergencia, proporcionar personal extra (o sustitutos), formar dotaciones adicionales con manguera, si así se les requiere, encargarse del enfriamiento, o de eliminar la alimentación del fuego del contorno, preparar los botes y las balsas salvavidas si así se les ordena.

Siempre debemos tener en cuenta que no existen dos incendios iguales, de forma que no podemos establecer un protocolo de actuación fijo y las tripulaciones deberán permanecer siempre alertas y evitando el exceso de confianza. Al ser la tripulación la única encargada y responsable a bordo de extinguir un fuego, si fuera necesario debemos recalcar la importancia de no actuar por cuenta propia, sin la supervisión del capitán u oficial al cargo, puesto que pondríamos en peligro nuestra vida. El incumplimiento de las obligaciones y el orden podría ser determinante para la extinción del incendio, esto quiere decir que nunca se procederá sin consentimiento de la persona responsable.

Previo a las actuaciones de extinción debemos comprobar y conocer la zona, cubierta, pañol donde se ha declarado el incendio a través de los planos de lucha contra incendio. Saber así con qué medios fijos o portátiles se cuenta, las vías de evacuación, los puestos de control, la ventilación y cualquier otro aspecto relacionado o que sea de utilidad a la hora de actuar.

Como en cualquier ejercicio profesional, contar con el equipo o la indumentaria necesaria contribuye al buen desarrollo del mismo y en este caso contando con la seguridad necesaria, para ello en situaciones de fuego se deberá contar con lo que se conoce como “Equipo Básico de Bombero” (EBB) en caso de no ser así deberíamos ir equipados con ropa y calzado que nos pueda ofrecer alguna protección frente al fuego y sus efectos: llamas, humo y calor.

El Equipo Básico de Bombero ofrece una protección efectiva para la persona. Su valor es tanto físico como psicológico, proporcionando una sensación de seguridad y al mismo tiempo minimizando la acción del calor y de las llamas. Los componentes de las Brigadas de Lucha Contra Incendios no deben entrar o actuar sin estar provistos de chaquetón, pantalón, casco, botas y guantes.

- **Chaquetón y pantalón:** este Equipo debe permitir la aproximación al incendio, protegiendo térmicamente del calor. Tanto el chaquetón como el pantalón deben ser de la talla adecuada a la persona, para permitirle una movilidad adecuada. Las prendas deben estar diseñadas de forma que protejan totalmente del cuerpo contra el frío y el calor, que sean resistentes a la abrasión y a acciones químicas, que sean impermeables, ligeros de peso y de fácil colocación. En los últimos años se han desarrollado nuevas fibras ignífugas, aunque las más utilizadas para la confección de trajes de protección contra incendios son el NOMEX/KEVLAR y PBI/KEVLAR.
- **Casco:** debe reunir unas cualidades específicas para su utilización en incendios, protegiendo la cabeza contra los riesgos de impactos mecánicos y electrocución. Tiene que reunir las características

siguientes: ligero (no debe exceder de un kilogramo), resistir las altas temperaturas, carecer de ángulos vivos, disponer de pantalla facial inastillable y contar con cubre-cuellos ignífugo. Además, el sistema de sujeción no debe tener barboquejo y debe ser compatible con los equipos de respiración. Por descontado, debe estar homologado.

- **Guantes:** deben permitir la movilidad en las manos, no permitiendo el paso de calor, agua, productos químicos, antideslizantes, etc. De ellos depende el rápido y efectivo manejo de los equipos de extinción.
- **Botas:** deben estar fabricadas en caucho sintético para evitar las acciones químicas, humedad, grasas, etc. Además, deben disponer de protección de acero en plantilla y puntera.



Figura 20. Diferentes trajes de intervención

Además podremos contar a bordo con:

- Trajes de aproximación:** permiten al usuario acercarse a las llamas y permanecer relativamente cerca de ellas (sobre 1 metro de distancia), siempre que la temperatura no sea demasiado elevada. Protege contra contactos esporádicos con las llamas.
- Trajes de penetración:** permiten al usuario pasar a través de la llamas y permanecer en contacto con ellas un periodo inferior a dos minutos, siempre que la temperatura no sea superior a 800 °C.

Es recomendable contar con otros equipos como pudieran ser los aparatos o equipos de respiración, linternas o iluminación portátil, hacha y una línea de vida ignífuga con sus correspondientes accesorios.



Figura 21. Intervención con traje de aproximación

Respecto al uso de arnés y de líneas de vida o del cable salvavidas, su finalidad es la de mantener en comunicación y conectados a los miembros de la tripulación que estén atacando al fuego o dentro de un espacio sin visibilidad, calor, llamas o humo. Consiste en una cuerda o línea de alambre ignífuga de al menos 15 metros que permita establecer una comunicación y que además permita localizar, rescatar o encontrar la salida a los miembros de la tripulación. La comunicación se establece a base de tirones de dicha línea, señales como la de auxilio o ayuda o de que todo va bien.

NÚMERO DE TIRONES	AYUDANTE A PORTADOR	PORTADORA AYUDANTE
1	¿Estás bien?	Estoy bien
2	Sigue adelante	Sigo adelante
3	Retrocede	Retrocedo
4	Sal inmediatamente	Auxilio

Figura 22. Ejemplo de comunicaciones usando la línea de vida

Se hace necesario ser flexible al cubrir las ausencias del personal clave de los equipos contra incendios en este tipo de situaciones en las cuales pueden ocurrir accidentes u otro tipo de incidencias.

Ejercicios periódicos a bordo

A bordo son de obligatorio cumplimiento la realización de ejercicios periódicos, siendo su objetivo fundamental el de familiarizar a la tripulación con sus obligaciones, con los equipos para hacer frente a las diferentes situaciones de emergencia y con los procedimientos para ello, siguiendo el buen orden y las condiciones de seguridad necesarias. Esta formación es vital para la supervivencia y el éxito frente a situaciones de este tipo.

Con estos ejercicios se consigue también conocer los aspectos que han de mejorarse, mantener el nivel de competencia de esas personas para la lucha contra incendios y garantizar la disponibilidad operacional de la organización de lucha contra incendios. Estas prácticas a bordo deberán realizarse en las condiciones necesarias de seguridad para no poner en peligro a la embarcación, al pasaje, a la tripulación y a la carga.

Como ejercicios habituales de lucha contra incendios que se pueden hacer a bordo están los siguientes y sus conocimientos o características a destacar:

- Extinguir un fuego en cocina o freidora: al tratarse de un fuego muy específico por los líquidos inflamables, temperatura y grasas y aceites que se encuentran en ella, se resalta la necesidad de que los tripulantes sepan qué tipo de agentes extintores pueden utilizar y con qué medios cuenta la cocina para ello.

- Entrar en un pañol o camarote cerrado donde haya un incendio: resaltar la importancia de comprobar la temperatura de la entrada, el nivel de humos y gases y el posible peligro del aporte de oxígeno que podamos introducir al entrar en el espacio.
- Extinguir un fuego importante en la cubierta: conocer los puntos de válvulas de conexión de agua, formación de la tripulación en cuanto al avance y ataque de brigadas contra incendios y los modos de aplicación de agua o espuma.
- Recatar a una persona inconsciente de un espacio lleno de humo: familiarizarnos con los equipos de respiración, con el modo de entrada ante un lugar desconocido y las formas de rescate de esa persona en función del número de personas que realicen la intervención.



Figura 23. Ejercicios a bordo

2.3.2 Situación de los Equipos Contra Incendios y de las Vías de Evacuación en Caso de Emergencia

Consideraciones sobre la construcción de los buques

Tanto la normativa internacional como la nacional establecen las directrices y obligaciones respecto a la construcción de las embarcaciones fundamentalmente en cuanto a la prevención y lucha contra incendios. Algunas de esas directrices son medidas encaminadas a:

- ✓ Evitar que se produzcan incendios y explosiones.
- ✓ Reducir los peligros para la vida humana que puede presentar un incendio.
- ✓ Reducir el riesgo de que el incendio ocasione daños al buque, a su carga o al medio ambiente.
- ✓ Contener, controlar y sofocar el incendio o la explosión en el compartimiento de origen.
- ✓ Facilitar a los pasajeros y a la tripulación medios de evacuación adecuados y fácilmente accesibles.

A fin de cumplir los objetivos de la seguridad contra incendios, se han incorporado en las reglas correspondientes las prescripciones funcionales siguientes:

- ✓ División del buque en zonas verticales y zonas horizontales principales mediante contornos que ofrezcan resistencia estructural y térmica.
- ✓ Separación de los espacios de alojamiento del resto del buque mediante contornos que ofrezcan resistencia estructural y térmica.

- ✓ Uso restringido de materiales combustibles.
- ✓ Detección de cualquier incendio en la zona en que se origine.
- ✓ Contención y extinción de cualquier incendio en el espacio en que se origine.
- ✓ Protección de los medios de evacuación y de los de acceso para la lucha contra incendios.
- ✓ Disponibilidad inmediata de los dispositivos extintores.
- ✓ Reducción al mínimo del riesgo de inflamación de los vapores de la carga.

La multitud de incendios ocurridos en los buques, han causado una gran cantidad de víctimas mortales, quemadas o asfixiadas. A los daños personales hay que añadir los materiales, que la mayoría de las veces consiste en la pérdida total del barco. Lo que se ha aprendido en las posteriores investigaciones realizadas con los restos de los barcos incendiados y en los laboratorios, han aportado datos que ayudan a entender más y mejor las reacciones del fuego.



Figura 24. Incendio en barco pesquero

Estas investigaciones han servido a organismos internacionales como la OMI, para crear una normativa general de Seguridad Marítima y Lucha Contra Incendios (Convenio SOLAS), donde se dictan las directrices de seguridad y lucha contra incendios en la construcción de buques, determinando desde el principio la reacción y resistencia de los materiales al fuego.

Una de las pautas fundamentales es que los materiales de construcción sean no combustibles. No arderán cuando estén expuestos a 650 Kcal y, como material incombustible, no arderán ni desprenderán vapores inflamables en cantidad suficiente para sufrir la ignición cuando se calienten a 750 °C, siendo el resto de los materiales clasificados como combustibles.

Al ser expuestos al fuego, los materiales pueden presentar una serie de características como resistencia, grado de conservación... Para determinar cómo se comportan frente al fuego, se usan una serie de parámetros:

1. Estabilidad mecánica: parámetro que mide el estado de conservación del material mientras está sometido al fuego.
2. Estanqueidad a las llamas: parámetro que mide la resistencia del material al paso de las llamas por él.
3. Emisión de gases tóxicos: con este parámetro se controla la cantidad y la toxicidad de los gases procedentes de la combustión.
4. Aislamiento térmico: se mide el tiempo que el fuego tarda en traspasar el material en cuestión.

Según el grado de exposición al fuego y su comportamiento ante él, los materiales se van a clasificar del siguiente modo:

- Estable al fuego: categoría que recibe el material si supera la prueba de estabilidad mecánica.
- Parallamas: cuando el material presenta las tres primeras propiedades: estabilidad mecánica, estanqueidad a las llamas y ausencia de emisión de gases tóxicos o inflamables.

- Cortafuegos: categoría que recibe el material cuando cumple todos los requisitos de resistencia al fuego.

El conocimiento del comportamiento de los materiales frente al fuego es de vital importancia en la construcción naval, sobre todo a la hora de diseñar las divisiones y compartimentaciones de los buques. Así, según su comportamiento frente al fuego, estas se clasifican de la siguiente manera:

- a) **División clase A:** formada por mamparos, cubiertas, separadores de alojamientos, pasillos, escaleras, estaciones de control, gambuzas, correos y pinturas, que reúnan las condiciones siguientes:
- Ser de acero o de otro material equivalente
 - Estar convenientemente reforzados
 - Alcanzar la categoría de parallasas en 1 hora de ensayo estándar
 - Estar aislados con materiales de forma que alcancen la categoría de cortafuegos

Además, debe ser de un material habitual para mamparos, como lana mineral o escoria filamentosa pulverizada (mezcla de cemento y fibra mineral o cemento y vermiculita mezclada con agua).

- b) **División clase B:** formada por mamparos, cubiertas, falsos techos y forros interiores que cumplan las siguientes condiciones:
- Ser estancos a las llamas durante la primera hora de ensayo estándar.
 - Conservar el aislamiento térmico para no permitir el paso del fuego a la cara opuesta.
 - Ser de material incombustible: conservar durante 30 minutos lo establecido en el punto anterior.
- c) **División clase C:** formada por materiales incombustibles aprobados.

Además de las categorías anteriores, se establecen unos requisitos especiales en su reglamento para algunos tipos de buques (de pasaje, petroleros, etc.) y para algunas zonas del barco (sala de máquinas, puente, camarotes, etc.).

En caso necesario, se pueden adoptar una serie de medidas para mejorar y aumentar la reacción y resistencia de los materiales al fuego. Entre ellas destacan:

- Seleccionar materiales aislantes, que no sean combustibles o que, en el caso de arder, no desprendan gases inflamables o tóxicos. Además, estos materiales deben resistir las vibraciones del buque, ser de fácil colocación y reposición, mantenerse estancos, impermeables y no ser absorbentes.
- Someter a los materiales a un proceso de ignifugación, mediante tratamiento con pinturas, recubrimientos, etc. de los elementos combustibles con materiales ignífugos.

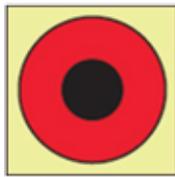
Los planos de los medios de evacuación irán acompañados de cálculos detallados para determinar la anchura de las escaleras, las puertas, los pasillos y las zonas de los rellanos que se utilicen para la evacuación.

Como ya se ha mencionado anteriormente la señalización de seguridad a bordo de los buques es una eficaz herramienta de seguridad para indicar y facilitar la localización a bordo de herramientas y dispositivos de supervivencia o de lucha contra incendios, e incluso su manejo.

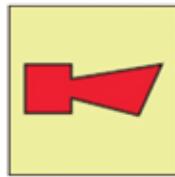
A continuación se exponen los símbolos OMI contra-incendios:



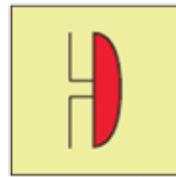
Plan de emergencia ante incendios



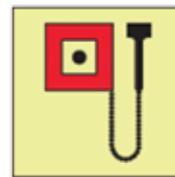
Pulsador de alarma de incendios



Bocina de alarma de incendios



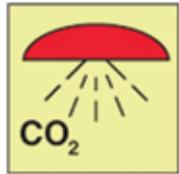
Campana de alarma de incendios



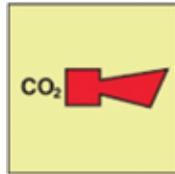
Punto de alarma manual



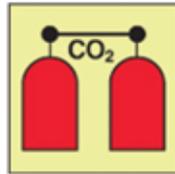
Espacio protegido por alarma automática de incendios



Espacio protegido por CO₂



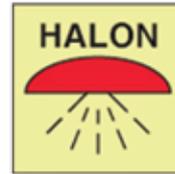
Bocina de alarma de CO₂



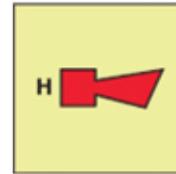
Estación de descarga de CO₂



Batería de halón 1301



Espacio protegido por halón 1301



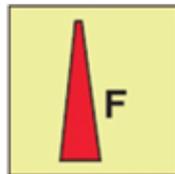
Bocina de alarma de halón



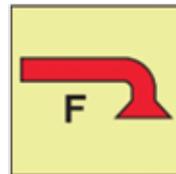
Instalación de espuma



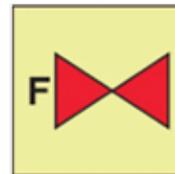
Cañón de espuma



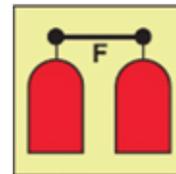
Inyector de espuma



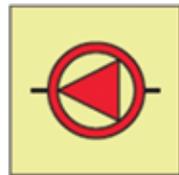
Espacio protegido por espuma



Válvula de espuma



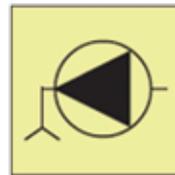
Estación de descarga de espuma



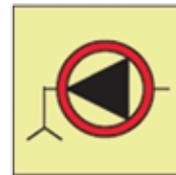
Botón de incendios de emergencia



Control remoto de bomba de incendio o interruptores de emergencia



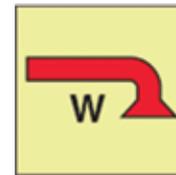
Bomba de sentina



Bomba de sentina de emergencia



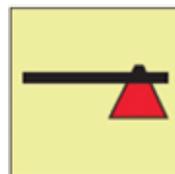
Cañón de agua



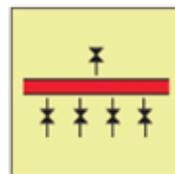
Aplicador de agua pulverizada



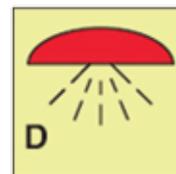
Teléfono de emergencias



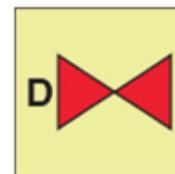
Corta fuegos



Instalación de empapado



Espacio protegido para instalaciones de empapado



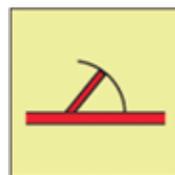
Válvula de instalación de empapado



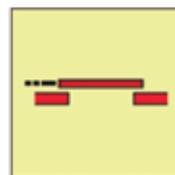
Estación de incendios



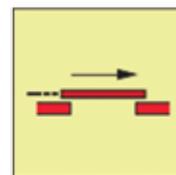
División clase "A"



Puerta de incendios clase "A"



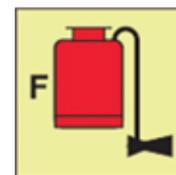
Puerta de incendios clase "A" con autocierre



Puerta de incendios clase "A"



Puerta de incendios clase "A" con autocierre



Aplicador portátil de espuma

División clase "B"	Puerta de incendios clase "B"	Puerta de incendios clase "B" con autocierre	Puerta de incendios clase "B"	Puerta de incendios clase "B" con autocierre	Zona vertical principal
Panel de alarma de incendios	Instalación de rociadores	Espacio protegido por rociadores	Bocina de alarma de rociadores	Válvula de rociadores	Batería de CO ₂
Estación de descarga de halón	Depósito de halón 1301 en área protegida	Instalación de polvo	Cañón de polvo	Manguera de polvo y lanza de mano	Estación de descarga de polvo
Detector de llamas	Detector de humos	Válvula de incendios	Manguera	Conexión internacional	Bomba de incendios
Detector térmico	Detector de gas	Corta fuegos en respiradero	Claraboyas con control remoto	Válvulas de aceite/combustible con control remoto	Estación de control
Armario con equipo de bomberos	Armario con equipos de respiración	Armario con ropa protectora	Ruta principal de evacuación	Ruta secundaria de evacuación	Sistema de cierre para ventilación exterior



Se tomarán medidas para evitar sobrepresiones en todo tanque o en los elementos del sistema de combustible, incluidas las tuberías de llenado alimentadas por las bombas de a bordo. Las tuberías de ventilación y rebose y las válvulas de desahogo descargarán en un lugar en que no haya riesgo de incendio o explosión debido a la llegada de combustibles o vapores y no conducirán a espacios para la tripulación, espacios para pasajeros ni espacios de categoría especial, espacios cerrados de carga rodada, espacios de máquinas u otros espacios análogos.



Figura 25. Generador/Planta de gas inerte a bordo

En los buques tanque de peso muerto igual o superior a 20.000 toneladas, la protección de los tanques de carga se efectuará mediante un sistema fijo de gas inerte, si bien, en lugar de dichos sistemas y tras haber considerado la disposición del buque y su equipo. Los buques tanque que utilicen un procedimiento de lavado con crudos para limpiar los tanques de carga estarán provistos de un sistema de gas inerte, así como de máquinas de lavado de tanques fijas.

El sistema de gas inerte será capaz de inertizar, purgar y desgasificar los tanques de carga vacíos y de mantener la atmósfera de dichos tanques con el contenido de oxígeno requerido. Se proyectará, construirá y someterá a prueba de conformidad con lo dispuesto en el Código de Sistemas de Seguridad contra Incendios.

En cuanto a los espacios de carga para los buques provistos de espacios para vehículos, espacios de categoría especial y espacios de carga rodada, se cumplirán las siguientes prescripciones funcionales:

- Se proveerán sistemas de prevención de incendios para proteger adecuadamente al buque de los riesgos de incendio relacionados con los espacios para vehículos, espacios de categoría especial y espacios de carga rodada.



Figura 26. Cubiertas de vehículos

- Las fuentes de ignición estarán separadas de los espacios para vehículos, espacios de categoría especial y espacios de carga rodada.
- Los espacios para vehículos, espacios de categoría especial y espacios de carga rodada dispondrán de una ventilación adecuada.

Bomba contra incendios de emergencia (buques de carga)

A bordo contaremos con una bomba contra incendios cuyo objetivo es el de suministrar agua a la red de contra incendios del buque y abastecer a las diferentes líneas o mangueras con las que se pretenda atacar o extinguir un fuego a bordo. Los buques en función de su tonelaje y su clase estarán dotados de un número mínimo de bombas contra incendios. Las bombas contra incendios tendrán una capacidad total para poder suministrar, a la presión estipulada, el caudal de agua siguiente, para fines de extinción:

- ✓ En los buques de pasaje, el caudal de agua no será inferior a dos tercios del caudal que deban evacuar las bombas de sentina cuando se las utilice en operaciones de achique.
- ✓ En los buques de carga, sin incluir las bombas de emergencia, el caudal de agua no será inferior a cuatro tercios del caudal que debiera evacuar cada una de las bombas de sentina independientes de un buque de pasaje de las mismas dimensiones cuando se la utilizara en operaciones de achique, aunque en ningún buque de carga será necesario que la capacidad total exigida de las bombas contra incendios sea superior a 180 m³/h.

Cada una de las bombas contra incendios prescritas tendrá una capacidad no inferior al 80 % de la capacidad total exigida dividida por el número mínimo de bombas contra incendios prescritas y nunca inferior a 25 m³/h. En todo caso, cada una de esas bombas podrá suministrar por lo menos los dos chorros de agua prescritos.

Esta bomba contra incendios de emergencia se utilizará cuando por circunstancias no puedan activarse las bombas principales por situación de incendio o surja algún problema con las mismas. El espacio en que se halle la bomba contra incendios de emergencia, no estará contiguo a los contornos de los espacios de categoría A para máquinas ni a los de los espacios en que se encuentren las bombas contra incendios principales. Cuando esto no sea factible, el mamparo común entre los dos espacios, estará aislado de conformidad con unas normas de protección estructural contra incendios equivalentes a las prescritas para los puestos de control.



Figura 27. Bombas contra incendios

Aplicadores de polvo químico

Cuando hablamos de proteger contra los incendios una zona, mediante la descarga de un agente extintor únicamente en el área acotada que deseamos, nos estamos refiriendo a los “Sistemas Fijos”, en este caso el agente extintor será el “polvo”. Estos sistemas consisten en uno o varios depósitos que contienen el agente extintor y que mediante un gas impulsor contando con unas tuberías fijas y lanzas o boquillas a través de las cuales se descargará el agente extintor sobre la zona protegida. Los agentes químicos más comunes de este tipo son bicarbonato sódico (NaHCO_3) y fosfato monoamónico ($(\text{NH}_4)_2\text{H}_2\text{PO}_4$).

Los sistemas fijos se dividen normalmente en dos:

- Inundación total: para la inundación total por tuberías y lanzas fijas se descarga una cantidad predeterminada de polvo dentro de un recinto cerrado donde se encuentre el foco peligroso. La inundación total es aplicable solamente cuando el incendio ocurre en un recinto cerrado.
- Aplicación local: en los sistemas fijos de aplicación local las boquillas están dispuestas para descargar directamente sobre el punto donde se prevé que puede declararse el fuego. El principal uso de estos sistemas es la aplicación de depósitos abiertos de líquidos inflamables.

Este tipo de agentes extintores, a pesar de ser excelentes, son menos utilizados en instalaciones fijas de extinción, debido a las dificultades de conseguir una correcta distribución y una descarga uniforme; para conseguir su mayor rendimiento es necesario realizar un cálculo ideal entre el gas propelente y la capacidad de los depósitos, así como hacer un estudio sobre la longitud y diámetro del sistema de tuberías.

Vías de Evacuación en caso de Emergencia

Un aspecto de vital importancia a la hora de la lucha contra incendios son las Vías de Emergencia; en caso de ser sobrepasados por el fuego, debemos contar con una vía de escape. Se dotará a la embarcación con medios de evacuación seguros para que las personas de a bordo puedan llegar de forma rápida y segura a la cubierta donde se realiza el embarco en los botes y balsas salvavidas.

Las vías de escape son otro asunto importante que las autoridades han estudiado con detenimiento dictaminando que existirán por lo menos dos medios de evacuación rápidos y muy separados entre sí desde todos los espacios o grupos de espacios. Los ascensores no se considerarán como constitutivos de uno de los medios de evacuación.

Se proporcionarán planos de los medios de evacuación en los que se indique:

- ✓ El número de tripulantes y pasajeros en todos los espacios normalmente ocupados.
- ✓ El número de tripulantes y pasajeros que se prevea evacuar por las escaleras, las puertas, los pasillos y los rellanos.
- ✓ Los puestos de reunión y lugares de embarco en las embarcaciones de supervivencia.
- ✓ Las vías de evacuación: principales y secundarias.
- ✓ La anchura de las escaleras, las puertas, los pasillos y las zonas de los rellanos.

Respecto a los pasillos considerados “ciegos”, se permitirán en los espacios de servicio que sean de utilidad práctica para el buque, tales como las estaciones de toma de fuel-oil y los pasillos transversales de servicio, a condición de que tales pasillos ciegos estén separados de las zonas de alojamiento de la tripulación y no pueda accederse a ellos desde las zonas de alojamiento de los pasajeros.

Debemos resaltar que existirá una dirección unitaria en las vías de evacuación y, en general, las puertas se abrirán en dirección a la de la evacuación, con la excepción de:

- Las puertas de los camarotes, que podrán abrirse hacia dentro para evitar causar daño a personas que se encuentren en el pasillo cuando se abra la puerta.
- Las puertas en las vías de evacuación de emergencia verticales, que podrán abrirse hacia afuera para que tales vías puedan servir tanto para la evacuación como para el acceso.

Por lo menos uno de los medios de evacuación consistirá en una escalera de fácil acceso en un tronco cerrado que proteja de modo continuo contra el fuego desde el nivel donde arranque hasta la cubierta que corresponda para embarcar en los botes y balsas salvavidas, o hasta la cubierta de intemperie más alta si la de embarco no llega hasta la zona vertical principal de que se trate. En este último caso se dispondrá de acceso directo a la cubierta de embarco mediante escaleras y pasillos exteriores abiertos, así como del alumbrado de emergencia y de pisos antideslizantes.

Los contornos situados frente a escaleras y pasillos abiertos exteriores que formen parte de una vía de evacuación y los situados en puntos en los que su fallo durante un incendio impediría llegar hasta la cubierta de embarco, tendrán la integridad al fuego.

Los accesos a las zonas de embarco en botes y balsas salvavidas se protegerán, ya sea directamente o mediante vías de evacuación internas protegidas que tengan los valores de integridad al fuego y de aislamiento para troncos de escalera.

Además de disponer del alumbrado de emergencia, los medios de evacuación, incluidas las escaleras y salidas, estarán señalizados con luces o franjas fotoluminiscentes colocadas a una altura de 300 milímetros, como máximo, por encima de la cubierta en todos los puntos de las vías de evacuación, incluidos los ángulos e intersecciones.

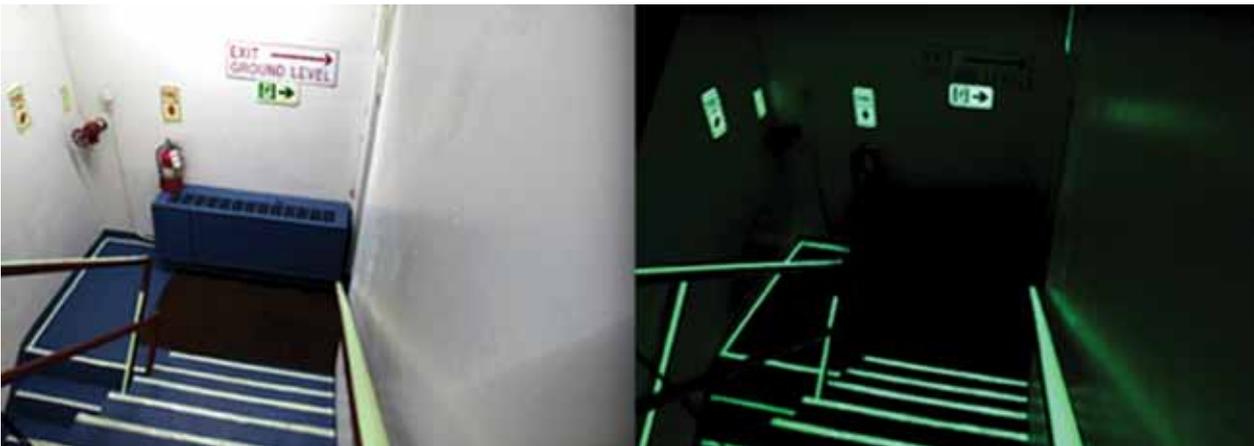


Figura 28. Vías de emergencia

Esta señalización deberá permitir identificar todas las vías de evacuación y localizar fácilmente las salidas de evacuación. Si se utiliza iluminación eléctrica, esta procederá de una fuente de energía de emergencia y estará dispuesta de tal modo que, aunque falle una luz o se produzca un corte en la franja de iluminación, la señalización siga siendo eficaz. Además, todas las señales de las vías de evacuación y las marcas de ubicación del equipo contra incendios serán de material fotoluminiscente o estarán iluminadas.

No se necesitará llave para abrir las puertas de los camarotes desde el interior. Tampoco habrá ninguna puerta que sea necesario abrir con llave cuando se avance en dirección al lugar de evacuación en ninguna de las vías de evacuación designadas como tales. Las puertas de evacuación de espacios públicos que normalmente estén cerradas con un pestillo, dispondrán de un medio de apertura rápida. No será preciso cruzar de una a otra banda del buque para llegar a una vía de evacuación. Bajo ningún concepto quedarán obstruidas por mobiliario, aparejos u equipos ni ningún otro tipo de obstáculo las vías de emergencia.

Otras consideraciones que se tienen en cuenta respecto al tipo de embarcación pueden ser que no se admitirán pasillos ciegos que midan más de siete metros de largo. La anchura de las vías de evacuación, así como el número de estas y su continuidad, se ajustarán a lo dispuesto en el Código de Sistemas de Seguridad contra Incendios. Excepcionalmente, la Administración podrá aceptar que solo haya un medio de evacuación en los espacios de la tripulación en los que solo se entre ocasionalmente si la vía de evacuación es independiente de puertas estancas.

En algunas circunstancias, los espacios de máquinas cumplirán que si el espacio está situado por debajo de la cubierta de cierre, los dos medios de evacuación consistirán en:

- Dos juegos de escalas de acero, tan separadas entre sí como sea posible, que conduzcan a puertas situadas en la parte superior de dicho espacio, igualmente separadas entre sí y que den acceso a las correspondientes cubiertas de embarco en los botes y balsas salvavidas.
- Una escala de acero que conduzca a una puerta situada en la parte superior del espacio que dé acceso a la cubierta de embarco y, además, en la parte inferior del espacio y en un lugar bastante apartado de la mencionada escala, una puerta de acero, maniobrable desde ambos lados, que dé acceso a una vía segura de evacuación desde la parte inferior del espacio hacia la cubierta de embarco.



Figura 29. Vías de escape

Si el espacio está situado por encima de la cubierta de cierre, los dos medios de evacuación estarán tan separados entre sí como sea posible y sus respectivas puertas de salida ocuparán posiciones desde las que haya acceso a las correspondientes cubiertas de embarco en los botes y balsas salvavidas. Cuando dichos medios de evacuación obliguen a utilizar escalas, estas serán de acero.

Se proveerán dos vías de evacuación desde la cámara de control de máquinas situada en un espacio de máquinas, una de las cuales por lo menos ofrecerá protección continua contra el fuego hasta un lugar seguro situado fuera de dicho espacio de máquinas.

2.3.3 Propagación del Fuego en Diferentes Zonas del Barco

Propagación del fuego

Dentro de los principios de la lucha contra incendios se deberá tener muy en cuenta la importancia del corte del suministro de combustible o la reducción del mismo, la ventilación y sistemas de extracción, electricidad y corriente, la puesta en marcha de los mecanismos de aislamiento y seccionamiento, en situaciones tales como:

- ✓ Incendios en sala de máquinas, local de depuradoras
- ✓ Incendios en instalaciones de gas
- ✓ Incendios en tuberías de carga o descarga

- ✓ Espacios especiales, zonas de carga y de vehículos
- ✓ Alojamiento y habilitación
- ✓ Puente de mando y control de máquinas
- ✓ Cocina, lavandería y enfermería

En estos casos, las acciones a tomar pueden sintetizarse en:

1. Medios de corte del suministro de combustible o su reducción.
2. Operación de cierre de las válvulas de suministro del combustible.
3. 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 trampillas, escotillas de ventilación y puertas contra incendios (manuales o automáticas).
- ✓ Cierre o clausura de chimeneas o conductos de ventilación. Parada de sistemas de extracción.
- ✓ Corte del suministro eléctrico.



Figura 30. Sistemas de ventilación

Las barreras estructurales A, B, C/F, mamparos y barreras térmicas instaladas en según qué localización del buque en función de un posible incendio y la estanqueidad, son la base de la limitación de la propagación pero junto con todos estos mecanismos y acciones tienen su fin en la limitación o reducción de la propagación de un posible incendio.

Podemos determinar que los incendios en los espacios de maquinaria, cámara de máquinas, espacios de alojamientos, cocina, lavandería, pañoles, espacios aislados, puente, sala de radio, pañol de pinturas, pique de proa, compartimento de sistema de gobierno, etc., deben contenerse en ese mismo espacio y no propagarse a zonas anexas o continuas que puedan agravar el incendio y hacer que podamos perder el control total. Esto lo conseguiremos básicamente a través de las barreras estructurales, el cierre de los sistemas de ventilación y las puertas contra incendios. Contando además con los sistemas fijos u otros recursos localizados en el espacio en que se declare el incendio.



Figura 31. Compuertas

2.3.4 Medidas de Detección de Humo y Fuego a Bordo de los Barcos y Sistemas de Alerta Automáticas

Sistemas de detección de fuego y humo

Se entiende por detección de incendios el hecho de descubrir lo antes posible la existencia de un incendio en cualquier lugar del buque. Las prescripciones generales que describen un sistema de detección automático dictaminan que estará formado por un conjunto de detectores de incendios y avisadores de accionamiento manual que producen una señal en el indicador o indicadores.

- Con la capacidad de localizar la sección en la que se ha activado un detector o avisador de accionamiento manual.
- Con la capacidad de identificar el emplazamiento exacto y el tipo de detector o de avisador de accionamiento manual que se haya activado, así como de distinguir la señal de ese dispositivo respecto de las otras.

Estos sistemas estarán en condiciones de funcionar inmediatamente en cualquier momento. Independientemente, se podrá desconectar en determinados espacios, por ejemplo, en los talleres durante el trabajo en caliente y en los espacios de carga rodada durante la carga y descarga. Estarán diseñados de modo que resistan las variaciones de tensión y corrientes transitorias, los cambios de temperatura ambiente, las vibraciones, la humedad, los choques, los golpes y la corrosión que normalmente se dan a bordo de los buques.

El equipo eléctrico que se utilice para hacer funcionar el sistema fijo de detección de incendios y de alarma contra incendios tendrá al menos dos fuentes de suministro de energía, una de las cuales será una fuente de energía de emergencia.

Los detectores se clasifican según el fenómeno que perciban y pueden ser de humo y gases o de llamas y de temperatura.

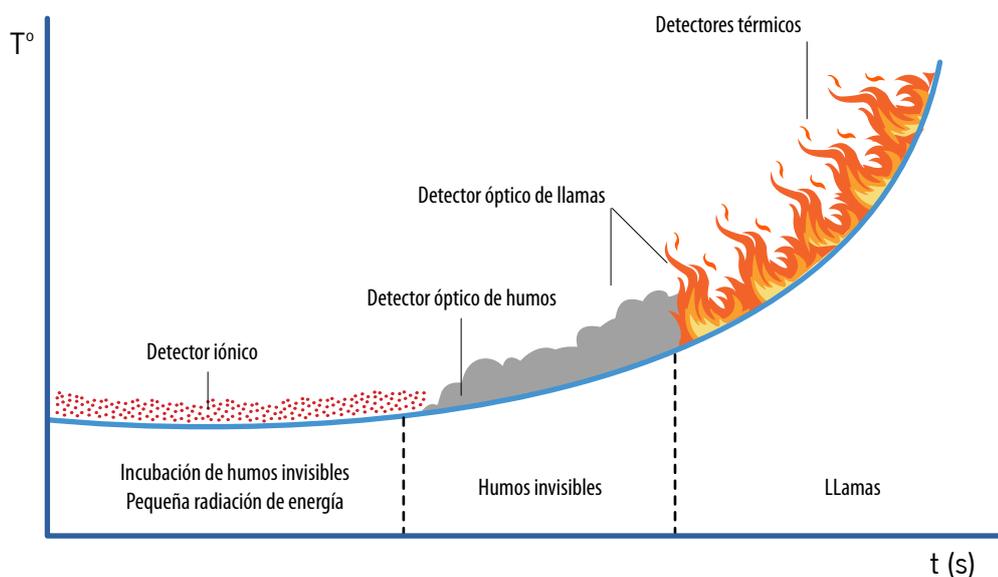


Figura 32. Rango de detección de un incendio

Si describimos con más detalle alguno de los detectores, podemos decir que los detectores de humos y gases en combustión pueden ser iónicos u ópticos.

- Los detectores de humo iónicos detectan los productos de la combustión, por la influencia de estos sobre la corriente eléctrica en una cámara de ionización.
- Los detectores de humo ópticos detectan los humos visibles que son productos de la combustión. La detección se realiza midiendo los efectos (oscurecimiento o dispersión) de la “sombra” de las partículas de humo sobre el haz de luz (detectores fotoeléctricos de humos). Después, se activa la alarma.



Figura 33. Dectector de incendios

Los detectores de llamas detectan la luz o el calor de las llamas y se clasifican en:

- Detectores de llamas: detectan las radiaciones infrarrojas o ultravioletas emitidas por las llamas. Contienen una célula fotovoltaica que es sensible a esta radiación y cuando esta recibe una radiación mayor al nivel prefijado, la alarma se activa.
- Detectores de calor: sensibles a los cambios de temperatura. Se activan cuando la temperatura ambiente excede de un valor ya prefijado durante un tiempo determinado. Consisten en una cámara con un elemento termosensible que al alcanzar una temperatura determinada activa la alarma.

También se pueden usar detectores y medidores manuales de gases, los cuales pueden ser de varios tipos:

- ✓ Los que avisan cuando detectan una temperatura predeterminada
- ✓ Los que dan la alarma cuando notan una subida rápida de temperatura
- ✓ Los que son una mezcla de los dos anteriores
- ✓ Los que detectan humos y gases

Son herramientas muy útiles no solo en la prevención de incendios, sino también cuando se trabaja en espacios confinados, donde se desconfía de la presencia de gases nocivos para la salud o simplemente de la falta de aire limpio.



Figura 34. Analizadores de atmósferas

Existen varios tipos de detectores de gases: el explosímetro, la lámpara de seguridad y los tubos reactivos. El más usado es el explosímetro, que indica la presencia de gases combustibles, mostrando datos muy variados dependiendo de las características técnicas del propio aparato. Generalmente muestra la mezcla de gases y vapores en la atmósfera y el porcentaje de la concentración en tantos por ciento para cada gas, de manera digital o gráfica.

Otros equipos menos generalizados actualmente son las **lámparas de seguridad** que se emplean desde hace muchos años y determinan la cantidad de oxígeno que hay en un espacio cerrado. El color y la altura de la llama y sus oscilaciones, informan de la concentración de oxígeno en el compartimento. Este detector no se debe usar en presencia de gases inflamables o detonantes, ya que causaría una explosión.

Los tubos reactivos determinan la concentración de gases en la atmósfera. Su funcionamiento se basa en la aspiración de los gases que se quieren analizar. Por medio de una bomba de aspiración, se hace pasar una muestra del gas a analizar por el tubo, donde se encuentra una sustancia reactiva que indica la concentración de cada gas aspirado.



Figura 35. Tubo Reactivo

El sistema de detección de incendios estará proyectado para:

- a) Controlar y vigilar las señales de entrada de todos los detectores de incendios y de humo conectados y todos los avisadores de accionamiento manual.
- b) Proporcionar señales de salida al puente de navegación, al puesto central de control con dotación permanente o al centro de seguridad a bordo para avisar a la tripulación en caso de incendio y de avería.
- c) Vigilar las fuentes de energía y los circuitos eléctricos necesarios para que funcione el sistema a fin de detectar pérdidas de energía o averías.
- d) El sistema podrá disponer de señales de alarma de salida a otros sistemas de seguridad contra incendios, incluidos detectores, alarma contra incendios o altavoces, parada de los ventiladores, puertas contra incendios, rociadores, sistemas de extracción de humo, etc.

Debemos establecer que los sistemas automáticos consisten en su alta y rápida efectividad así como su sencillo y mínimo mantenimiento lo que ofrece grandes ventajas y garantía de fiabilidad; debido a que son sistemas diseñados para funcionar en un rango de temperaturas establecidas en las cuales rápidamente se activan y comienza la extinción del incendio. Además, al tratarse de un sistema fijo y no estar sobreexposto a condiciones continuas de desgaste o inclemencias de su localización, prácticamente no requieren un exhaustivo mantenimiento.

El procedimiento en caso de alarma es:

1. Comprobación de la veracidad de la alarma
2. Alertar a la tripulación
3. Evacuación del posible personal
4. Acudir a nuestro lugar o puesto asignado en caso de incendio o acudir a las órdenes del Capitán/ Patrón.

Alarma automática de incendio

Se entiende por detección de incendios el hecho de descubrir y avisar que hay un incendio en un determinado lugar. Cuando se declara un incendio, la detección puede limitar su propagación y por tanto sus consecuencias. Las características últimas que debe valorar cualquier sistema de detección en su conjunto son la rapidez y la fiabilidad en la detección. De la rapidez dependerá la demora en la puesta en marcha del plan de emergencia y por tanto sus posibilidades de éxito. La fiabilidad es imprescindible para evitar que as falsas alarmas quiten credibilidad y confianza al sistema, lo que desembocaría en una pérdida de rapidez en la puesta en marcha del plan de emergencia.

Los sistemas de alarma automática de incendios permiten la detección y localización automática del incendio, así como la puesta en marcha automática de aquellas secuencias del plan de alarma incorporadas a la central de detección. En general, la rapidez de detección es superior a la detección por vigilante, si bien caben las detecciones erróneas. Pueden vigilar permanentemente zonas inaccesibles a la detección humana.

Podemos establecer una descripción de un sistema de alarma automático en función del Cap.II-2 del SOLAS y el Código Internacional de Sistemas de Seguridad contra el Fuego (Código SSCI) que en un “espacio de carga rodada” de un buque de pasaje se instalará un sistema fijo de detección de incendios y de alarma contra incendios o un sistema de detección de humo por extracción de muestras en todo espacio de carga. Se instalarán avisadores de accionamiento manual distribuidos de forma que ninguna parte del espacio quede a más de 20 metros de distancia de uno de ellos y que haya uno cerca de cada salida.

Los detectores estarán situados de modo que funcionen con una eficacia óptima. Se evitará colocarlos próximos a baos o conductos de ventilación o en otros puntos en que la circulación del aire pueda influir desfavorablemente en su eficacia o donde estén expuestos a recibir golpes o a sufrir daños. Los detectores se colocarán en el techo a una distancia mínima de medio metro de los mamparos, salvo en pasillos, taquillas y escaleras.

Los mamparos límite y las cubiertas de los espacios de categoría especial y los espacios de carga rodada tendrán un aislamiento correspondiente a la norma “A-60”.

En este espacio que no se puedan cerrar herméticamente y en los espacios de categoría especial se instalará un sistema fijo de aspersión de agua a presión aprobado que se accione manualmente y proteja todas las partes de cualquier cubierta y plataforma de vehículos de dichos espacios.

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 cuadro de control y en los indicadores. Si las señales no han sido aceptadas 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.



Figura 36. Sistema de alarma a bordo

No es necesario que este sistema de alarma sonora sea parte integrante del sistema de detección. En los buques de pasaje, el cuadro de control estará situado en el centro de seguridad a bordo. En los buques de carga el cuadro de control estará situado en el puente de navegación o en el puesto de control de incendios.

2.3.5 Clasificación de los Fuegos y Agentes Extintores a Aplicar

A continuación enumeramos la clasificación de los fuegos en función del tipo de combustible:



Fuego de clase A: fuegos de combustibles sólidos y generalmente de naturaleza orgánica donde la combustión se realiza normalmente con formación de brasas (madera, tejidos, etc.).



Fuego de clase B: fuegos de combustibles líquidos o sólidos licuables (gasolina, grasas, termoplásticos, alquitranes, parafinas, etc.).



Fuego de clase C: fuegos de gases combustibles que, en condiciones normales de presión y temperatura, se encuentran en estado gaseoso (gas natural, metano, propano, butano, acetileno, gas ciudad, etc.).



Fuego de clase D: fuegos de metales, generalmente metales alcalinos o alcalinotérreos, aunque también se producen en los metales de transición (Sodio (Na), Potasio (K), Magnesio (Mg), etc.).



Fuego de clase F: fuegos que tienen por combustible aceites y grasas, tanto vegetales como animales y que se encuentran principalmente en cocinas industriales, de restaurantes o domésticas. (Esta clase de fuego se identifica como K fuera de Europa, principalmente en Estados Unidos y su área de influencia).

Anteriormente se consideraba otra clase conocida como **fuego de clase E**, esta clasificación hacía referencia a fuegos donde existiera corriente eléctrica superior a 25 voltios, pero ciertamente en la actualidad se considera que estos fuegos no son en realidad ninguna clase específica de fuego, dado que la electricidad no arde, arden los componentes bajo tensión, así pues, en este grupo quedaría incluido cualquier combustible que arde en presencia de tensión, por tanto una vez que se corte la tensión eléctrica el incendio pasa a ser de Clase A, B o D dependiendo de los materiales que se estén quemando. No obstante, es interesante reconocer sus particularidades por su especial importancia a la hora de atacarlos con los correspondientes agentes extintores, que normalmente suelen recomendarse extintores de CO₂ por su alta efectividad y su escaso o nulo daño material, fundamentalmente en equipos eléctricos o electrónicos.

CLASE FUEGO	DESCRIPCIÓN	EJEMPLOS
CLASE A	Materiales sólidos, generalmente de naturaleza orgánica, cuya combustión se realiza normalmente con la formación de brasas	Madera, carbón, papel, caucho, etc.
CLASE B	Líquidos o sólidos licuables	Gasolina, aceites, grasas, alcohol, cera, parafina, etc.
CLASE C	Gases	Acetilano, butano, propano, gas natural, etc.
CLASE D	Metales	Sodio, potasio, aluminio en polvo, magnesio, etc.
CLASE F	Ingredientes para cocinar, aceites y grasas vegetales o animales, en los aparatos de cocina	Aceites y grasas vegetales o animales

- La norma europea EN 2 define las clases de fuego según la naturaleza del combustible.
- En consecuencia, no prevé una clase particular para los fuegos que representan riesgo eléctrico.

Una vez enumerada la clasificación de los fuegos en función del tipo de combustible, debemos precisar los diferentes agentes extintores con los que podemos contar y su aplicabilidad a los diferentes tipos de fuego.

Cuando el riesgo no influya en la elección y si disponemos de más de un agente extintor, elegiremos el más eficaz para ese tipo de fuego, siempre que no perdamos mucho tiempo en ir en su busca (por ejemplo no dejaremos de usar un extintor de polvo en un pequeño fuego Tipo A por ir a buscar uno de agua que está mucho más lejos).

Especial mención merecen los fuegos con presencia de electricidad, en los que nunca usaremos agua (riesgo de electrocución o de provocar cortocircuitos). Ante estos fuegos utilizaremos siempre CO₂ y eventualmente si no hay otra elección polvo (siempre que la tensión sea menor de 1.000 voltios).

En caso de fuegos Tipo D usaremos exclusivamente los extintores de Polvo Especial, únicos apropiados y en ningún caso agua, dado que esta reacciona muy violentamente al contacto con estos metales. En cualquier caso son fuegos peligrosos en los que no conviene correr riesgos innecesarios, siendo a veces preferible, como ocurría siempre con los fuegos con alta tensión, dejárselo a los profesionales.

En fuegos clase F, según la norma actual, los extintores de polvo y de dióxido de carbono no se consideran adecuados para esta clase de fuegos, por lo que en una buena planificación para la protección en ambientes con esta clase de fuego se utilizarán extintores marcados con el pictograma F y que actualmente son extintores de agua con unos aditivos específicos (con base de acetato de potasio, citrato de potasio, carbonato de potasio, espumógenos de diferentes tipos como el “aqueous film forming foam” conocido como “AFFF”, etc.).

A continuación tenemos el cuadro explicativo y detallado:

		AGENTES EXTINTORES								
		AGUA A CHORRO	AGUA PULVERIZADA	ESPUMA FÍSICA	POLVO ABC	POLVO BC	ANHÍDRIDO CARBÓNICO CO ₂	HIROCARBUROS HALOGENADOS	POLVO Y PRODUCTOS ESPECÍFICOS METALES	POLVO ESPECÍFICO PARA FUEGOS DE GRASAS Y ACEITES PARA COCINAR
CLASES DE FUEGO	 SOLIDO	ADECUADO	MUY ADECUADO	ADECUADO	ADECUADO	NO ACEPTABLE	ADECUADO	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	NO ACEPTABLE
		NO ACEPTABLE	ACEPTABLE	ADECUADO	ADECUADO	MUY ADECUADO	ACEPTABLE	ADECUADO	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE
	 LÍQUIDO	NO ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	ACEPTABLE	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	NO ACEPTABLE
		NO ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	ACEPTABLE	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	NO ACEPTABLE
	 GASEOSOS	NO ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	ACEPTABLE	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	NO ACEPTABLE
		NO ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	NO ACEPTABLE
	 METÁLICOS	NO ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	NO ACEPTABLE
		NO ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	NO ACEPTABLE
	 GRASAS Y ACEITES	NO ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	ADECUADO
		NO ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	NO ACEPTABLE

AGENTES EXTINTORES: ■ NO ACEPTABLE ■ ACEPTABLE ■ ADECUADO ■ MUY ADECUADO

2.4 LUCHA CONTRA INCENDIOS Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS

2.4.1 Selección de Aparatos y Equipos Contra Incendios

Mangueras y bocas contra incendios

La normativa que establece los equipos contra incendios a bordo, su descripción, características y disponibilidad a bordo serán el Código Internacional de Sistemas de Seguridad de Contra Incendios (SSCI) y el SOLAS.

Dentro de los equipos principales de utilización directa por parte de la tripulación en caso de incendio a bordo se encuentran las mangueras contra incendios y las lanzas o repartidores. Una manguera es una conducción flexible en cuyos extremos lleva incorporadas unas piezas denominadas racores (piezas para la conexión rápida) para conectarse a la toma de agua, a otras mangueras y/o a una lanza u otro equipo.

Las mangueras de contra incendios deben de ser fabricadas de un material específico que no se descomponga, de los cuales se disponen varios tipos, el tipo más común está construido en textil sintético trenzado cubierto de goma con P.V.C. Estas mangueras son muy resistentes, no les afectan los aceites, la mayoría de los productos químicos, el moho y las temperaturas extremas. En función de su diámetro, existen tres tipos, cada una de ellas con aplicaciones específicas:

- ✓ De 25 milímetros: utilizadas para intervenciones rápidas, incendios pequeños, B.I.E.
- ✓ De 45 milímetros: se utilizan como líneas de intervención directa.
- ✓ De 70 milímetros: utilizadas generalmente como mangueras de abastecimiento a líneas de 45 milímetros.

Por su construcción las clasificamos en:

- Flexibles planas de fibras textiles, naturales o sintéticas. Se llama plana a una manguera blanda, cuya sección no se convierte en circular si no se la somete a presión interior. Sus longitudes oscilan normalmente entre los 20 y 40 metros.
- Semirrígidas, de caucho con tejidos de refuerzo. Manguera que conserva una sección relativamente circular, tanto si está sometida a presión interior como si no.



Figura 37. Mangueras contra incendios

Las mangueras estarán proyectadas de forma que tengan longitud suficiente para que su chorro de agua alcance cualquiera de los espacios en que puedan tener que utilizarse. Cada manguera estará provista de una lanza y de los acoplamientos necesarios. Las mangueras se mantendrán listas para su uso inmediato y colocadas en lugares bien visibles, cerca de las conexiones o bocas contra incendios. Además, en los emplazamientos interiores de los buques de pasaje que transporten más de 36 pasajeros por ejemplo, las mangueras contra incendios estarán permanentemente acopladas a las bocas contra incendios. Las mangueras contra incendios tendrán una longitud no inferior a 10 metros, ni superior a:

- ✓ 15 metros en los espacios de máquinas;
- ✓ 20 metros en otros espacios y en las cubiertas expuestas
- ✓ 25 metros en las cubiertas expuestas de los buques cuya manga sea superior a 30 metros.

A menos que se disponga de una manguera con su lanza por cada boca contra incendios, los acoplamientos y las lanzas de las mangueras serán completamente intercambiables.

Respecto a las lanzas o boquillas, son elementos que se colocan en un extremo de la manguera y nos permiten enviar agua o espuma a distancias considerables y en la dirección que deseemos, obteniendo una cierta protección cara al fuego. Todas ellas deben estar dotadas de un sistema de apertura y cierre, seguro y rápido, recomendándose que el cierre sea independiente de cualquier otra actuación que tenga la lanza. Podemos decir que son instrumentos destinados a regular la forma de salida del agua de las mangueras.



Figura 38. Lanza contra incendios

En líneas de mangueras, las lanzas normalmente utilizadas son de 45 y 25 milímetros, si bien, en aplicaciones muy específicas, se utilizan lanzas de 70 milímetros. El orificio de salida deberá estar dimensionado de forma que se consigan los caudales siguientes:

- 1.6 litros por segundo para bocas de 25 milímetros
- 3.3 litros por segundo para bocas de 45 milímetros

La boquilla más utilizada en las BIE (Bocas de Incendio Equipadas) es la conocida como del tipo Variomatic.

Tanto las mangueras como las lanzas y los demás elementos o accesorios de lucha contra incendios se conectarán a través de unas piezas normalizadas metálicas que posibilitan el enlace rápido y estanco entre elementos que conducen el agua llamados **racores**, por razones evidentes todas las válvulas, lanzas, mangueras y demás elementos a bordo tendrán el mismo “racor”.

RACORES

Piezas de interconexión que permiten el acoplamiento entre tramos de manguera, o entre estas y otros equipos. En España la reglamentación obliga al uso de un racor normalizado denominado Barcelona. Este racor está formado por tres piezas (“patillas”) de conexión simétrica formando un ángulo de 120° entre ellas permitiendo el acoplamiento entre dos de ellos.

El racor Storz se utiliza en autobombas portátiles y en mangotes de aspiración (“chupones”) para espumógeno.

Para obtener un óptimo rendimiento es importante que su junta interior de goma esté en perfecto estado de mantenimiento y colocación. Esta pieza hace que la conexión con el otro racor sea estanca.



Estarán diseñadas para ofrecer tres tipos básicos de chorro, en las lanzas multifectos:

- Chorro sólido: mayor alcance. Dificultad de manejo, gran consumo de agua (si la presión de trabajo es alta). Poca superficie de contacto con el fuego.
- Chorro o cono de ataque: apertura entre 30 y 45°: menor alcance, fácil manejo.

- Cortina de protección: apertura máxima de chorro que proporcione la lanza: poco alcance. Utilizado fundamentalmente para proteger a los actuantes, a las instalaciones y para el desplazamiento de humos y gases. Mayor superficie de contacto, por lo tanto, mayor absorción de calor. La posibilidad de proyectar el agua de tres maneras distintas, se conoce con el nombre de “lanzas de tres efectos”.

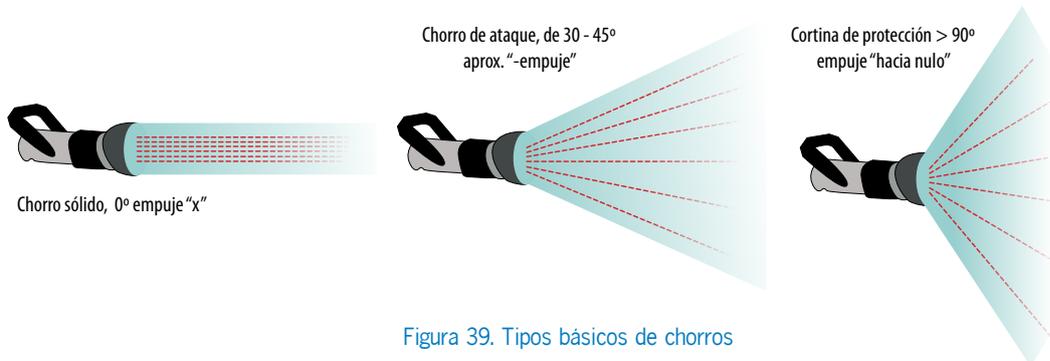


Figura 39. Tipos básicos de chorros

CHORRO SÓLIDO

El agua no se pulveriza, sale en un chorro compacto. Se usa exclusivamente para refrigerar zonas y su ventaja principal es que lanza el agua a gran distancia. No se debe emplear en aplicación directa sobre los combustibles, especialmente en la extinción de combustibles líquidos.



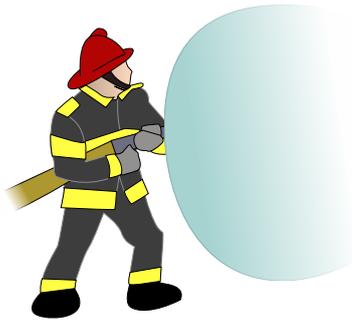
CONO DE ATAQUE

El agua se pulveriza y se proyecta en forma de cono. Es el tipo de chorro de agua ideal para extinguir incendios, ya que como sabemos la aplicación del agua sobre el fuego debe ser en forma pulverizada con el objeto de que la absorción del calor sea mayor y más rápida.



PANTALLA DE PROTECCIÓN

El agua sale en forma pulverizada pero formando una pantalla de protección delante del operador. Este tipo de aplicación o efecto solo es válido para proteger al operador de las llamas o del calor del fuego, no tiene efectos de extinción y su alcance es mínimo. Como su propio nombre indica es un “escudo de protección”.



Dado que los equipos y sistemas utilizados en la protección contra incendios son elementos estáticos, cuya instalación se realiza con la expectativa de que no han de ser necesariamente utilizados, podría existir la tendencia a olvidarnos o dar prioridad de mantenimiento a otros medios o equipos.

Debemos tener en cuenta que las instalaciones, equipos y medios de protección contra incendios, necesitan para su correcto funcionamiento y fiabilidad de un mantenimiento exhaustivo y periódico, ya que de su eficacia puede depender la seguridad de la tripulación y del buque.

Respecto al mantenimiento, las mangueras se enrollarán y colocarán en su localización. Si se usan, se lavarán y colgarán para que se sequen antes de volver a colocarlas. Las mangueras se guardarán siempre secas ya que, de hacerlo estando húmedas, se deteriorarían. Las mangueras se guardarán lejos de puntos calientes. Las dobleces que se hacen al guardar las mangueras deben cambiarse regularmente para evitar que se dañen.

Se deberá realizar una comprobación del correcto funcionamiento de las lanzas en sus distintas posiciones, del sistema de cierre y engrasar los mecanismos si fuera necesario. Así mismo, se deberá realizar una comprobación de la estanqueidad de los racores y mangueras y estado de las juntas.

Se comprobará, por lectura del manómetro, la presión de servicio de los equipos además de la limpieza del conjunto y engrase. Quitar las tapas de las salidas, engrasar las rocas y comprobar el estado de las juntas de los racores.

Revisar el estado de conservación de armarios y equipos auxiliares y limpieza de todos los equipos: lanzas, válvulas, mangueras, boquillas, etc. Comprobar el estado de las aberturas y cierres de las válvulas, su sellado y rosca, asegurándonos de tener en cuenta la posición de las llaves de apertura y cierre de válvulas siempre disponible.

Aparatos móviles

Dentro de los medios o equipos contra incendios, es necesario hacer una aclaración entre sistemas o medios fijos, móviles y portátiles.

- Sistemas fijos: aquellos equipos instalados de forma permanente y cuya finalidad es la de actuar en una zona o espacio determinado para atajar un incendio.
- Sistemas móviles, debemos introducir la salvedad de que sean portátiles o móviles. Los sistemas portátiles más comunes son los extintores, que una persona puede llevarlos a cualquier parte. Los equipos móviles son los extintores que por su peso, superior a 20 Kg, no pueden ser cargados por una persona para su uso, están equipados con un sistema de sujeción que permite su transporte a la espalda de una persona, y extintores dotados de ruedas para su desplazamiento, lo que se conoce comúnmente como “carros”. Contamos con otros equipos tales como; carros/botellas de anhídrido carbónico, carros o recipientes con productos en polvo con gas propulsor, o equipos portátiles productores de espuma.

Estos últimos son los más comunes y habituales sobre todo en espacios de máquinas o en vehículos o espacios especiales, calderas en general en espacios con combustible líquido o instalaciones de combustible líquido. Son dispositivos lanza-espuma portátiles que consistirán en una lanza para espuma/ramal de tubería, ya sea de tipo auto-educador o en combinación con un educador separado, que se pueda conectar al colector contra incendios mediante una manguera contra incendios, de un recipiente portátil que contenga como mínimo 20 litros de concentrado de espuma y de por lo menos un recipiente de respeto de concentrado de espuma de la misma capacidad. En este primer contacto con los extintores, y en especial los de CO₂, debemos recordar la importancia de los efectos que pueden tener tales como la asfixia o muerte en según qué casos.



Figura 40. Carro extintor

Extintores portátiles

Aparatos que contienen un agente o sustancia extintora que puede ser proyectada y dirigida sobre un fuego por la acción de una presión interna. Esta presión puede estar almacenada o ser producida por la liberación de un gas auxiliar contenido en un cartucho.

No serán superiores a 23 kilogramos y su capacidad de extinción será al menos equivalente a la de un extintor de carga líquida de 9 litros. En función de la naturaleza y la carga del agente extintor que contienen, los extintores podrán ser:

- a) De agua: puede lanzarse a chorro o pulverizada. En ambos casos, el agua puede llevar incorporado algún agente tensio-activo (humectante) para mejorar su acción extintora en fuegos de productos celulósicos.
- b) De espuma: agregado de burbujas generado al batir con aire un espumante (producto resultante de la mezcla de un espumógeno con agua). En muchas ocasiones, a estos extintores se les incluye erróneamente en el grupo de [extintores de agua con aditivo](#). La espuma más utilizada para cargar este tipo de extintores es AFFF.

- c) De polvo: productos químicos sólidos en estado pulverulento, de composición y granulometría específica para la extinción de distintas clases de fuego.
- d) De anhídrido carbónico (CO₂): gas inerte almacenado a presión en estado líquido.

Podemos enumerar los extintores de Halón (hidrocarburo halogenado cuyo uso está prohibido desde 2010 en todo el mundo por afectar a la capa de ozono) y los extintores para metales (únicamente válidos para metales combustibles, como sodio, potasio, magnesio, titanio, etc).

Tal como se hacía referencia en el cuadro de “Agentes Extintores” en apartados anteriores, podemos hacer referencia a los diferentes tipos de extintores, especificando para qué clase de fuegos son más adecuados o no recomendados:

ADECUACIÓN DEL AGENTE EXTINTOR A LA CLASE DE FUEGO DEL ÁREA A PROTEGER					
Tipo de extintor	Clase de fuego (UNE-EN 2)				
	A Sólidos	B Líquidos	C Gases (1)	D Metales	F Grasas y aceites para cocinar
Agua a chorro	ADECUADO				
Agua pulverizada	EXCELENTE	ACEPTABLE			
Espuma física	ADECUADO	ADECUADO			
Polvo ABC (polivalente)	ADECUADO	ADECUADO	ADECUADO		
Polvo BC (convencional)		EXCELENTE	ADECUADO		
Polvo y otros productos específicos para metales				ADECUADO	
Anhídrido carbónico	ACEPTABLE	ACEPTABLE			
Productos específicos para fuegos de grasas y aceites para cocinar					ADECUADO

Las cargas de los distintos agentes extintores que se utilizan son muy variadas, pero para extintores portátiles están normalizados unos valores nominales (UNE 23-110).

AGENTE EXTINTOR	CARGAS NOMINALES	CARGAS TOLERADAS
Polvo (kilogramos)	2-6-9-12	1-3-4 ⁽¹⁾
Anhídrido carbónico (kilogramos)	2-3,5 ⁽²⁾ - 5	-
Agua y espuma	6 ⁽¹⁾ - 9	-

(1) Cargas admitidas en otros países miembro del CEN (Comité Europeo de Normalización), no en España.

(2) Cargas admitidas solo en España

En cuanto al sistema de presurización, los extintores pueden clasificarse en dos grupos más habituales: presión adosada y presión incorporada.

- De presión adosada: contienen el agente extintor (líquido o sólido) en condiciones normales de presión y temperatura. La presurización se consigue mediante un gas propelente contenido en un botellín (interior o exterior), que se descarga en el interior del extintor en el momento de ser utilizado.
- De presión incorporada: están permanentemente presurizados. En este grupo pueden incluirse:
 - Extintores en los que el agente extintor es gaseoso y la alta tensión de vapor que tiene en las condiciones en que está almacenado, le proporciona la suficiente presión para ser proyectado, como es el caso del anhídrido carbónico.
 - Extintores en los que el agente extintor es un líquido o un sólido pulverulento, cuya presión para ser proyectado se consigue íntegramente mediante un gas añadido.

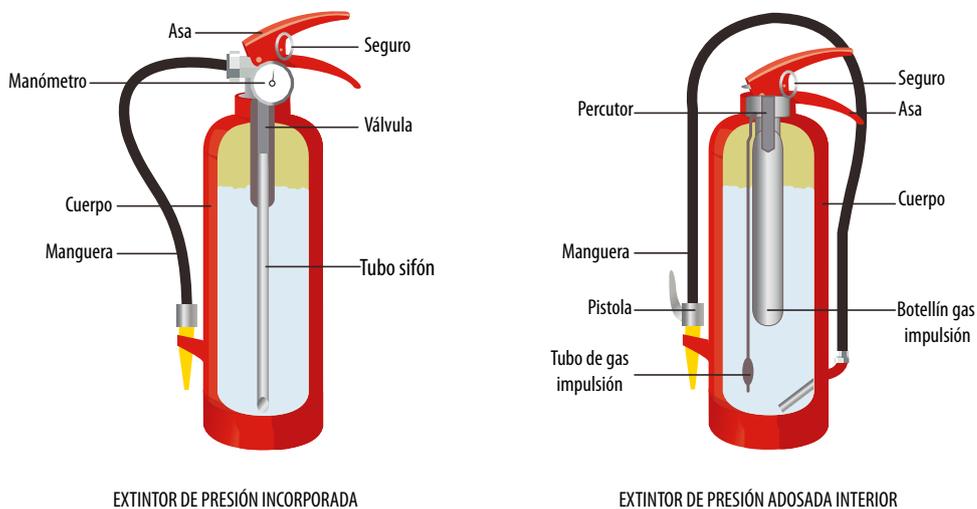


Figura 41. Esquema extintores

En los extintores vendrá una etiqueta de características e instrucciones de uso que se fijará e indicará sus características principales así como sus instrucciones de uso. La etiqueta deberá ir situada de manera que cuando el extintor esté colocado en su soporte, resulte fácil su lectura. En la etiqueta deberá aparecer:

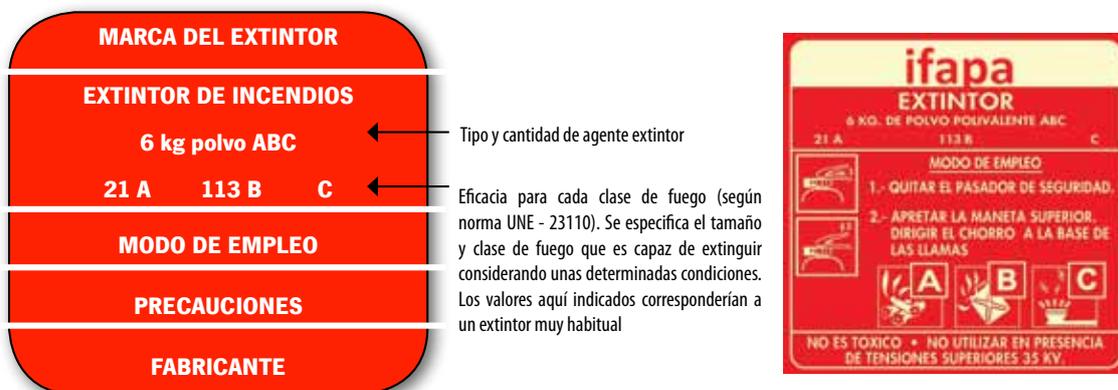


Figura 42. Etiqueta de un extintor y ejemplo

A la hora de enfrentarnos a un incendio con un extintor, para que la operación se resuelva con éxito, es preciso seguir unas pautas de carácter general:

1. Se utilizará el extintor más próximo al incendio, que seguramente contendrá el agente extintor apropiado para el combustible involucrado. No obstante, esta cuestión debe verificarse antes de su utilización.
2. Preparar el extintor para ser utilizado, siguiendo las instrucciones de uso que aparecen en la etiqueta. Posteriormente se hará un corto disparo de prueba para verificar su correcto funcionamiento.
3. Al atacar el fuego, nos colocaremos, siempre que sea posible, de espaldas al viento, o a la corriente, si el incendio se desarrolla en un espacio interior.
4. El acercamiento al foco del incendio será el mínimo que nos permita el alcance del chorro del agente extintor.
5. El chorro del agente extintor debe dirigirse a la base de las llamas.
6. Cuando el chorro del agente extintor no vaya dirigido a la base de las llamas, se interrumpirá el disparo, ya que de no hacerlo así, perderíamos visibilidad y desperdiciaríamos inútilmente agente extintor.
7. Una vez que el incendio se ha extinguido, nos retiraremos sin dar la espalda por si se produjese una re-ignición.
8. El extintor usado, aunque solo se hubiese empleado una pequeña parte del contenido, se despresurizará y no se colgará en su sitio original, deberá mandarse a recargar.



Figura 43. Procedimiento con un extintor

Respecto al procedimiento de recarga se hará por parte del personal especializado.

- Cada año se verificará el estado de la carga (peso y presión), agente extintor (presión), el estado de las mangueras, boquillas, lanzas, válvulas, etc.
- Cada cinco años se realizará una prueba de presión del extintor, caducidad del mismo 20 años.

Recarga de extintores

Cada vez que se utilice un extintor, incluso parcialmente, o cuando se descubra algún defecto de carga o de presión, debe procederse a su recarga. Podrá recargar el extintor su fabricante, su importador (si está autorizado por el fabricante) o un recargador autorizado por la Administración y el fabricante.

Con el fin de conservar la eficacia del extintor y sus condiciones de seguridad, la recarga deberá realizarse con el mismo agente extintor y la misma presurización con que se concedió la aprobación.

Los extintores de espuma portátil son muy específicos y consisten en una lanza para espuma/ramal de tubería, un proporcionador que se pueda conectar al colector contra incendios mediante una manguera contra incendios y un recipiente portátil el espumógeno. La mezcla de agua y espumógeno se realiza en el proporcionador, fabricado generalmente en bronce, el cual regula la cantidad exacta de espumógeno. Por él pasa el agua a 7 kg/cm² como mínimo y, por efecto Ventury, succiona el espumógeno del depósito de almacenamiento. La solución espumante discurre a través de la manguera en cuyo extremo se conecta la lanza de espuma, donde se producen unas turbulencias que aportan el aire por las toberas de la lanza, obteniéndose la espuma.

Equipo básico de bombero

Las circunstancias de cada situación de incendio son únicas e imposibles de predecir, por lo que es necesario que el personal que vaya a enfrentarse a él cuente con un equipo polivalente y seguro. El Equipo Básico de Bombero (EBB) o Equipo de Protección Personal (EPP) se constituye en tres secciones:

- ✓ Equipo personal
- ✓ Aparato de Respiración
- ✓ Línea de vida

El Equipo Protección Personal (EPP) está compuesto por los siguientes elementos:

- Chaqueta y pantalón: protegen el tronco y extremidades de cortes, abrasiones y quemaduras (producidas por el calor radiado) y proporciona una protección limitada contra líquidos corrosivos.
- Guantes: protegen las manos de cortes, heridas y quemaduras.
- Botas: protegen los pies en el lugar del incendio, del fuego, de sustancias químicas, de golpes y de electrocución.
- Verdugo: protege partes de la cara, las orejas y el cuello del bombero que el casco o la capa no cubren.
- Casco: protege la cabeza de heridas por impacto o por punción, así como por agua hirviendo, etc.
- Linterna de seguridad.
- Hacha.



Figura 44. Equipo Básico de Bombero (EBB)

A la hora de proteger a la tripulación en ambientes tóxicos o de deficiencia de oxígeno, se necesitarán **equipos de respiración**. La protección que ofrecerán será suministrando aire respirable y filtrando posibles elementos contaminantes.

La clasificación general de estos equipos es la siguiente:



- a) **Equipo de respiración autónoma (ERA)**: en condiciones normales, el aire contiene un 21 % de oxígeno en volumen. En ciertas situaciones (espacios confinados), si este porcentaje disminuye por debajo del 19,5 % podemos afirmar que hay una deficiencia de oxígeno, situación que exige un aporte efectivo de oxígeno. Mediante el uso de este equipo, se proporciona abastecimiento de aire y movilidad, lo cual garantiza una buena accesibilidad al lugar del incendio. Dentro de la clasificación anterior debemos destacar que estos equipos pueden ser de dos tipos según su funcionamiento:

- Equipos a demanda: el aire tiene que ser demandado por el usuario. Hasta no realizar la inhalación, el aire no llega a la máscara. Este sistema presenta el inconveniente de que si no se obtiene una estanqueidad total en la máscara, con respecto al ambiente, se corre el riesgo al realizar la inhalación de que penetre aire contaminado.
- Equipos de presión positiva: son los más utilizados, por ofrecer unas mayores garantías de aislamiento con respecto al ambiente donde el aire fluye libremente hasta la máscara, produciendo una presurización en el interior de esta, una presión superior a la atmosférica. En caso de que haya fugas por un inadecuado ajuste de la máscara, la sobrepresión impediría la penetración de aire contaminado.



Figura 45. Equipo de respiración autónoma

El aire comprimido se almacena en botellas de seis litros de capacidad a presiones de 200 o 300 Bar; si la botella se presuriza a 200 Bar la cantidad de aire rondará los 1.200 litros en cambio si se presuriza a 300 Bar la cantidad de aire alcanza los 1.800 litros. El consumo nominal de aire en reposo del ser humano es aproximadamente entre 5 y 8 litros por minuto, aumentando con la actividad del cuerpo, llegando hasta un consumo estimado de entre 40 y 60 litros por minuto durante cualquier actividad física, tomando esos valores a modo orientativo se pueden obtener una autonomía de los equipos cargados a 300 Bar entre 30 y 45 minutos. Estos datos no son significativos debido a que la autonomía dependerá también de muchos otros factores como pueden ser el nivel del esfuerzo físico, el entorno y las condiciones, la capacidad física del individuo, sin obviar otros factores esenciales como pueden ser la familiarización con los equipos y la experiencia en este tipo de intervenciones.



Figura 46. Equipo de respiración no autónoma

- b) **Equipo de respiración no autónoma:** el sistema funcional de este tipo de equipos es similar a los anteriores excepto en la forma de abastecimiento de aire a la máscara. En este caso el aire es impulsado a través del conductor por un compresor o una batería de botellas. Permite una mayor autonomía de tiempo que los equipos autónomos, pero la movilidad está sujeta a la longitud del tubo de abastecimiento de aire. Este sistema de protección se utiliza frecuentemente en los trabajos realizados en depósitos de almacenamiento de productos. No es usual su utilización en la lucha contra incendios.

COMPARATIVA	DESVENTAJAS	VENTAJAS
EQUIPO AUTÓNOMO	Movilidad	Limitación de la autonomía
EQUIPO NO AUTÓNOMO	Mayor autonomía	Limitación respecto a la longitud del tubo umbilical de respiración

Los equipos de intervención podrán contar con un cable o cabo de seguridad ignífugo de al menos unos 30 metros de longitud, denominado “línea de vida”. Esta línea de vida se someterá a una prueba de carga estática de 3,5 kN durante cinco minutos sin que falle, y se podrá sujetar mediante un gancho con muelle al arnés del aparato o a un cinturón separado, con objeto de impedir que el equipo se suelte cuando se manipula la línea de vida.



Figura 47. Línea de vida

Mantas contra incendios

Las **mantas ignifugas** pueden ser utilizadas como elementos de actuación rápida frente a los primeros conatos de incendios. Están fabricadas de material ignífugo y extinguen por sofocación.

Existen dos tipos de mantas:

- **De fibra de vidrio:** son ligeras y flexibles. El tejido y el hilo de las cintas utilizadas para su fabricación están compuestos por materiales clasificados como incombustibles.
- **De fibra de nomex:** son de apariencia similar a una manta convencional. No se derriten ni se contraen con la llama y se carbonizan a temperaturas muy elevadas. No producen ninguna reacción tóxica conocida en humanos o animales, con lo cual no irritan los ojos, ni la piel ni el aparato respiratorio.



Figura 48. Manta ignifuga

Para un uso correcto debemos saber que una manta ignifuga debe rodear completamente al objeto en llamas o ser colocada sobre ese objeto, tapando al máximo la superficie que arde.

En caso de incendio, la manta es extraída fácilmente de su funda o armario mediante dos cintas que cuelgan al final del tejido. Una vez desplegadas, sirven de asas para utilizar la manta como escudo al acercarse al fuego y protegen las manos al depositarla sobre las llamas. También pueden ser útiles para apagar a una persona que esté en llamas.



Figura 49. Uso básico manta ignifuga

Conocimiento de las disposiciones de seguridad contra incendios

La formación en lucha contra incendios, es una pieza fundamental dentro de la respuesta a situaciones de emergencia. La prevención, la constante vigilancia y la capacitación del personal, son acciones encaminadas a proteger la embarcación y la tripulación. El conocimiento de las diferentes alarmas que estén situadas en la embarcación así como su localización, facilitarán las tareas de identificación y alerta de las tripulaciones.

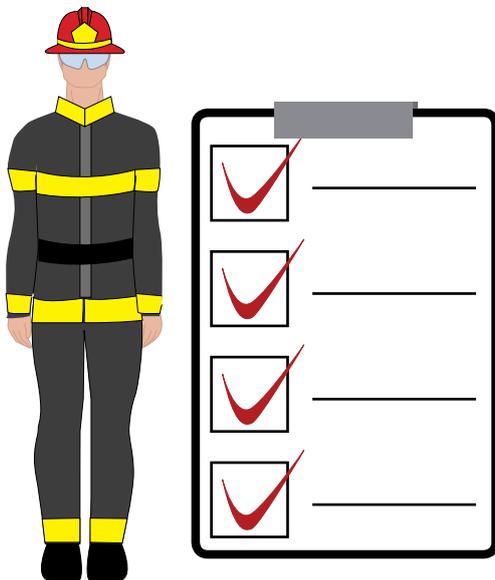
Es esencial que las tripulaciones conozcan la localización de los controles de emergencia, así como su uso y por descontado el uso y funcionamiento de todos los equipos contra incendios de los que dispongan a su alcance. Es vital para la supervivencia las consecuencias de un posible incendio a bordo y qué efectos puede causar, así como los riesgos potenciales que pueden desencadenarlo.



Figura 50. Rescate en embarcación incendiada

Alarma general y primeras acciones a emprender

En caso de conato de incendio o inicio del mismo se debe actuar rápidamente dando la señal de alarma y alertando al resto de la tripulación. Las acciones inmediatas que se deben seguir serán las siguientes:



1. Activar y dar la voz de alarma. Así conseguiremos alertar al resto de la tripulación y que se pongan en marcha los procedimientos requeridos.
2. Informar al puesto de control. Facilitar toda la información previa que hayamos podido recabar y que pueda ser de utilidad e importancia para el mando del buque.
3. Cerrar ventilación y sistemas de extracción, cortes de suministros eléctricos, de combustibles o conducciones que puedan verse afectadas o contribuir al agravamiento del incendio.
4. Evacuar o rescatar a posibles personas atrapadas. Antes que la extinción está el rescate.
5. Verificar la dimensión del incendio. Para calcular la magnitud del mismo y la respuesta necesaria en consecuencia.
6. Iniciar la extinción con medios existentes y necesarios.

Lucha contra incendios

Los principios de actuación son válidos en todo tipo de incendio, pero se pueden perfectamente diferenciar las formas de actuación, agentes extintores y métodos a emplear según la intervención se realice en camarotes, cámara de máquinas, sentinas, pañoles o cocinas así como en espacios de carga lo cual cambia según el tipo de buque (pasaje, carga general, buque tanque, porta contenedores, etc).

A la hora de decidir el mejor agente extintor y método de actuación, debemos tener en cuenta ciertas consideraciones:

- Accesibilidad al lugar del siniestro: va a determinar qué medios podemos desplazar a la zona y cómo llevarlos. No será lo mismo un incendio en una cubierta a la intemperie que en un local de depuradoras de la sala de máquinas.
- Personal presente en el lugar del incendio: según el Cuadro de Obligaciones y Consignas y el momento en que se produzca el incendio.

- Reacciones de la carga y el material que arde: habrá que valorar su eficacia así como los posibles efectos o reacción que pueda tener sobre la carga, el material que esté ardiendo y el buque.
- Equipos y agentes contra incendios adecuados: en función del tipo de material que esté ardiendo, tamaño y situación, deberemos determinar el agente extintor más apropiado.

En ciertas ocasiones, debido a la temperatura de los materiales y concentración de gases, puede darse una re-ignición del incendio una vez extinto. De ahí la importancia de mantener un retén de guardia para vigilar y comprobar que no pueda generarse ninguna re-ignición en el lugar. Retirando posibles materiales combustibles y enfriando con una línea de agua una vez ya acabadas las tareas de extinción para evitar cualquier posible rescoldo.

Hay que tener en cuenta también aspectos como que los medios mecánicos de ventilación no se activan hasta no tener la completa seguridad de que no existen condiciones de temperatura que provoquen una re-ignición.

En cámaras de máquinas, espacios de carga, espacios especiales o en cualquier lugar donde se haya desarrollado el incendio, otra medida inteligente sería recubrirlo de espuma, para reducir el riesgo de re-ignición.

Debemos ser conscientes de los peligros de una re-ignición cuando el fuego se extingue mediante un agente no enfriador como puede ser el CO_2 y especialmente en una vía de evacuación, puestos de embarque o puestos de reunión en sitios vitales para la supervivencia, donde podemos quedar atrapados por causa del fuego.

Medios para la lucha contra incendios

Se entiende por medios contra incendios los dispositivos apropiados de lucha contra incendios y, si fuera necesario, de detección de incendios y sistemas de alarma. Las instalaciones y equipos de lucha contra incendios se caracterizan porque están diseñados y fabricados para actuar en situaciones de emergencia pero de forma ocasional puesto que lo más habitual es que estén largos periodos sin funcionar y cuando es necesario su uso no suele haber tiempo para medidas de mantenimiento o correctoras de su funcionamiento. Esto conduce a la necesidad de un estudio adecuado de la elección del mejor “medio” para cada embarcación y espacio, así como un detallado y pormenorizado programa de mantenimiento.

Los medios más habituales que vamos a encontrar en las embarcaciones son:

- Agua: actúa fundamentalmente por enfriamiento. El agua va a ser el agente extintor más habitual a bordo, por razones evidentes. Podemos aplicar o utilizarla para la extinción de incendios a través de diferentes medios y efectos: a chorro, cono o cortina, neblina e inundación.
- Espuma: actúa por sofocación y enfriamiento. La espuma la conseguimos a través de una mezcla jabonosa llamada espumógeno, el agua y el aire. Podemos producir diferentes concentraciones y tres tipos de espumas; alta, media y baja, dependiendo del tipo de lanza que utilicemos.
- Anhídrido carbónico (CO_2): actúa por sofocación, desplazando al aire..
- Vapor: actúa por enfriamiento. El sistema de agua nebulizada es eficaz y fiable, con una protección probada contra tensiones térmicas.

- Polvos químicos secos: actúan por sofocación e inhibición. Son polvos químicos, como el bicarbonato sódico, bicarbonato potásico, cloruro potásico, etc., que actúan como agentes extintores que reaccionan con los radicales libres y crean un manto que impide al fuego el contacto con el aire.

Procedimientos para la lucha contra incendios

Cuando se activa la alarma de incendios, se ponen en marcha los procedimientos contra incendios y los procedimientos de las estaciones de emergencia. La tripulación se reúne en las estaciones de incendios asignadas según se especifica en el Cuadro de Obligaciones. Se reúnen los grupos contra incendios a las órdenes del puente y llevan a cabo sus tareas dirigidas a contener el fuego y extinguirlo. Se ponen en marcha las bombas para suministrar agua para extinguir el incendio.

El Capitán decide el método más adecuado para combatir el incendio, además controlará las operaciones desde el puente. Cuando se extinga el fuego se mantendrá un reten de guardia y el Capitán iniciará una investigación sobre las causas del incendio para evitar que se produzca de nuevo.



Figura 51. Incendio a bordo

Si el fuego se produce cuando el buque está en puerto, se debe informar a las autoridades de tierra inmediatamente.

Incendios menores

Previamente al uso de cualquier extintor, hay que tener claro para qué tipo de situación está indicado. En general están ideados para pequeños fuegos o fuegos menores. Si utiliza un extintor, o como mucho dos, y no controla el fuego, tendrá que dejarlo para medios más eficaces de extinción. Indiferentemente al tipo de combustible del que se trate el incendio, el modo de actuación con un extintor portátil será el mismo, con la salvedad de que será más o menos eficaz dependiendo del tipo de agente extintor. La actuación será la siguiente;

1. Averiguar el tipo de combustible origen del incendio
2. Calcular las posibilidades. No se trata de ser un héroe, no se debe arriesgar innecesariamente la integridad personal
3. Elegir el tipo de extintor adecuado
4. Situarse de espaldas al viento
5. Revisar que el manómetro se encuentre en la zona verde, indicando una presión adecuada
6. Quitar el precinto de seguridad
7. Presurizar si fuera necesario
8. Recordar que la carga de un extintor dura pocos segundos
9. Realizar un disparo de prueba antes de acercarse al fuego
10. Apuntar hacia la base del fuego, no hacia las llamas. El disparo será más efectivo. Cubrir la base del fuego con disparos cortos que le permitirán tener una mejor visión de la evolución del fuego a medida que se va rociando.

11. Siempre que sea posible actuar por parejas y nunca darle la espalda al fuego por una posible re-ignición.

ERRÓNEO		CORRECTO
	Atacar el fuego en la dirección del viento	
	Al combatir el fuego en superficies líquidas se debe comenzar por la base y parte delantera del fuego	
	Al combatir fuegos en derrames, empiece a extinguir desde arriba hacia abajo	
	Es preferible usar siempre varios extintores al mismo tiempo en vez de usarlos uno tras otro	
	Esté atento ante un posible reinicio del fuego. No abandone el lugar hasta que el fuego quede completamente apagado	

En caso de que no hayamos podido controlar el fuego con los extintores, será necesaria la intervención con mangueras de agua o espuma. Los principios de extinción son los mismos que con los extintores portátiles, salvo que se aumenta la capacidad, la distancia de alcance y por tanto la efectividad pero todo ello conlleva un aumento de la presión. El uso de las mangueras supone que para apagar el fuego siempre se debe empezar con movimientos suaves, de barrido y dirigidos a la base del fuego, avanzando poco a poco desde los extremos. Cuando el fuego ha sido causado por líquidos inflamables y para evitar que el incendio se extienda por la presión de salida de agua, debe proyectarla superficialmente. En estos casos es preferible el uso de las lanzas de espuma o agua de aspersión. En la extinción de un incendio de cierta magnitud generalmente se llevan a cabo tres tipos de fases:

- a) Al comenzar la extinción, las líneas de mangueras se encuentran más o menos alejadas del incendio, si consideramos que debemos intervenir directamente, conviene realizar previamente una refrigeración en la zona afectada (agua a chorro).

- b) Cuando se ha avanzado lo suficiente para comenzar el ataque directo al incendio, seleccionaremos el cono de ataque en la lanza y comenzaremos a aplicar la espuma, de forma que comenzaremos la extinción. Si durante la extinción por un cambio de viento o cualquier otra causa nos viéramos sorprendidos por las llamas o el calor, la selección de cortina de protección nos mantendrá protegidos de estos efectos.
- c) Por último, es preciso indicar que no todos los incendios pueden ser atacados del mismo modo. En función del tipo de combustible, de la magnitud del incendio, de las condiciones ambientales, del personal disponible..., cada incendio requiere una técnica de extinción específica.



Figura 52. Actuación con mangueras contra incendios

Incendios mayores

En estos casos, la forma en que una persona reacciona depende del papel que asume, de la experiencia anterior, de la educación, la personalidad, la percepción de amenaza de la situación, las características físicas así como de los sistemas de lucha contra incendios con los que cuenta junto con el apoyo del resto de la tripulación. Este tipo de incendios dejan de ser conatos compartiendo principios básicos y los métodos de actuación que los pequeños incendios pero evidentemente debido a sus características serán más peligrosos y con mayores consecuencias y efectos. Dicho esto, las acciones a emprender usando equipos de espuma o agua son similares a las enunciadas en el apartado anterior salvo por una serie de apreciaciones:



Figura 53. Incendio de gran envergadura

Se aplicarán varias líneas de **Agua** para atacar el fuego desde diferentes puntos y distribuir las tareas de enfriando y extinción.

Las Espumas, fundamentalmente en incendios de hidrocarburos, dependiendo del lugar donde se desarrolle, serán de un tipo u otro, teniendo en cuenta que a mayor distancia de aplicación menor nivel de expansión debe tener la espuma, para bodegas o largas distancias baja/media y para espacios cerrados o confinados alta expansión.

Respecto al CO_2 y a los **polvos**, su aplicación debe ser a corta distancia y en el caso del anhídrido carbónico dependiendo del fuego será muy poco efectivo en espacios abiertos, debido a la aportación de aire.

A la hora de la intervención en un local inundado de espuma de alta expansión, la labor se complica cuando todos deben atravesar ese compartimento y además realizar un rastreo para localizar posibles víctimas que pudieran haber quedado atrapadas en esa estancia. Para poder entrar se permite usar el efecto pantalla para abrir camino en la espuma, además debemos saber que justo en la punta de lanza el agua genera aire que podríamos ir respirando. Pero la tripulación debe entrar a ser posible con equipo ERA y con una línea de vida.



Figura 54. Compartimentos inundados con espuma de alta expansión

2.4.2 Instalaciones Fijas: Precauciones y Utilización

Generalidades

El sistema fijo de extinción de incendios podrá ser uno cualquiera de los siguientes:

- ✓ De extinción de incendios por gas
- ✓ De extinción de incendios a base de espuma de alta expansión
- ✓ De extinción de incendios por aspersión de agua a presión.
- ✓ De extinción por polvo.

Se prohibirán los sistemas de extinción de incendios en los que se utilicen los halones 1211, 1301 y 2402 y perfluorocarbonos y por lo general el uso de vapor como agente extintor en los sistemas fijos de extinción de incendios. Cuando la Administración permita el uso de vapor, este se usará solamente en zonas restringidas y como complemento del sistema de extinción de incendios establecido.

Cuando se utilice un sistema fijo de extinción de incendios por gas, será posible cerrar desde el exterior todas las aberturas por las que pueda penetrar aire en el espacio protegido o escapar gas de él.

No se permitirá el uso de un agente extintor que, a juicio de la Administración, desprenda, por sí mismo o en las condiciones previstas de utilización, gases, líquidos u otras sustancias de naturaleza tóxica en cantidades tales que puedan poner en peligro a las personas.

Cuando se necesite que el agente extintor proteja más de un espacio, no hará falta que la cantidad del agente extintor disponible sea mayor que la máxima prescrita para cualquiera de los espacios así protegidos. El sistema estará provisto de válvulas de control que normalmente permanezcan cerradas, dispuestas para dirigir el agente al espacio apropiado.

De forma más específica diremos que el volumen de anhídrido carbónico libre se calculará a razón de 0,56 m^3/kg . Como ejemplo de referencia, se establece que en espacios de máquinas, el sistema fijo de tuberías será tal que en un plazo de dos minutos pueda descargar el 85 % del gas dentro del espacio considerado.

La liberación de los sistemas fijos de gas se hará siempre bajo la supervisión y orden de la tripulación del buque y nunca de forma automática. Siempre será el Capitán del buque el que dé la orden de disparo de dichos sistemas fijos contra incendios.

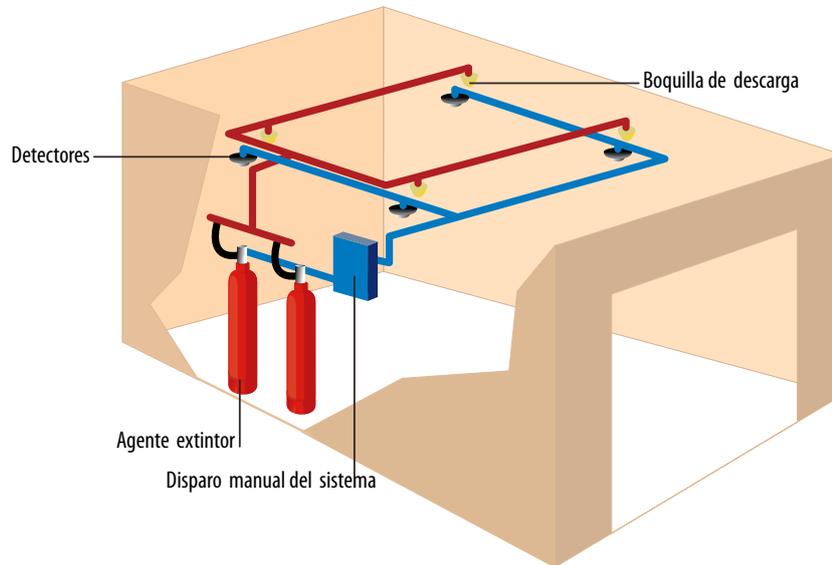


Figura 55. Sistema fijo

Los principales sistemas fijos contra incendios y medios relacionados con los que podemos contar son:

- **Anhidrido carbónico:** también llamado dióxido de carbono, es uno de los agentes extintores de más antigua utilización.
- **Aspersores de conducto seco y de conducto húmedo:** sistemas fijos de agua, unos tienen presión constante de agua y otros de aire o nitrógeno.
- **Conductos húmedos o mojados:** la característica principal de esta instalación, como su propio nombre indica, es que el interior de las tuberías que conforman el sistema están siempre llenas de agua. En el caso de los buques, este agua será dulce, para impedir que se formen incrustaciones de sal en las tuberías y en los rociadores y será proporcionada por un tanque de agua dulce destinado a tal propósito.
- **Secos:** aquellos que, en situaciones normales, la tubería no contiene agua, únicamente aire o nitrógeno. Este tipo de instalación está dirigido especialmente a aquellos lugares en que el clima es duro y el riesgo de heladas es elevado, por lo que el uso de instalaciones de tubería mojada es arriesgado.
- **Espuma:** burbujas de aire que se producen al mezclar en un estado turbulento espumógeno, agua y aire. Dependiendo del aporte de aire tendremos tres tipos de espuma, alta, media y baja, con diferentes cualidades a la hora de la extinción de un incendio. Destaca la espuma en los buques petroleros donde también se pueden encontrar sistemas fijos de espuma de baja expansión para la protección de la cubierta así como al interior de los tanques que hayan sufrido daños. El sistema de espuma instalado en cubierta podrá utilizarse fácilmente y con rapidez. El funcionamiento del sistema a base de espuma instalado en cubierta, permitirá la utilización simultánea del número mínimo requerido de chorros de agua proporcionados por el colector contra incendios. Es obvio que se deberán utilizar los cañones contra incendios en la medida de lo posible siempre a favor de viento.

- **Líneas contra incendios y bocas de incendios:** en los buques, a través de un colector principal y unido a las distintas ramificaciones, se dirige el agua de la red contra incendios hacia todos los compartimentos del buque. Estas ramificaciones se conocen como “líneas” y acaban en las “bocas de incendios” que están repartidas por todo el buque y ubicadas de manera que se pueda acceder a ellas cómodamente. Para su mejor localización tendrán que estar debidamente señalizadas. Contarán con válvulas de cierre independientes para poner en servicio aquellas que se requieran sin que se vea afectada la presión de la red.
- **Polvo químico:** el polvo extintor es un agente químico que se obtiene mezclando diferentes productos y que se conoce como polvo químico seco, siendo básicamente las sustancias químicas empleadas sales sódicas o potásicas. Se aplica sobre diferentes clases de fuego de forma efectiva. Como ya vimos en apartados anteriores, se suelen recomendar dichas instalaciones para la protección de las zonas de carga, concretamente en buques que transportan productos químicos inflamables y gases licuados, para atacar al fuego en los casos que sea imposible emplear los métodos de inundación por gases o por agua.
- **Generadores de emergencia:** en sentido restringido, se entiende por planta generadora el conjunto de generadores eléctricos y sus fuentes primarias de energía que proporcionan la energía eléctrica a bordo. Por motivos de fiabilidad y seguridad, la potencia eléctrica instalada se divide en dos grupos generadores que, a su vez, pueden agruparse en generador eléctrico principal y generador eléctrico de emergencia, los cuales le proporcionarán energía eléctrica al buque. El generador de emergencia se utilizará y dará servicio a los sistemas vitales en caso de “caída de planta” principal.
- **Bombas contra incendios:** son bombas destinadas a facilitar la distribución del agua con caudal y presión adecuadas a través de la red de tuberías y líneas de agua a todo el buque. Es necesario recurrir a un sistema de impulsión. Los tipos de bombas más utilizados en protección contra incendios son del tipo centrifugas, por la óptima relación entre caudal y presión a velocidad constante.
- Además, las bombas sanitarias, las de lastre, las de sentina y las de servicios generales podrán aceptarse como bombas contra incendios siempre que no se utilicen normalmente para bombear hidrocarburos y que, si se destinan de vez en cuando a trasvasar o elevar combustible líquido, estén provistas de los dispositivos de cambio apropiados.

Sistemas para sofocar el fuego: anhídrido carbónico (CO₂) y espumas

Anhídrido carbónico

El también denominado dióxido de carbono, es un gas cuya fórmula química es CO₂. Se emplea para la extinción de fuegos de líquidos inflamables, gases, aparatos eléctricos bajo tensión y, en menor medida, contra fuegos de combustibles sólidos, tales como papel, tejidos y otros materiales celulósicos. El CO₂ extingue eficazmente el fuego de la mayoría de los materiales combustibles, excepto en el caso de unos pocos metales combustibles e hidruros metálicos y en materiales que, como en el caso del nitrato de celulosa, contienen oxígeno disponible.

Las instalaciones fijas de dióxido de carbono se pueden clasificar de la siguiente manera:

1. Sistema de almacenamiento:
 - a) Sistema fijo de baja presión
 - b) Sistema fijo de alta presión

2. Método de aplicación

- a) Sistema de inundación total
- b) Sistema de aplicación local

Este agente extintor extingue por sofocación. Además, se considera un agente limpio, no deja residuos que puedan dañar a los equipos, no es corrosivo, no es conductor de la electricidad, se almacena fácilmente licuado, mantiene su eficacia después de mucho tiempo de almacenamiento y es relativamente económico y fácil de obtener en grandes cantidades.

En cuanto a sus desventajas: su descarga crea electricidad estática que puede llegar a inflamar atmósferas explosivas, se descarga a temperaturas muy bajas lo que puede dañar equipos sensibles o producir quemaduras por congelación en el caso de contacto directo con personas y fundamentalmente y más importante es asfixiante para las personas, incluso mortal a determinadas concentraciones.

Describiendo esencialmente los componentes de un sistema de CO₂ diremos que está formado por un conjunto de tuberías, diferentes boquillas de descarga con una configuración especial, varias válvulas repartidas por el sistema, sistemas de alarma, el sistema de ventilación y detección, así como el sistema de disparo y activación para finalmente enumerar el número de botellas de CO₂ con las que cuenta el sistema.

Como hemos explicado anteriormente puede producir asfixia debido a que reduce la cantidad de oxígeno, por lo que es fundamental conocer el proceso de disparo de estos sistemas fijos. Cuenta con una señal acústica automática que indica la descarga del agente extintor de incendios en un espacio de carga rodada o en cualquier otro espacio en el que habitualmente haya personal trabajando o al que este tenga acceso. La alarma previa a la descarga se activa automáticamente (por ejemplo, al abrir la puerta del dispositivo de descarga). La alarma suena durante un tiempo suficiente para evacuar el espacio, y en cualquier caso, 20 segundos por lo menos antes de que se produzca la descarga del CO₂. No obstante, en los espacios de carga tradicionales y en los espacios pequeños (tales como cámaras de compresores, pañoles de pinturas, etc.) en que solo se vaya a producir una descarga local, no es necesario que cuenten con tal alarma automática. Durante este periodo de retraso se debe comprobar y chequear que todas las ventilaciones y puertas estancas estén cerradas, de manera que el local se encuentre lo más hermético posible.



Figura 56. Disparo de un sistema fijo de CO₂

Antes de disparar el sistema en el espacio es necesario evacuarlos para todos los sistemas de ventilación y cerrar todas las aberturas al exterior. Si alguna ventilación es de control remoto se debe chequear. Debemos chequear que está cerrada ya que por efectos de la temperatura puede haber sufrido algún daño y no trabajar adecuadamente.

La normativa determina que los siguientes espacios son susceptibles de ser protegidos con estos sistemas de extinción de incendios:

- Sala de máquinas
- Cámaras de bombas
- Cocina (extractores)
- Bodegas que transporten mercancías peligrosas
- Pañol de pinturas
- Cualquier otro espacio que determine las Administración

Espumas

Las embarcaciones pueden contar también con sistemas fijos de espuma. Las espumas que se usan como agente extintor consisten en una masa de burbujas rellenas de gas que se forman a partir de soluciones acuosas de agentes espumantes actuando por enfriamiento y sofocación. Debido a la baja densidad de las espumas, estas flotan sobre la superficie del líquido combustible, formando una manta cohesiva que flota sobre los líquidos combustibles e inflamables. De esta forma, la espuma sella toda la superficie y aísla el líquido del oxígeno del aire. Actúa por tanto con el efecto de *sofocación*. Es ideal para la extinción de líquidos estáticos y combustibles que pueda cubrir en su totalidad. Por otra parte, el gran contenido en agua de las espumas, las dota de un fuerte efecto de *enfriamiento*.

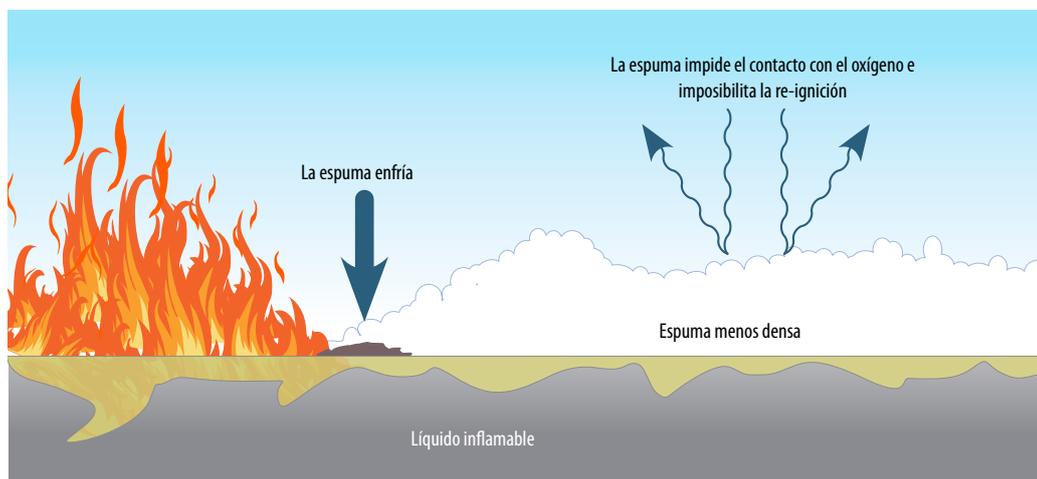


Figura 57. Esquema del uso de espuma

Un sistema fijo de espuma está formado fundamentalmente de:

- ✓ Depósito de espumógeno.
- ✓ Hidromezclador o proporcionador que funcionará por efecto Venturi, en base a una presión y un caudal determinado, con proporciones de entre el 1 al 6 % de la mezcla espumante.
- ✓ Circuito de agua de la red de C.I. (el agua de mar es perfectamente útil para la producción de espuma, pero es conveniente endulzar los equipos una vez utilizados).

- ✓ Equipos formadores de espuma (boquillas, lanzas).
- ✓ Válvulas de corte, plano de distribución, válvulas antiretorno, puntos de purga, manómetros, sistema de aspiración de aire en punta de lanza.

El proceso de formación de la espuma se enumera de la siguiente manera:

- Primera etapa o inducción: se introduce al flujo de agua el concentrado espumógeno, mediante un dispositivo proporcionador.
- Segunda etapa o generación: por el principio de inducción, se agrega aire a la solución agua más el espumógeno o preparado, a la salida del dispositivo de descarga y se produce la espuma en un ambiente abierto.

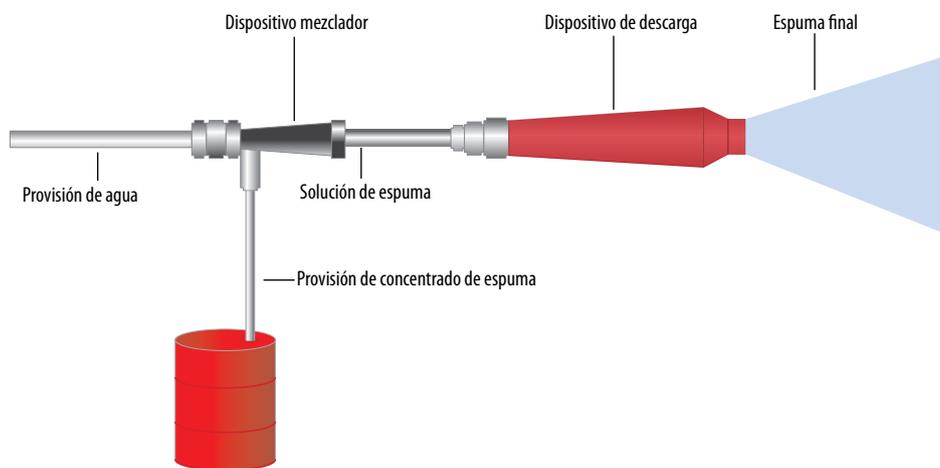


Figura 58. Formación de la espuma contra incendios

Una característica fundamental de las espumas es su “grado de expansión” que nos dará los tres tipos de espuma con las que contamos: alta, media y baja expansión, con sus correspondientes tipos de lanzas.

$$\text{COEFICIENTE DE EXPANSIÓN} = \frac{\text{VOLUMEN DE ESPUMA GENERADA}}{\text{VOLUMEN DE ESPUMANTE}}$$



Figura 59. Lanzas de espuma

Los espacios de la embarcación donde nos podemos encontrar este tipo de sistemas fijos son los espacios de máquinas, salas de calderas y cubierta. Sobre todo en buques que puedan transportar líquidos combustibles o inflamables, especialmente petroleros.

Sistemas para inhibir el fuego: productor en polvo

La normativa internacional suele recomendar dichas instalaciones para la protección de las zonas de carga, concretamente en buques que transportan productos químicos inflamables y gases licuados, para atacar al fuego en los casos en los que sea imposible emplear los métodos de inundación por gases o por agua. Los buques que pueden transportar productos inflamables son habitualmente los que instalan este tipo de sistemas fijos de extinción de incendios.

El sistema está formado por uno o varios depósitos con gran capacidad, un medio impulsor de gas inerte, y un conjunto de tuberías y lanzas o pistolas. El mecanismo de extinción primario del polvo químico es el de inhibición catalítica. Al ser descargado sobre las llamas, se combina con los radicales libres y rompe la reacción en cadena.

Sistemas de enfriadores: rociadores y aspersores a presión

Rociadores

Los sistemas de enfriadores estarán diseñados de tal manera que puedan ser operativas en las condiciones más adversas, como balances, cabeceos, etc. Estos sistemas de agua son los más difundidos, por ser el agua el agente extintor más económico. La red del sistema se compone básicamente de las bombas contra incendios y una serie de válvulas de seccionamiento, redes de tuberías y los rociadores por donde es expulsada el agua.

- Sistemas de rociadores cerrados: llamados de agua nebulizada o **Sprinklers**, por el tipo de rociador. Estos sistemas automáticos van conectados a la bomba de contra incendios y permiten descargar gran cantidad de agua en un corto espacio de tiempo sin necesidad de tener que activarlo en la propia localización. Se instalan normalmente en zonas de habilitación y son de obligatoria instalación en los buques de pasaje. En general, un sistema fijo de agua puede llegar a controlar un fuego con una menor cantidad de agua que con líneas de mano. Un tanque presurizado mantiene al sistema de rociadores listo para funcionar. El tanque de presión que tiene como mínimo un volumen igual al doble de la carga de agua equivalente a la que descargaría en un minuto la bomba.

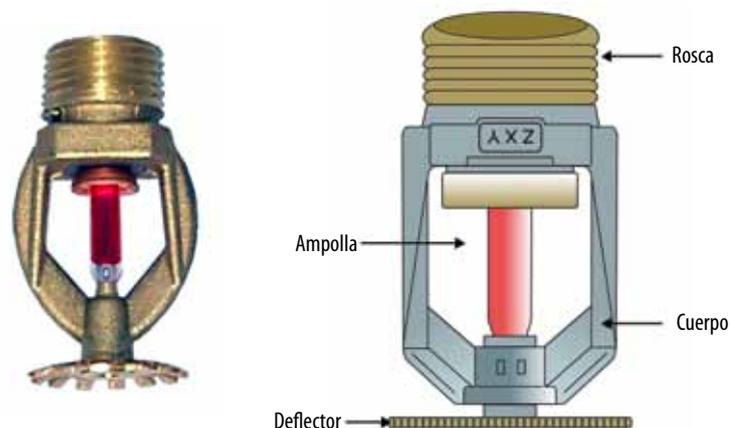


Figura 60. Rociadores

Tabla de relación entre color de la cápsula y temperatura:

TIPO DE AMPOLLA	
Temperatura (° C)	Color de la ampolla
57	Naranja
68	Rojo
79	Amarillo
93	Verde
141	Azul
182	Violeta
204/260	Negro

- Sistemas de rociadores abiertos: llamados sistemas fijos contra incendios por aspersión o **Drenches**, por su tipo de rociador. Son aquellos sistemas que se activan de forma manual, se instalan fundamentalmente en los espacios de carga o en los garajes de buques de transbordo rodado. La principal diferencia respecto a los cerrados, es que no contienen elemento fusible, por tanto no realizan funciones detectoras. En su uso, se busca más una ayuda a modo de protección para los equipos de intervención que un trabajo de extinción. El sistema normalmente está dividido en secciones de las cuales el sistema se puede activar únicamente en la zona donde se haya detectado el incendio, está conectado a la bomba contra incendios una vez activado, el sistema comienza a suministrar agua a la columna de rociadores de la sección determinada.



Figura 61. Rociador abierto

En cuanto al funcionamiento de estos sistemas de rociadores, dependerá del tipo que sea, aunque el principio de función es idéntico en todos ellos: se conduce el agua a través de la red de tuberías y las diferentes válvulas accionadas mediante las bombas contra incendios y el proceso finaliza cuando a través de los rociadores se distribuye el agua. Contamos con la siguiente división de los sistemas:

- Sistema manual de rociadores abiertos: adecuado para la protección de aquellos espacios o superficies cuyo propósito sea establecer la acción refrigerante, un control de temperatura o el confinamiento del incendio.
- Sistemas automáticos de rociadores abiertos: tienen muchas similitudes con el manual, aunque su accionamiento está relacionado con el sistema detector de la zona protegida requerida, activando la apertura de las válvulas de control para así permitir el paso del agua. En estos casos, el mismo sistema de detección pone en funcionamiento la bomba y las señales de alarma acústicas y visuales.
- Sistemas de rociadores automáticos de tubería mojada: suelen utilizar rociadores cerrados automáticos. Estos sirven, además, como elementos detectores del incendio y son los que activan el sistema. El hecho de que se utilice agua en esta clase de sistemas, atiende a la necesidad de impedir que en los

rociadores y las tuberías (al estar continuamente inundados) se formen incrustaciones de sal, y otros componentes del agua de mar, que obstruyan e impidan el correcto funcionamiento de los mismos. Las principales características de estos sistemas son el bajo coste de mantenimiento, la simplicidad del sistema y su fiabilidad puesto que no requieren de una instalación paralela de detectores.



Figura 62. Sistema de tubería mojada

Cuando uno de estos rociadores (1) se abre debido a que el elemento fusible ha alcanzado la temperatura de rotura, el agua empieza a fluir y desciende la presión de la tubería. La clapeta de la válvula de alarma (2) se abre debido al flujo de agua, permitiendo la entrada de agua a presión en el circuito de alarma (3). El agua pasa por la cámara de retardo (4), que actúa acumulando las pequeñas cantidades de agua debidas a las variaciones de presión, previniendo de esta forma las falsas alarmas. De aquí se pasa a la alarma hidrodinámica (5) o al presostato (6) que activa una campana eléctrica de alarma. Las alarmas permanecen activadas hasta que manualmente se corta el paso del agua.

- Sistema de rociadores automáticos de tubería seca: las tuberías contienen aire o nitrógeno a presión. Cuando un rociador se abre, cae la presión de aire o nitrógeno, permitiendo así que la presión de agua de la acometida abra la válvula e inunde las tuberías. La descarga de agua se producirá solo a través de los rociadores que hayan sido abiertos por la acción del calor del fuego. La ventaja de este sistema es la de prevenir las heladas a las que se vería sometido un sistema de tubería mojada. Por contra, se trata de un sistema con un mantenimiento más complejo.

El elemento fusible del rociador (1) se romperá al llegar a la temperatura especificada haciendo que se despresurice la tubería. En este instante, al bajar la presión hasta el punto de disparo de la clapeta de la válvula seca (2), esta se levanta permitiendo el paso del agua hacia las tuberías y los dispositivos de alarma. Para cortar el paso del agua, se tendrá que actuar sobre la válvula de seccionamiento. En grandes sistemas contra incendios es habitual encontrar un acelerador (3) para aumentar la velocidad de apertura de la válvula.

El Cap II-2 del SOLAS establece en qué espacios se deben utilizar los sistemas fijos de rociadores o aspersores a presión. En los siguientes espacios se podrán instalar este tipo de sistemas (cualquiera de los tres sistemas fijos a los que hace referencia el SOLAS: espuma, agua o gas);

- ✓ Espacios de máquinas que contienen calderas alimentadas con combustible líquido instalaciones de combustible líquido
- ✓ Espacios de máquinas con motores de combustión interna

- ✓ Espacios de máquinas con turbinas de vapor o máquinas de vapor de cárter cerrado
- ✓ Otros espacios de máquinas

En los buques de pasaje que transporten más de 36 pasajeros, todo espacio de categoría A para máquinas irá provisto al menos de dos nebulizadores de agua adecuados. Además, los espacios de máquinas de categoría A cuyo volumen sea superior a 500 metros cúbicos, además de disponer del sistema fijo de extinción de incendios anterior, estarán protegidos por un sistema fijo de extinción de incendios de aplicación local a base de agua.

También todos los puestos de control, espacios de servicio y espacios de alojamiento, incluidos pasillos y escaleras, estarán equipados con un sistema automático de rociadores.

En los buques de pasaje que no transporten más de 36 pasajeros, cuando únicamente los pasillos, escaleras y vías de evacuación de los espacios de alojamiento estén provistos de un sistema fijo de detección de humo y de alarma contra incendios, se instalará un sistema automático de rociadores. Además, en los balcones de los camarotes de los buques se instalará un sistema fijo de detección de incendios por aspersión de agua a presión.

En los buques de carga se instalará un sistema automático de rociadores, de detección de incendios y de alarma contra incendios.

Las cámaras de bombas de carga en los buques tanque también podrán contar con un sistema fijo de aspersión de agua a presión.

Bocas contra incendio

Dispositivos mecánicos que permiten iniciar, detener o regular el paso de agua por las tuberías. Podemos encontrar diferentes tipos, pero las más utilizadas son las de compuerta y las de mariposa. De esta forma, podemos determinar o dirigir el agua del sistema a una zona o sección determinada.

A lo largo de la red distribución encontramos las válvulas de seguridad, que alivian el sistema cuando la presión es superior a la de trabajo, y las válvulas de distribución o control, que se encargan de conducir los caudales de agua por los ramales del circuito allá donde deseemos. Esto nos permite mejorar la eficacia del sistema y nos posibilita aislar un sector en caso de que tenga que ser reparado. Estas válvulas deben estar situadas en el exterior de los espacios protegidos.

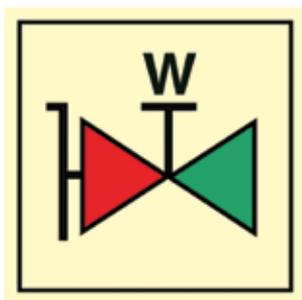


Figura 63. Bocas contra incendio

Las tuberías y bocas contra incendios estarán situadas de modo que se les puedan acoplar fácilmente las mangueras. La disposición de las tuberías y bocas contra incendios será tal que se evite la posibilidad de su congelación. Todas las tuberías principales dispondrán de medios adecuados de drenaje. Se instalarán válvulas de aislamiento en todos los ramales del colector contra incendios de la cubierta expuesta que se utilicen para un propósito distinto de la lucha contra incendios. En los buques autorizados para transportar carga en cubierta, las bocas contra incendios estarán emplazadas de tal manera que se hallen siempre fácilmente accesibles, y las tuberías irán instaladas, en la medida de lo posible, de modo que no haya peligro de que la carga las pueda dañar.

El colector contra incendios irá dispuesto de tal forma que, cuando las válvulas de aislamiento estén cerradas, pueda suministrarse agua a todas las bocas contra incendios del buque, excepto a las del espacio de máquinas, por medio de otra bomba contra incendios o de una bomba contra incendios de emergencia.

Se instalará una válvula para cada boca contra incendios, de modo que cuando estén funcionando las bombas contra incendios, se pueda desconectar cualquiera de las mangueras contra incendios y que esto no contribuya a la pérdida de presión.

El número y la distribución de las bocas contra incendios serán tales, que por lo menos dos chorros de agua que no procedan de la misma boca contra incendios, uno de ellos lanzado por una manguera de una sola pieza, puedan alcanzar cualquier parte del buque normalmente accesible a los pasajeros o a la tripulación mientras el buque navega, y cualquier punto de cualquier espacio de carga cuando este se encuentre vacío, cualquier espacio de carga rodada o cualquier espacio para vehículos. En este último caso, los dos chorros alcanzarán cualquier punto del espacio, cada uno de ellos lanzado por una manguera de una sola pieza. Además, estas bocas contra incendios estarán emplazadas cerca de los accesos a los espacios protegidos.

La normativa establece que existirán al menos una “conexión internacional a tierra” en todos los buques de 500 GT o superiores a través de la cual el agua será conducida desde tierra al interior del buque. La conexión es estándar y deberá de ser posible su conexión en ambos lados del buque. La conexión internacional a tierra será de acero u otro material equivalente y estará proyectada para una presión de 1 N/mm^2 . La brida será plana por un lado y en el otro llevará permanentemente unido un acoplamiento que se adapte a las bocas contra incendios y las mangueras del buque. La conexión se guardará a bordo con una junta de cualquier material adecuado para una presión de 1 N/mm^2 y con cuatro pernos de 16 milímetros de diámetro y 50 milímetros de longitud, cuatro tuercas de 16 milímetros y ocho arandelas.

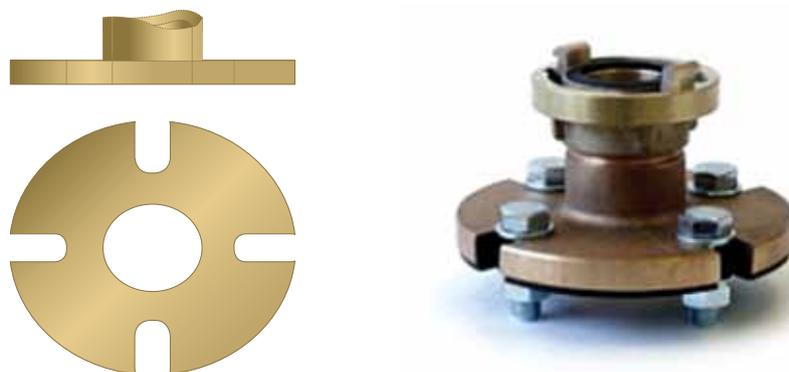


Figura 64. Conexión internacional

2.4.3 El uso del Equipo de Respiración Autónoma en Lucha Contra Incendios

Equipo de respiración autónoma

Los pulmones y las vías respiratorias son probablemente las áreas más vulnerables a una lesión que cualquier otra parte del cuerpo, y los gases encontrados en situaciones de incendios son en su mayor parte peligrosos. Existen cuatro tipos de atmósferas consideradas peligrosas asociadas a los incendios u otras actividades de rescate, estas son:

- ✓ Deficiencia de Oxígeno
- ✓ Altas Temperaturas
- ✓ Humo
- ✓ Atmósferas Tóxicas

A continuación se muestra un cuadro donde se enumeran los síntomas de la deficiencia de oxígeno:

NIVEL DE OXÍGENO	SÍNTOMAS
21 %	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Respiración normal.
17 %	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Disminuye el volumen de respiración. ▪ Se produce desvanecimiento y mareo. ▪ Se acelera el pulso. ▪ Se pierde la coordinación muscular para los movimientos de destreza. ▪ Los esfuerzos fatigan enseguida.
12 % - 15%	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se acorta la respiración. ▪ Se produce desvanecimiento y mareo. ▪ Se acelera el pulso. ▪ Se pierde la coordinación muscular para los movimientos de destreza. ▪ Los esfuerzos fatigan enseguida.
10 % - 12 %	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se producen náuseas y vómitos. ▪ Resulta imposible la realización de esfuerzos ▪ Se paraliza el movimiento.
6 % - 8%	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se producen colapsos ▪ Se produce pérdida de conciencia
Menos de 6 %	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se produce la muerte en 6 - 8 minutos.

Un Equipo de Respiración Autónoma (ERA) es el equipo de protección respiratoria de circuito abierto mediante aire comprimido que proporciona un constante flujo de aire para proteger al usuario frente a condiciones adversas, como las que se han expuesto anteriormente de humo, deficiencia de oxígeno, etc. Se compone, principalmente, de un tubo respiratorio flexible para la conexión de la máscara y una botella de aire comprimido que se coloca sujeta a la espalda mediante un arnés.

- **Máscara:** diseñada para la inhalación directa de aire contenido en una botella de aire comprimido de manera aislada de la atmósfera exterior. Se acopla al rostro y como su presión es mayor a la del medio circundante, permite la inhalación del aire contenido en la botella de aire comprimido y la salida de aire, sin permitir el retorno del aire contaminado.

- Botella o cilindro: formada por el cilindro y el grifo, de acero normalmente. Tiene grabado en el cuerpo del cilindro una serie de referencias como año de fabricación, caducidad, capacidad en litros, presión de carga, fecha de las revisiones...
- Arnés o espaldera: soporte de todos los demás componentes del ERA. Sujeta la botella y reparte su peso por el cuerpo. Permite ajustar la altura y el cinturón dorsal está articulado para permitir giros.
- Válvula pulmoautomática: suministra al usuario el aire que necesita en función del esfuerzo realizado. Recibe aire a media presión procedente del manorreductor y lo reduce a baja presión.
- Válvula manorreductora: permite reducir la presión del aire cuando sale de la botella. El flujo de aire que suministra es de 1.000 l/mn. Trabaja con botellas de 200 o 300 bar de presión y realiza la primera etapa de reducción de 200/300 bar a 5,5 bar de forma extraordinariamente precisa y regular.
- Manómetro: es un dispositivo que muestra la presión restante de aire que nos queda en la botella. Un margen rojo indica que entramos en el último 25 % del volumen total del cilindro, momento en el que el silbato de baja presión se activa.



Figura 65. Equipos de Respiración Autónoma (ERA)

Antes de colocarse el equipo se debe seguir el siguiente procedimiento:

- ✓ Comprobar que las correas estén estiradas y desenredadas.
- ✓ Verificar la presión en el manómetro del tubo.
- ✓ Verificar que la válvula de demanda se encuentre activada para que al abrir el sistema no salga aire; si esta no se encuentra activada, presionarla.
- ✓ Abrir la válvula o grifo de la botella hasta el tope y luego cerrarla media vuelta para que en el caso de que esta se golpee no se bloquee.
- ✓ Verificar el manómetro.
- ✓ Escuchar la alarma audible a medida que el sistema se presuriza.
- ✓ Colocarse el equipo.

Dependiendo del tipo de espaldera, el equipo se colocará de diferentes formas, siendo las dos más comunes:

- a) Como si fuera una mochila: sujetamos el ERA por los atalajes, con la botella pegada a nuestras rodillas y el grifo hacia abajo. Agarramos los latiguillos del pulmoautomático y del manómetro y los sujetamos junto a sus atalajes. Se eleva el equipo y al mismo tiempo, con un giro de brazos, lo volteamos, hacia uno de los lados, y lo dejamos caer suavemente sobre la espalda. Con el cuerpo ligeramente inclinado hacia delante, ajustamos los atalajes de los hombros. Después ajustamos el atalaje de la cintura, para repartir el peso del equipo entre caderas y piernas. Por último, nos colgaremos la máscara al cuello y conectaremos el pulmoautomático a esta.

- b) Por encima de la cabeza: sujetamos el ERA con ambas manos por la mitad de la espaldera, con el grifo hacia arriba, después lo volteamos sobre la cabeza, de tal forma que la botella quede invertida una vez colocada sobre la espalda, procurando que los codos pasen por el interior de las bandas de sujeción laterales. Una vez apoyado en la espalda, se ajustan los atalajes, nos colocamos la máscara y conectamos el pulmoautomático.



Figura 66. Modo de colocar el equipo ERA

Ahora procedemos a la colocación de la máscara, para ello:

1. Extenderemos las correas dejando el centro del atalaje
2. Pondremos la barbilla en la máscara
3. Colocaremos los atalajes sobre la cabeza
4. Ajustaremos las correas inferiores y después las superiores, tirando de ellas hacia la nuca sin apretar demasiado

Es importante que esté perfectamente colocada, lo que se conseguirá asegurándonos de que la superficie del cuerpo de la máscara esté en estrecho contacto con la piel. Nos aseguraremos de que el vello facial no afecte a la estanqueidad y tendremos especial cuidado si usamos gafas. Cuando se logre el perfecto ajuste de la máscara, las válvulas de demanda de presión positiva se activarán automáticamente con la primera inhalación y entonces respiraremos normalmente.

Comprobar la hermeticidad de la máscara es vital. Para ello, exhalaremos profundamente taponando el extremo de la manguera o el orificio de la máscara en donde va conectada la válvula de demanda (dependiendo de su equipo) y aspirar profunda y lentamente, de modo que la máscara se pegue a la cara. Si hay evidencia de fugas, ajustaremos o nos pondremos la máscara nuevamente.

Posteriormente a la utilización del equipo, se realizará una inspección y un correcto mantenimiento del equipo para poder trabajar de forma segura y no tener que lamentar accidentes futuros. Siempre comprobaremos el estado de los siguientes elementos después del uso: todos los atalajes y arneses, máscara, válvulas, conectores y soportes de la botella. Especial atención se prestará a válvula pulmoautomática puesto que puede ensuciarse y provocar un mal funcionamiento. La limpieza externa del equipo se realizará con paños o esponjas, enjuagando con agua y dejando secar al aire, nunca al sol o cerca de fuentes de calor. Cualquier parte que se encuentre deteriorada durante la inspección, debe ser reemplazada o reparada por personal autorizado.

Limitaciones del ERA

Los Equipos de Respiración Autónoma tienen numerosas ventajas y también algún que otro inconveniente, uno de ellos es que su autonomía es limitada por la cantidad de aire que contiene la botella. Por este motivo, es de vital importancia saber aproximadamente nuestro consumo de aire, según qué actividad realicemos, así como conocer los factores que influyen en él, para poder aumentar el tiempo de autonomía, siempre que sea posible. Algunos de estos factores son: edad, peso, capacidad pulmonar, estrés, conocimiento del medio y materiales, entrenamiento, condición física, edad, humedad ambiental, temperatura, visibilidad, etc. La técnica de respiración controlada es:

- ✓ Inhalar
- ✓ Forzar la exhalación por la boca
- ✓ Inhalar naturalmente por la nariz



Figura 67. Limitaciones del ERA

Debemos comprender el funcionamiento del equipo y tener unos principios básicos en cuanto a la autonomía. Es primordial que no agotemos la capacidad de la botella en la zona o local donde nos encontremos trabajando, puesto que debemos reservar aire para poder abandonar de forma segura el lugar. Un principio básico que podemos establecer que es utilizado por los bomberos en tierra, es que la alarma de presión de aire nos suene fuera del lugar de intervención. Es importante reconocer la importancia de no permanecer en un espacio de ambiente hostil o atmósfera tóxica apurando la capacidad de la botella, puesto que una vez finalizada la botella correríamos el peligro de no poder abandonarlo por falta de oxígeno o por inhalación de gases tóxicos. Estos equipos cuentan con un sistema de alerta que se denomina **baja presión** que consiste en avisar mediante un silbido al usuario de que la botella se encuentra en el 25 % o por debajo de su capacidad de aire.

Trabajar en este tipo de situaciones adversas con estos equipos conlleva una gran concentración y estrés. Debido a ello debemos, por nuestra seguridad, comprobar constantemente nuestro manómetro e ir controlando nuestra presión de aire y capacidad, puesto que es muy sencillo en estas situaciones no escuchar las alarmas del equipo o no comprobar el consumo que llevamos hasta que es demasiado tarde.

Existe otro tipo de equipos de intervención menos utilizados que no podrían considerarse del todo autónomo puesto que dependen de una línea umbilical. Un casco o máscara antihumo consta de un casco o máscara herméticos, una bomba y un tubo de respiración lo bastante largo como para alcanzar de sobra la cubierta superior desde cualquier parte del barco. La bomba o generador se usa para bombear aire por el tubo hasta la máscara. El equipo completo consta de:

- Un casco o máscara con cierre hermético alrededor de la cara, con un diafragma para hablar y algún mecanismo para prevenir el vaho.
- Un tubo flexible que se extiende desde la máscara hasta el arnés del bombero.
- Un arnés de seguridad con sujeción al cable de salvamento y al tubo de respiración. El enganche con dicho cable de salvamento podrá ser soltado con facilidad por el propio usuario.

- Un tubo de respiración con diámetro interno de 19 milímetros e interior antifricción. Está construido de forma que no se suelta. En los puntos de unión de dos secciones de tubo y en las conexiones con la bomba y el arnés se usan juntas herméticas. El tubo será lo bastante largo como para alcanzar la cubierta superior desde cualquier parte del barco. Normalmente, no se permitirá un tubo de menos de 18 metros o de más de 36 metros.
- Un cable de salvamento con interior de acero flexible galvanizado y recubierto con cordajes trenzados. Deberá ser tres metros más largo que el tubo de respiración.
- Bomba o generador que garantiza que el aire se bombea. Habrá un filtro montado para prevenir la entrada de elementos extraños en el tubo.
- Dos placas con la lista de señales, una atornillada a la bomba y la otra al arnés, donde se hará constar la comunicación entre el usuario y el personal que controla la bomba. Por ejemplo: un tirón significa: “necesito más cable”, dos tirones “suelta más cable”, tres tirones “necesito ayuda inmediata”, etc.
- Un casco de seguridad que será a menudo parte de la vestimenta protectora de bombero.

Ejercicios en espacios cerrados y llenos de humo

Antes de proceder con los equipos de respiración deberemos comprobar su estado;

a) Equipo no autónomo: casco antihumo con bomba de aire y tubo

- ✓ Chequear el estado de los elementos del casco y máscara, su hermeticidad, su ajuste, el estado y limpieza de la pantalla.
- ✓ Comprobar el tubo de aire en toda su longitud, que haya fugas, grietas o picaduras.
- ✓ Revisar las conexiones del tubo de aire tanto a la bomba como al caso, su ajuste y acople perfecto, que no existan fugas.
- ✓ Revisar el funcionamiento de la bomba de aire, que tenga presión suficiente de forma que suministre de forma eficiente aire al casco para poder respirar de forma apropiada. Que su puesta en marcha sea la adecuada y habitual.
- ✓ Si se observa cualquier discrepancia o mal funcionamiento, se debe impedir el uso del equipo y no autorizar al personal a utilizarlo.

b) Equipo de Respiración Autónoma: debemos hacer una serie de comprobaciones:

- ✓ Comprobar que las correas, arnés y atalajes estén estiradas y desenredadas y se ajustan correctamente.
- ✓ Verificar la presión en el manómetro del tubo.
- ✓ Verificar el estado de la válvula pulmoautomática, de manera que al girar el grifo no salga aire estando la válvula cerrada y que al presionarla expulse el aire.
- ✓ Comprobar que la grifería del equipo, que gire correctamente.
- ✓ Escuchar la alarma audible de falta de aire o poca carga.
- ✓ Comprobar la hermeticidad y el estado de la máscara.
- ✓ Comprobar el ajuste de todos los elementos, botella, máscara, válvulas.

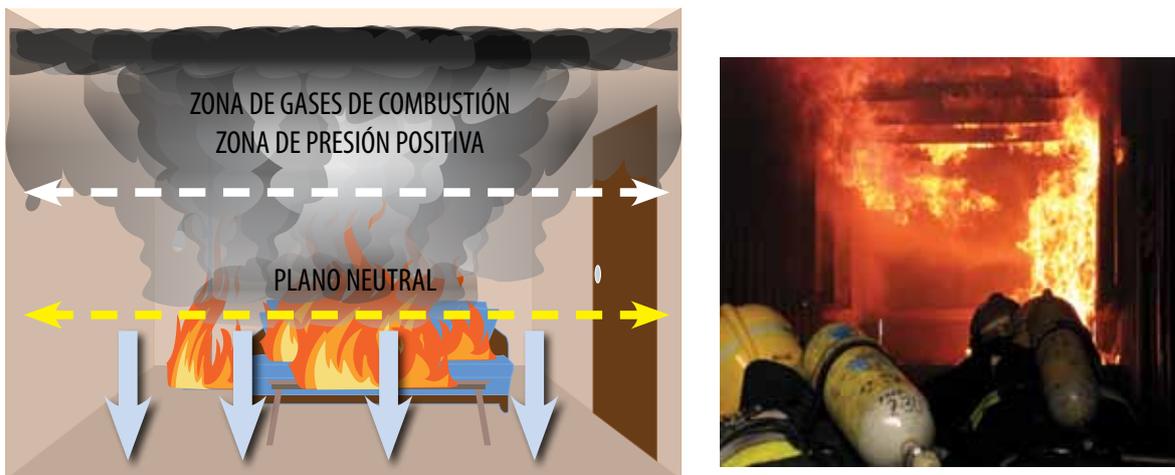


Figura 68. Incendio en un espacio cerrado

La intervención en espacios utilizando el equipo ERA, debe realizarse siguiendo una serie de pautas para hacerlo de forma segura:

1. Comprobar todos los equipos con los que se va a intervenir en la entrada del espacio, puesto que dentro tendremos condiciones desfavorables, humo, calor, estrés, etc.
2. Comprobar los sistemas o técnicas de comunicación así como la línea de vida.
3. Nunca entrar solos, siempre, a poder ser, en parejas o como miembros de la dotación de la brigada contra incendios.
4. A pesar de que contemos con el equipo de respiración, debemos proceder agachados puesto que los gases de la combustión y el humo siempre tienden a ascender y la lámina de visibilidad que pueda haber se encontrará a bajo nivel, con lo cual se podría recomendar entrar agachados.
5. Comprobar una vez dentro el manómetro para comprobar el nivel de aire y estar atentos al funcionamiento del equipo para prever posibles fallos.
6. Tener presente que debemos de tener capacidad para poder volver a salir al exterior y tener en cuenta la posibilidad de tener que realizar algún rescate.
7. A la hora de entrar, a pesar de contar con la línea de vida, deberemos seguir patrones de búsqueda y empezar por una pared y seguir así hasta el final para luego proceder para salir de forma inversa.

Habrà que tener en cuenta, sobre todo a bordo, que existirán espacios reducidos donde por el tamaño y por el equipo de respiración autónoma no podremos introducirnos en su interior sin quitarnos el equipo. En estos casos deberemos, como puede ser un espacio pequeño de atmósfera no tóxica, quitarnos el equipo y entrar primero en el espacio y posteriormente que algún compañero o nosotros mismos introduzcamos el equipo en el interior del espacio. Existen diferentes formas y dependerá también del tripulante en cuestión y su pericia y tamaño corporal a la hora de entrar en estos espacios.

Es probable que el método más seguro sea la utilización de una **línea de vida**, además forma parte del equipamiento, muy adecuado para áreas de búsqueda tales como bodegas, cámaras de máquinas y pañoles, etc. En definitiva, puntos de referencia complicados debido a la existencia de humo y fuego.

Se utiliza un cable cuyas características hemos explicado anteriormente y se comienza por sujetar el líder del grupo y el otro extremo a la entrada del espacio donde se disponen a hacer la intervención y bajo la supervisión de otro tripulante. La línea debe mantenerse siempre en tensión para poder estar en contacto el líder del grupo con el exterior en todo momento.

Los mismos cables o líneas de vida suelen traer las instrucciones para su comunicación, de no ser así se pueden establecer o poner de acuerdo a la tripulación, pudiendo ser como ejemplo lo siguiente: *un tirón: necesito más cable; dos tirones: suelta más cable; tres tirones: ayuda inmediata, etc.*

Es sumamente importante que antes de proceder a la entrada en el espacio tanto el equipo de rescate como el resto de la tripulación que permanezca en el exterior conozca y memorice perfectamente las señales de comunicación, puesto que en este tipo de situaciones puede ser fundamental.

La comunicación, en según qué situaciones de intervención con el equipo ERA, puede resultar difícil como ya hemos podido determinar, por eso siempre debemos mantener un contacto físico con el resto de los integrantes de la brigada contra incendios que haga una intervención en un espacio con fuego o humo. Además de elevar la voz para que los compañeros nos puedan oír se podrá establecer una serie de gestos para la comunicación. Pudiendo ser como el ejemplo siguiente: *pulgar arriba "de acuerdo", pulgar abajo "nos agachamos", puño cerrado "parar", vueltas con el dedo índice apuntando hacia arriba "volvemos atrás", etc.*

Es espacios cerrados, la utilización de los extintores va a seguir los mismos procedimientos que en el exterior. No obstante, es necesario realizar las comprobaciones o inspección de su funcionamiento previa fuera del espacio en el exterior de donde se vaya a realizar la intervención. Una vez dentro, dependiendo del tipo de fuego, actuaremos en consecuencia con el extintor y el equipo ERA. El operador debe aprender cómo dirigir el chorro o flujo del agente extintor y cómo atacar y acercarse al fuego sin peligro, dirigiendo a la base o al foco según que tipo de fuego. Se debe aprender cómo se comportan los distintos tipos de fuego y cómo evitar la re-ignición, evitando el calor de la radiación y tratando de mantener la visibilidad en todo momento.

Si la intervención se realiza con mangueras contra incendios, con extintores de polvo o con equipos de espuma, dependerá del tipo de fuego y tipo de combustible que existan en el interior donde se ha declarado el fuego y, por supuesto, de los medios con los que contemos. La intervención con el equipo ERA va a permitir la movilidad y poder respirar dentro de atmósferas con deficiencias de oxígeno y por lo tanto la intervención debemos tratar de que sea lo más rápida y eficaz posible, recordando siempre el principio de que primero es el rescate de personas y después la extinción.

Las técnicas de utilización de estos equipos las hemos contemplado ya en apartados anteriores, pero recordemos las siguientes pautas:

- Las líneas o mangueras de agua estarán dotadas de tres efectos: el chorro que nos permitirá fundamentalmente enfriar y un gran alcance a larga distancia, el cono que nos permitirá enfriar y extinguir pero teniendo menos alcance y por último la pantalla que ofrecerá una protección a la brigada contra incendios.

- Los equipos de espuma. En función de nuestras necesidades podremos utilizar un tipo u otro. La espuma de alta expansión es rápida y muy eficaz para espacios cerrados como el que estamos describiendo, la media expansión permite lanzarla a cierta distancia y la de baja expansión permitiría mayor distancia para nuestro caso tal vez menos apropiada.
- Los equipos de polvo: deberemos tener en cuenta sobre qué tipo de combustible vayamos a utilizar y el tipo de fuego, siempre teniendo en cuenta las características polivalentes del polvo pero sus efectos negativos también, normalmente su aplicación será a través de extintores portátiles.

2.4.4 El Uso de los Equipos de Respiración Autónoma en los Rescates

Utilización de los equipos de respiración

En situaciones de búsqueda y rescate, previo a cualquier intervención, se realiza una evaluación de la situación del escenario donde se va a realizar la intervención. Esto quiere decir, tratándose de una embarcación, que se deberá estudiar el plano de la embarcación familiarizándose con el plano de la misma: conociendo las entradas, disposición o cualquier otra información de utilidad. Posteriormente, el equipo que vaya a intervenir será consciente de las condiciones a las que se va a enfrentar durante esta operación; fuego, humo, calor, deficiencia de oxígeno, posibles daños estructurales, obstáculos, etc. Todo esto contando con las limitaciones que ya conlleva la utilización de los Equipos de Respiración Autónoma.

El procedimiento de “Búsqueda y Rescate” se divide en las siguientes fases:

- Reconocimiento
- Búsqueda
- Rescate

Frente a este tipo de acciones existen unas pautas básicas de acción, pero no se puede establecer un procedimiento fijo, puesto que jamás se darán dos situaciones completamente iguales.

Entre las pautas más comunes en estas situaciones se encuentra la del uso de la [línea de vida](#) para retornar o para solicitar ayuda. Además, se considera que se debe avanzar de pie si es posible, si no agachado o de lo contrario gatear. Seguir las paredes o muros como guía para orientarse. Comenzar la búsqueda por aquellas áreas más cercanas al fuego. Buscar exhaustivamente en cada habitación o compartimento donde un tripulante haya podido quedar atrapado o refugiado del fuego, buscar en lugares insospechados o más comunes donde hayan podido quedar personal paralizado. Recorrer el contorno de cada pared y al final el centro. En zonas reducidas, es más eficiente que un miembro del equipo permanezca en la entrada mientras otro entra, revisa y sale. Si no se ve, se debe usar el tacto y considerar avisar pidiendo más ventilación, si el incendio lo permite.

Se tendrán en cuenta aspectos como la escasa visibilidad, el calor, el estrés, el hecho de llevar algún equipo extra de respiración para socorrer a los rescatados, linternas o sistemas de iluminación, etc. Para ello, deberemos contar con una serie de técnicas o patrones de búsqueda, técnicas para sacar a los heridos, conocimientos sobre primeros auxilios básicos, así como de las técnicas de traslado de posibles víctimas que estará supeditado a la localización del lugar de rescate, el número de rescatadores y las posibles lesiones que pueda tener la víctima.

RESUMEN

La organización a bordo de emergencias, y entre ellas la lucha contra incendios, está recogida en el Cuadro Orgánico de Obligaciones. La OMI tiene recogida la forma de señalización de los dispositivos de seguridad y contra incendios a bordo.

Los elementos del fuego son combustible, comburente, energía de activación y reacción en cadena. Cuando la combustión se produce de forma muy rápida, se produce la explosión o deflagración.

Las directrices de seguridad de la OMI determinan los métodos de construcción y compartimentación de los buques.

La prevención de incendios a bordo pasa por la necesidad de una vigilancia constante y de utilización de sistemas de detección de incendios.

Según el tipo de incendios, se usarán los medios de extinción adecuados. Los agentes extintores pueden ser sólidos, líquidos o gaseosos.

Las características de los agentes espumosos contra incendios son resistencia al calor, lenta velocidad de drenaje, homogeneidad, resistencia a la contaminación y fluidez.

Las mangueras contra incendios usadas a bordo son de 70 y 45 milímetros de diámetro, flexibles y con conexiones tipo Barcelona.

Los extintores portátiles llevan indicados el agente extintor, modo de empleo, precauciones de uso y temperatura de servicio. Las instalaciones fijas contra incendios protegen zonas determinadas del buque donde están instaladas. El Capítulo II del Convenio SOLAS indica el número y distribución de los equipos de extinción de incendios a bordo.

En atmósferas enrarecidas por la combustión, es necesario el uso de Equipos de Respiración Autónoma. Entre los Equipos de Protección Personal se encuentran las botas de seguridad, guantes, trajes de seguridad, casco de seguridad, equipos de aproximación, equipos de penetración y equipos de protección química.

AUTOEVALUACIÓN

1. Señala qué tres factores serán necesarios para que se produzca fuego:

- a) Combustible, oxígeno y temperatura
- b) Combustible, calor y temperatura
- c) Calor, chispa y oxígeno
- d) Oxígeno, calor y chispa

2. Señala cuales son los métodos de transmisión del fuego:

- a) Radiación, oxidación y reducción
- b) Radiación, convección y reducción
- c) Convección, radiación y conducción
- d) Convención, dilución y conducción

3) Señala cuales son los métodos de extinción:

- a) Agua y espumas
- b) Sofocación, Enfriamiento, Inhibición y eliminación
- c) Sofocación, conducción y reducción
- d) Todas las respuestas anteriores son incorrectas

4. Los diámetros habituales de los sistemas contra incendios son:

- a) 25, 40, 70 milímetros
- b) 25, 40, 85 milímetros
- c) 25, 45, 75 milímetros
- d) 25, 45, 70 milímetros

5. Señala el nombre de las piezas que sirven para unir los equipos o sistemas de contra incendios:

- a) Conexión Internacional
- b) Boca
- c) Barcelona
- d) Racor

6. Los sistemas contra incendios pueden ser:

- a) De agua o de polvo
- b) Fijos o móviles
- c) Generales o particulares
- d) Todas las respuestas anteriores son correctas

7. Señala cual es el porcentaje de oxígeno que debemos tener para poder respirar:

- a) 18 %
- b) 04 %
- c) 21 %
- d) 27 %

8. Cuando hablamos del ERA nos referimos a:

- a) Entrada Restringida al Área
- b) Equipo Restringido de Acceso
- c) Equipo de Rescate Aéreo
- d) Equipo de Respiración Autónoma

9. En función del tipo de lanza, ¿qué tres tipos de espuma podremos tener?

- a) De baja o alta presión
- b) De alta, media o baja
- c) Física o química
- d) Inferior, intermedia y superior

10. En caso de incendio deberemos:

- a) Dar la alarma en la embarcación
- b) Evacuar al personal de la zona
- c) Activar los sistemas contra incendios
- d) Todas las respuestas anteriores son correctas

MÓDULO 3

ADOPCIÓN DE NORMAS MÍNIMAS DE COMPETENCIA EN PRIMEROS AUXILIOS

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN Y FORMACIÓN AGRARIA Y PESQUERA

ÍNDICE

- 3.1 INTRODUCCIÓN
 - 3.2 RECURSOS SANITARIOS PARA LOS MARINOS
 - 3.3 ESTRUCTURA Y FUNCIONAMIENTO DEL CUERPO HUMANO
 - 3.4 EVALUACIÓN DE UNA SITUACIÓN DE EMERGENCIA
 - 3.5 VALORACIÓN DE LA VÍCTIMA
 - 3.6 ASFIXIA Y PARADA CARDIACA
 - 3.7 HEMORRAGIAS
 - 3.8 CHOQUE
 - 3.9 HERIDAS Y QUEMADURAS
 - 3.10 TRAUMATISMOS, RESCATE Y TRANSPORTE DE UN ACCIDENTADO
 - 3.11 HIGIENE
- RESUMEN
- AUTOEVALUACIÓN

3.1 INTRODUCCIÓN

El trabajo en el sector marítimo tiene una connotación especial, ya que el trabajador se encuentra más alejado de los sistemas tradicionales de atención médico-sanitaria que el resto de trabajadores, en caso de sufrir un accidente laboral o enfermar.

Diferentes organismos de índole internacional han tratado de velar por la salud de los trabajadores del mar, entre ellos destacan la Organización Internacional del Trabajo (OIT), la Organización Marítima Internacional (OMI), la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Unión Europea. En materia de formación destaca la OMI, que además del Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar (SOLAS) dispone del **Convenio Internacional sobre Normas de Formación, Titulación y Guardia para la Gente de Mar (STCW)** que, entre otros aspectos, establece los requisitos mínimos en materia de formación de primeros auxilios que debe recibir la gente de mar.

Para tratar de subsanar el déficit de asistencia médica presencial inmediata, el estado español ha elaborado un programa en el que es fundamental, para conseguir el objetivo de una asistencia correcta en situaciones de emergencia, que todos los trabajadores tengan los conocimientos y la práctica adecuada para solventar dichas situaciones.

A lo largo de este capítulo, se mostrarán los aspectos teóricos que permiten solucionar un problema de carácter sanitario (fundamentalmente derivado de accidentes de trabajo) a bordo de un embarcación, pero tal formación se quedaría incompleta si el alumno no complementa su formación con unos ejercicios prácticos de simulación de las diferentes situaciones a las que puede enfrentarse: asfixia o parada cardíaca, hemorragias, choque, fracturas, quemaduras y transporte de accidentados.

3.2 RECURSOS SANITARIOS PARA LOS MARINOS

Para que se produzca una asistencia integral y de máxima eficacia a un trabajador enfermo o accidentado a bordo, se precisan los siguientes elementos: reconocimientos médicos, formación sanitaria de los trabajadores, guía sanitaria y servicio radio-médico.

En España, los cinco elementos necesarios se encuentran centralizados en un organismo que presta toda su atención al sector marítimo-pesquero, el **Instituto Social de la Marina**, el cual ha desarrollado el Programa de Sanidad Marítima, con el que pretende proporcionar al trabajador del mar una medicina preventiva y asistencia íntegra cuando se encuentra embarcado y precisa atención médica a bordo o en puertos extranjeros.

Este programa de Sanidad Marítima se articula en dos grandes áreas, de un lado se encuentra la actividad preventiva y de otro la asistencial. En la primera tenemos los reconocimientos médicos previos al embarque, formación sanitaria, control de los botiquines de las embarcaciones, estudios epidemiológicos y campañas de prevención de patologías y promoción de salud así como las campañas de vacunación. En la actividad asistencial, disponemos de la consulta radio-médica, la asistencia médica embarcada y la asistencia médica en los centros asistenciales en el extranjero. Pasamos a estudiar los diferentes elementos.

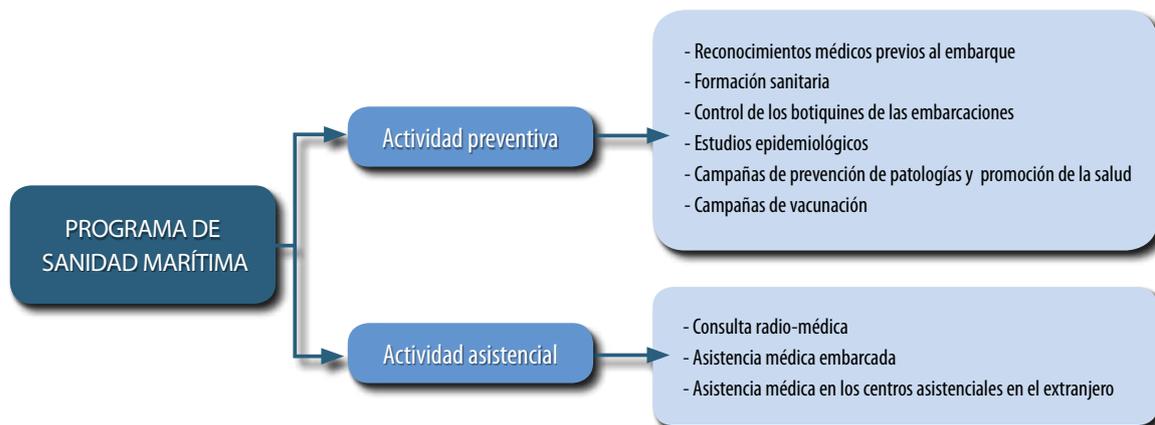


Figura 1. Programa de Sanidad Marítima

3.2.1 Reconocimientos Médicos

Los reconocimientos médicos laborales en España, se articulan al amparo de la **Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales** y del **Real Decreto 1696/2007, de 14 de diciembre, por el que se regulan los reconocimientos médicos de embarque marítimo**, cumpliendo los acuerdos internacionales firmados por España, (Convenios 16, 73 y 113 y más recientemente, el **Convenio Refundido del Trabajo Marítimo de la Organización Internacional del Trabajo**).

Estos reconocimientos son gratuitos y su finalidad es detectar cualquier enfermedad que el tripulante padezca y que pueda agravarse con el trabajo en el mar o suponga un riesgo para los demás.

El estudio de los resultados de los reconocimientos médicos permiten conocer el estado de salud de la población y, a partir de este conocimiento, se pueden realizar campañas de sensibilización, promoción y difusión de diferentes aspectos que permitan mejorar dichas condiciones.

3.2.2 Formación Sanitaria

La Formación Sanitaria obligatoria se articula en dos grandes grupos:

- **Módulo de Primeros Auxilios del curso de Formación Básica en Seguridad**, que fundamentalmente pretende capacitar al alumno para poder hacer las maniobras elementales de socorrismo y primeros auxilios.
- **Formación Sanitaria Específica**, que presenta dos niveles:

- **Inicial:** su objetivo es capacitar al alumnado para prestar las primeras medidas de atención a enfermos y accidentados, recoger y transmitir datos al Centro Radio-Médico (CRM), hacer las maniobras que este le indique y aplicar técnicas elementales de enfermería.
- **Avanzado:** a lo anterior se añade la capacitación en técnicas de enfermería más complejas para el cuidado de enfermos y accidentados y el conocimiento y aplicación de medidas higiénicas necesarias.

El módulo de primeros auxilios es obligatorio para todo tripulante de una embarcación profesional. La Formación Sanitaria Específica (FSE) va destinada a los mandos de la embarcación.

En España, la Formación Sanitaria la desarrollan Administraciones Públicas o empresas privadas homologadas para poder impartir esa formación

3.2.3 Botiquines

La Constitución Española, la Ley General de Sanidad, y la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, garantizan el derecho a la salud en el ámbito laboral y el botiquín es una herramienta necesaria para conseguir tal fin. La normativa española recoge lo establecido en convenios internacionales de la OIT, de la OMI y recomendaciones de la OMS y está sujeta a lo establecido por la Unión Europea.

En las empresas en tierra, salvo algunos centros especiales de producción, o que dispongan de médico en su plantilla, el botiquín tiene un contenido mínimo debido a que se dispone del respaldo sanitario habitual (ambulancias, centros de salud, hospitales...) que hacen que la asistencia sea muy rápida, pero dadas las peculiaridades del sector marítimo, esta se ve demorada en el tiempo y es por ello que el botiquín adecuado se hace imprescindible, así como su buen estado y conocimiento del mismo por los responsables de su gestión.

El contenido del botiquín del buque viene condicionado por la distancia de navegación a la costa y por la duración de la travesía. En cada buque debe haber al menos una persona encargada de la gestión del mismo, no siendo recomendable, dado el alto número de fármacos que pueden llegar a disponer, que cualquier tripulante tenga acceso al mismo. Además de fármacos, lleva material de curas y vendajes, e incluso puede llevar material de diagnóstico.

También es imprescindible que el responsable sanitario tenga los conocimientos adecuados para dar una atención médica o de enfermería correcta y sepa contactar con los centros radio-médicos.



Figura 2.
Portada del manual de Formación Sanitaria Específica Avanzada



Figura 3. Botiquín

3.2.4 Guía Sanitaria

El objetivo de la guía sanitaria a bordo es contribuir a mejorar la asistencia sanitaria del trabajador embarcado, a través de la orientación al responsable sanitario del barco y ser un vehículo de entendimiento con el servicio radio-médico.

Es obligatoria su presencia a bordo, siendo editada y repartida gratuitamente por el Instituto Social de la Marina, también se puede consultar a través de Internet en la página Web de la Seguridad Social.

Algunos buques también disponen de la “*Guía Médica Internacional de a Bordo*” y aquellos que transporten sustancias químicas, habrán de llevar una guía específica, en la que se contemplan los peligros, la detección y los tratamientos adecuados tras una exposición a dichas sustancias. Las citadas guías han sido elaboradas por la OMS y la OMI.

3.2.5 Servicio Radio-Médico

Se define como un **servicio asistencial del Estado Español con el que se pretende superar el vacío de asistencia médica que se produce en el trabajo marítimo mediante la consulta radio-médica**. Es atendido por médicos especializados, es permanente y tiene carácter gratuito. El organismo que presta este servicio es el Instituto Social de la Marina.

3.2.6 Asistencia Médica Embarcada

Es la asistencia médica que se presta al conjunto de barcos de una zona desde una embarcación destinada a tal fin y es equivalente a la que presta un servicio de urgencias hospitalarias. En nuestro país se realiza desde dos embarcaciones:

- a) Buque hospital **Esperanza del Mar**
- b) Buque hospital **Juan de la Cosa**



Figura 4. Buque hospital Esperanza del Mar.
Fuente: Fernando Gómez Viñaras

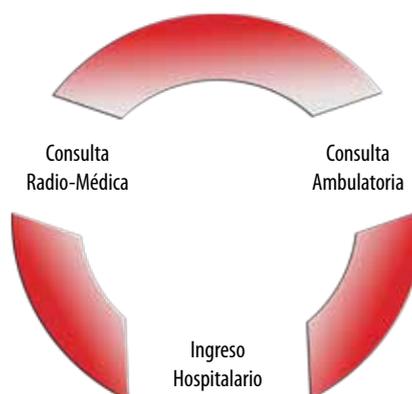


Figura 5. Actuación Sanitaria

Su actuación sanitaria se basa en la posibilidad de efectuar consultas radio-médicas, ambulatorias e ingresos hospitalarios, todo bajo la cobertura de medios que permiten la práctica de la telemedicina. Asimismo, también presta servicios de asistencia logística cuando no está prestando una asistencia sanitaria. Se trata de un servicio gratuito para cualquier buque que lo necesite, sin distinción de nacionalidades.

3.2.7 Centros Asistenciales en el Extranjero

Son centros ubicados en puertos no nacionales donde existe una alta concentración de buques de bandera española, generalmente relacionados con la actividad extractiva. Son atendidos por personal español y cuentan con instalaciones sanitarias básicas. Si bien su actividad principal es la de prestar asistencia sanitaria, también tienen un componente de apoyo y gestión social de los trabajadores.

La asistencia sanitaria se realiza a través de consultas médicas, hospitalizaciones y repatriaciones de aquellos procesos patológicos que así lo requieran.

3.3 ESTRUCTURA Y FUNCIONAMIENTO DEL CUERPO HUMANO

El cuerpo humano es una “máquina” muy compleja, tanto en su estructura como en su funcionamiento. Es imprescindible conocerlo, al objeto de poder conseguir realizar unos primeros auxilios eficaces. Para ello, se va a proceder a “fragmentar” el cuerpo humano y a estudiar cada una de las secciones más importantes del mismo.

3.3.1 Regiones del Cuerpo y Posición Anatómica

Existen tres grandes regiones en el cuerpo humano: **la Cabeza**, en la que distinguimos cráneo y cara; **el Tronco**, en el que diferenciamos el tórax y el abdomen y **las Extremidades**. En la extremidad superior distinguimos hombro, brazo, codo, antebrazo, muñeca, mano y dedos y en la extremidad inferior cadera, muslo, rodilla, pierna, tobillo, pie y dedos.

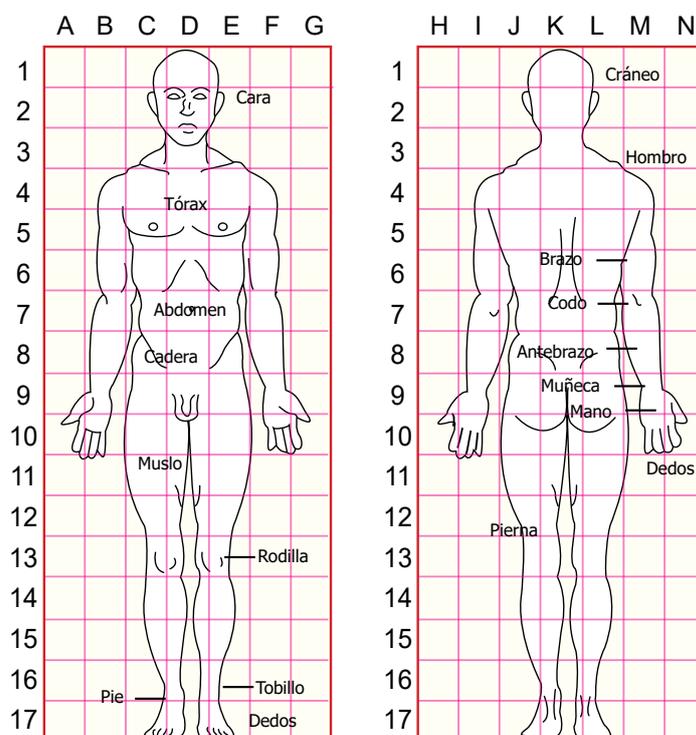


Figura 6. Lámina de situación de síntomas, (Servicio Radio-Médico).
Fuente: Instituto Social de la Marina

La posición anatómica se obtiene situando al individuo de pie y de frente, con las palmas de las manos hacia delante. Esta posición es el referente para hacer la consulta radio-médica y mostrar al médico cual es la zona afectada.

3.3.2 Células, Tejidos, Órganos y Aparatos

Las células son las unidades elementales de la vida. Se mantienen unidas unas con otras gracias a la existencia de un sustrato. Todas las células pertenecientes a un individuo disponen de la misma información genética, que se encuentra en el núcleo de dichas células: el ADN. La unión de un grupo de células que tienen una misma función se llama **tejido** (como el tejido muscular), estos se agrupan en estructuras más complejas que son los **órganos** (como el corazón), y estos se asocian entre sí para dar lugar a los **aparatos** o **sistemas** (como el aparato circulatorio).

3.3.3 Sangre

La sangre es un tejido que, a diferencia del resto, es líquido. Circula por los vasos sanguíneos y tiene como función llevar a las células todos los nutrientes y el oxígeno que esta necesita para vivir, y retirar los desechos y el anhídrido carbónico que producen. En ella distinguimos:

- **Glóbulos rojos:** contienen en su interior hemoglobina, que es la encargada de transportar el oxígeno desde los pulmones hasta las células y de recoger el anhídrido carbónico de estas para llevarlo de nuevo hasta los pulmones, donde es expulsado. En un individuo adulto el número de glóbulos rojos (o hematíes) es de unos 5 millones por mililitro.
- **Glóbulos blancos:** se clasifican en familias y cada una de estas familias está especializada en la defensa frente a unos determinados agresores. Su número en adultos es de unos 7.000 por ml.
- **Plaquetas:** intervienen en los mecanismos de coagulación de la sangre. En un adulto se encuentran unas 350.000 por mililitros.

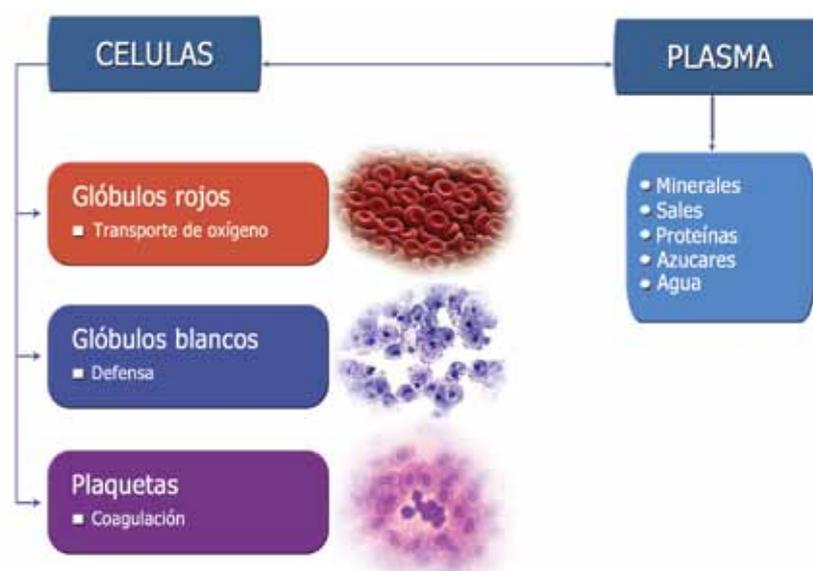


Figura 7. Composición de la sangre

3.3.4 Aparato Cardiocirculatorio

Conjunto de órganos encargados de bombear y conducir la sangre hasta las células. Está formado por el **Corazón**, y los **Vasos Sanguíneos**. El primero funciona como una bomba impulsora de la sangre y los segundos como el conducto por el que circula la misma. Los vasos sanguíneos se dividen en tres grupos: **arterias**, **venas** y **capilares**.

El **Corazón** es un órgano muy musculoso que funciona como una bomba impulsora de la sangre. En él se distinguen cuatro cavidades, las superiores se llaman **aurículas**, y las inferiores **ventrículos**; cada aurícula se conecta con el ventrículo de su lado a través de un orificio en el que hay una **válvula** aurículo-ventricular. De cada ventrículo sale una arteria (la aorta del izquierdo, y la pulmonar del derecho), separados en ambos casos por una nueva válvula que se llaman **aórtica** y **pulmonar**.

La sangre circula gracias a que la contracción del corazón, que se llama **sístole**, la impulsa desde los ventrículos hasta las arterias. La función de las válvulas es impedir el retorno de la sangre a la cavidad anterior. Las arterias se ramifican y dan lugar a los capilares, en los que se produce el intercambio gaseoso (oxígeno - anhídrido carbónico). Cuando los capilares se reagrupan dan lugar a las venas que conducen la sangre al corazón (a las aurículas). La relajación del corazón coincide con el llenado de las aurículas y se llama **diástole**.

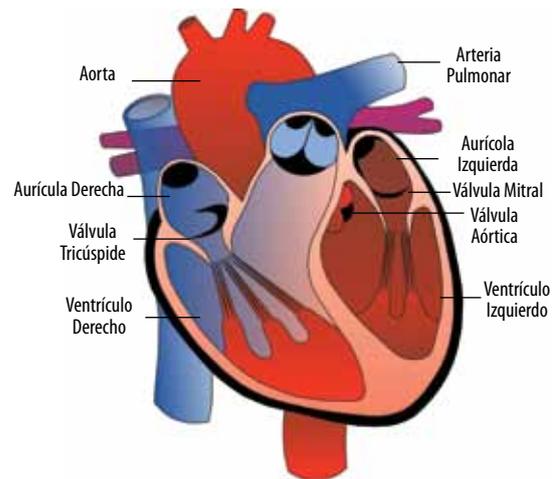


Figura 8. El corazón

3.3.5 Aparato Respiratorio

Está formado por **boca**, **fosas nasales**, **faringe**, **laringe**, **tráquea**, **bronquios**, **bronquiolos**, **alvéolos**, **pleuras** y **músculos respiratorios** (fundamentalmente el **diafragma**), y en él se ejecutan dos importantes funciones:

- **Intercambio gaseoso**
- **Fonación** (sonidos)

En el aparato respiratorio distinguimos dos movimientos, uno de **inspiración** y otro de **expiración**. Mediante la inspiración introducimos el aire en los pulmones. Para ello, se necesita que se contraigan los músculos respiratorios, fundamentalmente el diafragma; lo que origina un descenso de la presión en el interior del tórax, penetrando el aire en los pulmones. En la expiración el aire sale de los pulmones.

El intercambio gaseoso se produce en la unión entre el alvéolo y el capilar pulmonar. El glóbulo rojo cede al interior del alvéolo el anhídrido carbónico, y capta el oxígeno.

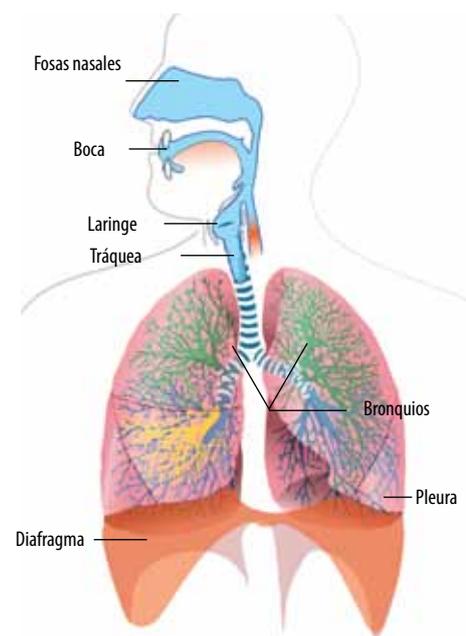


Figura 9. Aparato respiratorio

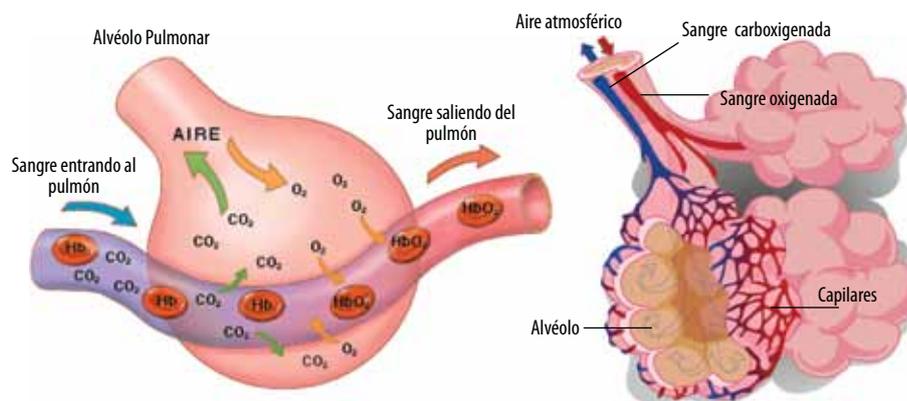


Figura 10. Intercambio gaseoso

3.3.6 Aparato Digestivo

Es el conjunto de órganos que se encarga de la digestión, entendiendo esta como la aportación de nutrientes, su descomposición, su absorción y su reconstrucción como proteínas, azúcares y grasas humanas. Las funciones de cada zona son:

- **Boca:** integrada por dientes, lengua y glándulas salivares. Ocasiona la destrucción física de la comida mediante la masticación e inicia la digestión química con las enzimas de la saliva.
- **Esófago:** conduce el alimento a través del tórax hasta el estómago.
- **Estómago:** en él se producen la trituración de los alimentos y la transformación química de las proteínas en elementos más sencillos, los aminoácidos, gracias a la presencia de los jugos gástricos.
- **Intestino delgado:** en la primera porción, que se llama duodeno, se vierten los jugos que producen el hígado y el páncreas con lo que se contribuye a la destrucción de azúcares y grasas. En el resto del intestino delgado (yeyuno e íleon) se produce la absorción de los nutrientes y el paso a la sangre de los mismos.
- **Intestino grueso:** en él se produce la absorción de agua. Termina en una ampolla que llamamos recto, que es donde se almacenan las heces, que son expulsadas al exterior a través del ano.
- **Hígado y páncreas:** elaboran y vierten al duodeno sustancias necesarias para la digestión de las grasas y los azúcares, pero además tienen otras funciones también fundamentales para la vida, que no tienen que ver con la meramente digestiva, como es la producción de hormonas.

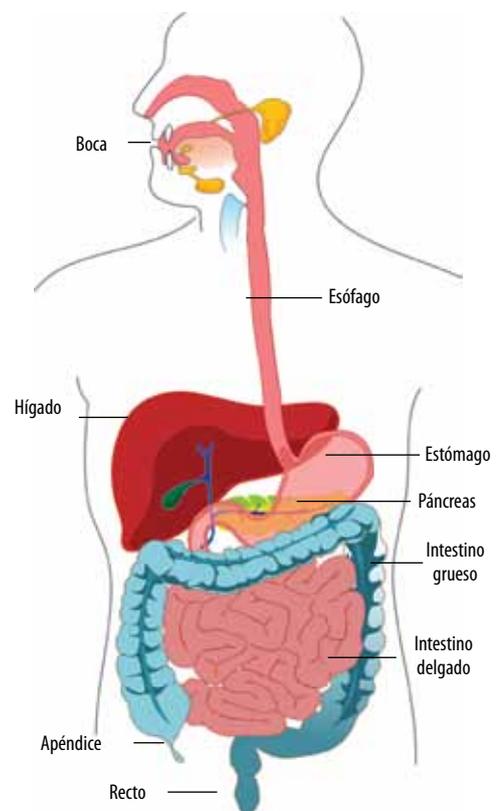


Figura 11. Aparato Digestivo

3.3.7 Aparato Urinario

Conjunto de órganos que se encargan de la depuración de sustancias dañinas a través de la producción de orina. Distinguimos:

- **Riñón:** órgano donde se filtra la sangre y se produce la orina.
- **Uréteres:** conducen la orina desde el riñón hasta la vejiga.
- **Vejiga:** órgano hueco donde se almacena la orina hasta su expulsión al exterior a través de la uretra.
- **Uretra:** conducto por el que pasa la orina desde la vejiga hasta el exterior. En el varón se encuentra dentro del pene, mientras que en la mujer es independiente.

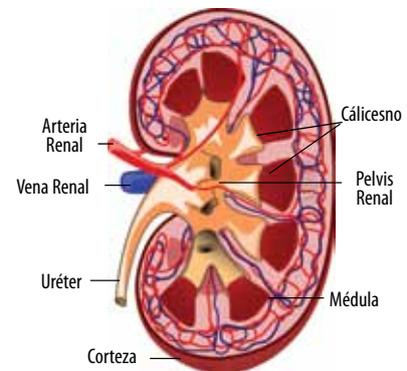


Figura 12. Riñón

3.3.8 Aparato Genital

Conjunto de órganos que se encargan de la reproducción, la sexualidad y la producción de hormonas masculinas (en el aparato genital masculino) y femeninas (en el aparato genital femenino).

Aparato Genital Masculino

Distinguimos varios órganos:

1. **Testículo:** se encarga de la producción de espermatozoides y de testosterona.
2. **Conductos deferentes:** conducen los espermatozoides producidos en el testículo hasta las vesículas seminales.
3. **Vesículas seminales:** en ellas se almacenan los espermatozoides hasta que son expulsados al exterior a través de la uretra.
4. **Uretra:** comparte la función excretora de la orina, la reproductora y la sexual.

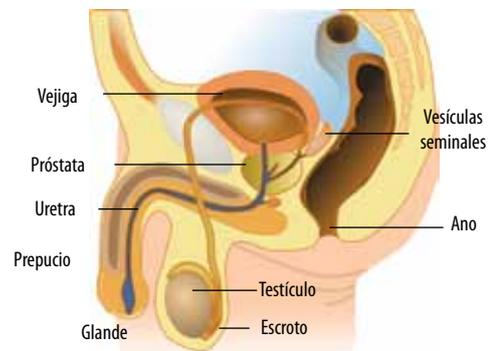


Figura 13. Aparato Genital Masculino.

Aparato Genital Femenino

Distinguimos:

1. **Ovario:** órgano encargado de la producción de óvulos y hormonas femeninas.
2. **Trompas de Falopio:** conducen el óvulo o el huevo ya fecundado hasta el útero.
3. **Útero:** cavidad en la cual se va a almacenar el huevo y se va a alimentar pasando por las fases de embrión y feto hasta el nacimiento.
4. **Vagina:** canal de expulsión del feto y receptáculo del pene en las relaciones sexuales.
5. **Labios Mayores y Menores y Clítoris:** disponen de una gran cantidad de terminaciones nerviosas por lo que intervienen intensamente en la función sexual.

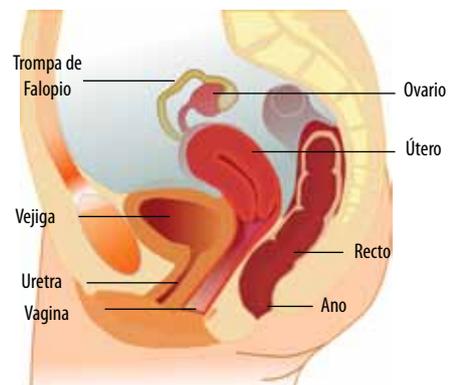


Figura 14. Aparato Genital Femenino

3.3.9 Aparato Locomotor

Conjunto de órganos cuya función es la constitución de un armazón que proporciona protección y es responsable del movimiento del individuo. Lo forman:

Huesos	Articulaciones	Músculos
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Planos ▪ Cortos ▪ Largos 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Móviles ▪ Rígidas ▪ Semimóviles 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Voluntarios ▪ Involuntarios

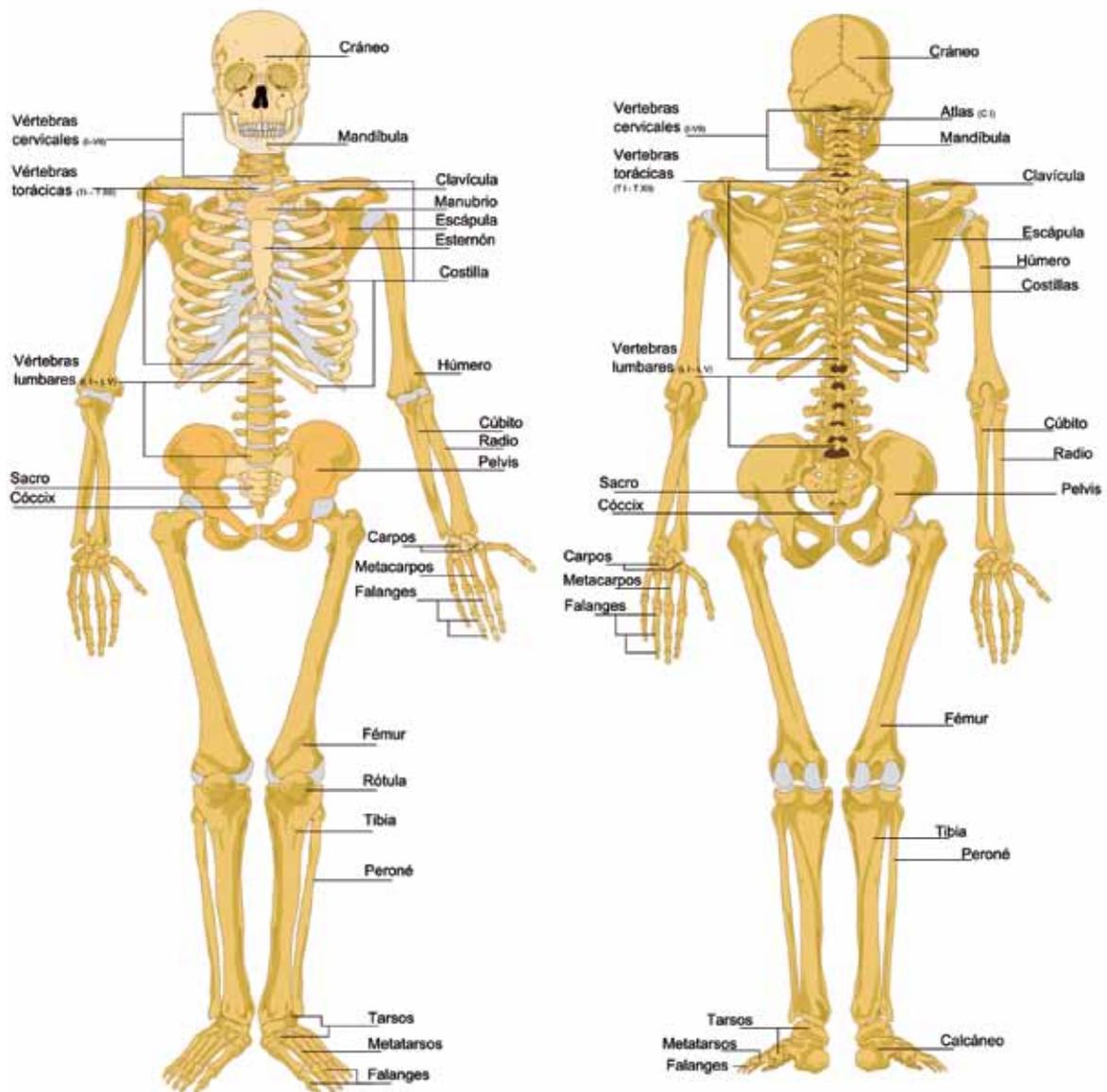


Figura 15. Huesos del cuerpo humano

Dentro de los **Huesos** del cuerpo humano, la disposición que tiene la columna vertebral es motivada por la bipedestación. Las vértebras se encuentran articuladas entre sí y separadas por un disco situado entre ellas. Disponen de un orificio por el cual desciende el cordón medular.



Figura 16. Columna vertebral

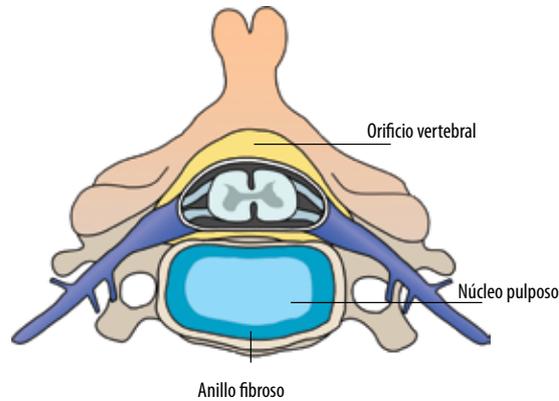


Figura 17. Sección de una vértebra

Además de las funciones vistas, los huesos tienen otras funciones muy importantes, como son la producción de células sanguíneas (en los huesos planos) y la de ser un almacén regulador de los niveles de numerosas sustancias en la sangre.

Las **articulaciones** son las estructuras que permiten la unión entre dos huesos. Entre estos existe una superficie lubricante que se llama sinovial y alrededor de la misma hay una estructura ligamentosa que mantiene unidos los huesos. Otros huesos disponen de cartílagos que favorecen el almohadillado y de ligamentos de refuerzo dentro de la articulación.

Los **músculos** se dividen en dos clases: los involuntarios se contraen de manera automática y se asientan en las vísceras, mientras que los voluntarios intervienen aproximando dos huesos, para lo cual utilizan unas inserciones que se llaman tendones.

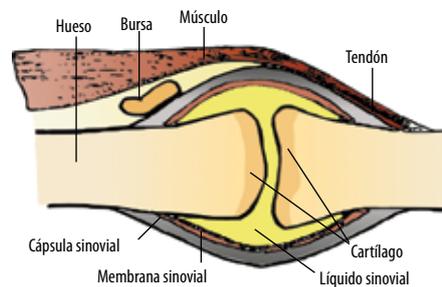


Figura 18. Articulación

3.3.10. Sistema Nervioso

Conjunto de órganos que se van a encargar del control y dirección de todas las funciones del organismo (motoras, sensitivas, intelectuales, etc.). La unidad celular es la neurona. Consta de:

Sistema Nervioso Central

Compuesto por:

1. **Cerebro:** responsable de la recepción de toda la información procedente del exterior y de las funciones psíquicas del individuo (memoria, inteligencia, etc.).
2. **Cerebelo:** responsable de los movimientos automáticos y del mantenimiento de la postura.
3. **Bulbo raquídeo:** actúa como puente de unión con la médula espinal. A él se deben el mantenimiento de las funciones vitales como son la respiración, el latido cardíaco o la temperatura.

El cerebro, el cerebelo y el bulbo raquídeo, forman parte del encéfalo.

- **Médula espinal:** cordón nervioso por el que circula la información procedente del encéfalo hasta los órganos y desde estos hasta el encéfalo. Viaja en el interior del conducto que forman las vértebras unidas o espina dorsal.

Además, el sistema nervioso central se encuentra protegido por una serie de estructuras que dificultan la lesión de las neuronas en caso de traumatismo craneoencefálico, entre ellas destacan el cráneo y las meninges. Estas últimas actúan como un mecanismo amortiguador de impactos.

Sistema Nervioso Periférico

Lo constituyen los nervios periféricos que unen el sistema nervioso central con el resto del organismo. Se distinguen dos tipos de nervios periféricos:

- **Sensitivos:** trasladan la información que recogen los receptores nerviosos hasta el encéfalo.
- **Motores:** trasladan las órdenes emitidas desde el encéfalo hasta los órganos.

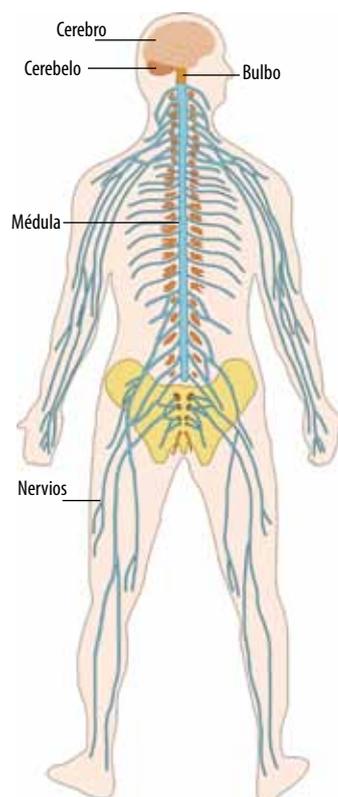


Figura 19. Sistema Nervioso

3.4 EVALUACIÓN DE UNA SITUACIÓN DE EMERGENCIA

Concepto y principios generales

Situación sobrevenida, por accidente o enfermedad, ante la cual el sujeto está en peligro de muerte, si no se ejecutan las medidas de primeros auxilios correctamente. Estas medidas se ejecutarán rápidamente, siguiendo un orden en función de la situación ante la que se esté y manteniendo en todo momento la seguridad, tanto del accidentado, como del socorrista. Por ello es fundamental no olvidar y tener siempre presente los principios de actuación, recogidos bajo el anagrama **PAS**.

P PROTEGER	Controlar que en el lugar del accidente no existe riesgo para el socorrista, en caso de que exista, desactivarlo sin que el socorrista ponga en riesgo su vida, posteriormente situar al accidentado en un lugar donde no corra riesgo, de esta manera también el socorrista no se encontrará en peligro
A ALERTAR	Utilizar los mecanismos disponibles como altavoces, fonía, intercomunicadores o el boca a boca (ver apartado 4.4 señales de emergencia y alarma). Los objetivos son: <ul style="list-style-type: none"> • Impedir que otros tripulantes pueden situarse en riesgo • Que otros tripulantes sepan que nosotros podemos estar en una situación de riesgo • Que al saber que estamos atendiendo a un accidentado, nos llegue ayuda por otros compañeros, y/o de personal con una cualificación mayor
S SOCORRER	Prestar los primeros auxilios que precise el accidentado en función de sus lesiones, teniendo en cuenta que deben ser tratadas en primer lugar aquellas que comprometan la vida del sujeto y, en caso de no resolver totalmente las lesiones que presenta, el objetivo será evitar que se agraven, estabilizándole hasta lograr una atención más cualificada. La víctima debe ser reevaluada periódicamente

Siempre es recomendable solicitar asesoramiento médico por radio, ya que nos orientará sobre el diagnóstico y el tratamiento, además de iniciar los trámites de desembarco si así lo entendiese el facultativo. En las situaciones de compromiso vital, se debe actuar de inmediato, y el asesoramiento médico vendrá después.

3.5 VALORACIÓN DE LA VÍCTIMA

Cuando un tripulante a bordo tiene una enfermedad o ha sufrido un accidente, se debe conocer el alcance de lo sucedido, al objeto de que la actuación terapéutica sea lo más acertada. Es por ello que se deben aprender unas técnicas exploratorias básicas.

Hay situaciones, ya sean el resultado de una enfermedad o de un accidente, en las que el socorrista tiene que hacer una valoración inmediata de la situación de la víctima, pues una demora puede comprometer la recuperación de la víctima, o incluso desembocar en la muerte de la misma. En esta valoración inmediata alcanza gran importancia el conocimiento de la toma de las constantes vitales.

3.5.1 Valoración inicial

Se articula en cuatro áreas en las que se valoran:

Conciencia	Constantes vitales	Aspecto general	Postura
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Consciente ▪ Inconsciente <ul style="list-style-type: none"> ✓ Coma superficial ✓ Coma moderado ✓ Coma profundo 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Frecuencia cardíaca ▪ Frecuencia respiratoria ▪ Temperatura 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sensación de enfermedad ▪ Coloración de la piel ▪ Hidratación de la piel ▪ Hemorragias ▪ Fracturas ▪ Deformidades ▪ etc. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Agitado ▪ Encogido ▪ Inmóvil ▪ Rígido ▪ etc.

3.5.2 Consciencia

Se inicia la valoración siempre atendiendo al **grado de consciencia**, ya que si el accidentado está **consciente**, o se mueve, revela que está vivo, por lo que se pasa a valorar otro tipo de lesiones que pueda presentar. Si el paciente se encuentra **inconsciente** (en coma) se debe intentar conocer el alcance del mismo. Así, en el **coma superficial** se responde ante órdenes simples, en el **coma moderado** se responde con muecas o movimientos a estímulos dolorosos y en el **coma profundo** no se responde a ningún tipo de estímulo. En esta última situación, es primordial conocer si el tripulante está vivo o no. Para ello se deben explorar las constantes vitales.

En la figura siguiente, se aprecia el comportamiento a seguir con un tripulante inconsciente, una vez garantizada la seguridad del entorno en el que se hará la asistencia.

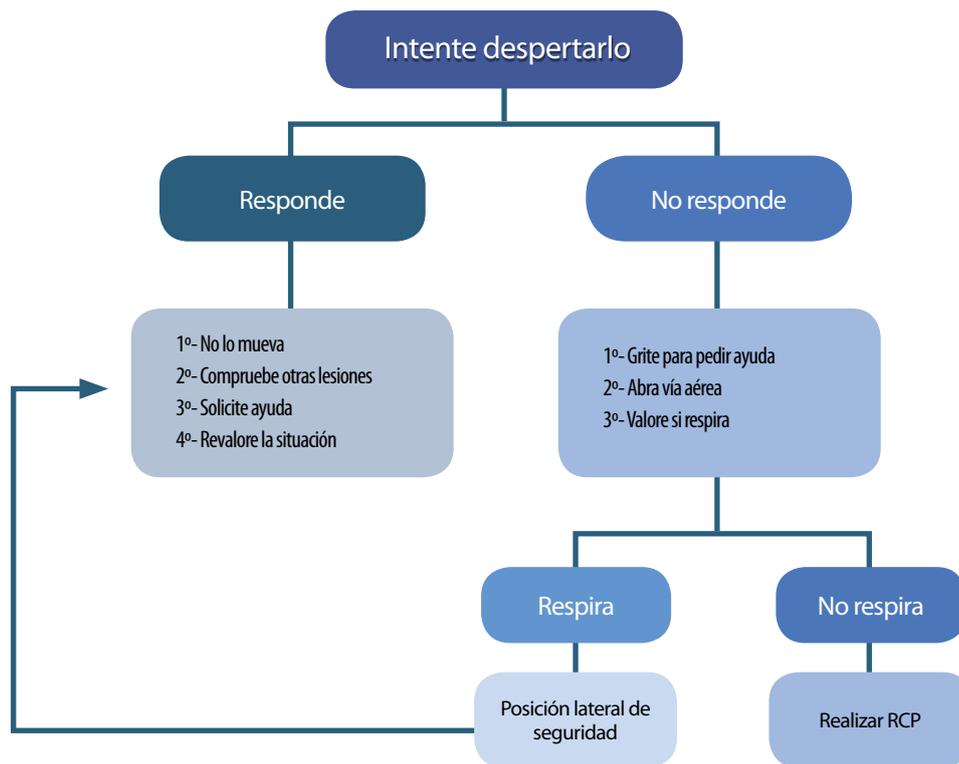


Figura 20. Evaluación del sujeto inconsciente

3.5.3 Constantes vitales

Se trata de una serie de signos que se valoran con cifras y que se mantienen dentro de unos márgenes estrechos, superados los cuales (tanto por exceso como por defecto) la víctima corre peligro de muerte.

Frecuencia cardiaca, pulso

¿Qué son la frecuencia cardiaca y el pulso?	¿Dónde se toma el pulso?
<p>La frecuencia cardiaca es el número de latidos del corazón durante un minuto.</p> <p>El pulso es el resultado del latido cardiaco al proyectar en cada uno de ellos sangre a las arterias.</p>	

¿Qué valoramos del pulso?	¿Cuál es la frecuencia normal?
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Frecuencia ▪ Ritmo ▪ Amplitud 	No existen valores absolutos, pero podemos considerar que en un adulto normal, en más del 80% de los casos en situación de reposo, tiene entre 60 y 100 latidos por minuto. El incremento de la frecuencia cardiaca se llama taquicardia , el descenso bradicardia y la ausencia de latido cardiaco (pulso), parada cardiaca .

Frecuencia respiratoria

¿Qué es?	¿Con qué se toma?	¿Qué valoramos de la frecuencia respiratoria?
Número de veces que inspiramos/espirmos por minuto.	Con un reloj.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Frecuencia. ▪ Amplitud: ver si se trata de inspiraciones normales, profundas o muy superficiales.

¿Cuál es su valor normal?	¿Cómo se toma?	¿Qué precauciones hay que tener?
De 12 a 16 por minuto. La ausencia de movimientos respiratorios se llama apnea .	En víctimas inconscientes, se pueden apreciar los movimientos respiratorios acercando nuestra mejilla a la de la víctima y notando si existe flujo de aire. En víctimas conscientes, colocando las manos en las últimas costillas del accidentado.	En una víctima consciente se debe tomar la frecuencia respiratoria de una manera sutil, dado que son movimientos que pueden modificarse por la voluntad, o por el hecho de sentirse observado, alterando los valores que tendría normalmente.

Temperatura

¿Qué es?	¿Dónde de toma?	¿Con qué se toma?
Medida del calor del cuerpo.	Se puede tomar en varios sitios. Los más frecuentes son: → Axila → Ingle → Recto	Con el termómetro , que a bordo de un buque tiene que ser digital, ya que permite detectar situaciones de hipotermia.
¿Cuáles son sus valores normales?	¿Qué hacer ante una situación de fiebre superior a 40 grados?	
En la mayoría de la población oscila entre 35,5 y 37 grados centígrados. Por encima de los 37 grados hablamos de hipertermia o fiebre y por debajo de los 35, de hipotermia.	Enfriar al enfermo con paños húmedos de agua o alcohol situados en frente, axilas e ingles. Si la temperatura no desciende, colocarlo en una bañera con agua a 37 grados. A medida que el agua se va calentando, se va renovando para mantenerla a 37 grados.	

3.6 ASFIXIA Y PARADA CARDIACA

Las situaciones de asfixia y de parada cardiaca son las más críticas que un socorrista puede atender. Es por ello que se deben razonar y mecanizar las pautas de actuación, dada la circunstancia de que el tiempo de reacción para solucionar estas situaciones es muy escaso y que la demora o la mala práctica pueden llevar a la muerte al individuo socorrido. Se debe aprender a reconocer tanto la asfixia como la parada cardiaca, los motivos que las han ocasionado y a efectuar el tratamiento oportuno atendiendo a sus causas.

3.6.1 Signos de Muerte Aparente

Es el estado en el que, habiéndose producido un cese de la respiración y del latido cardiaco, aún no se han producido lesiones en las neuronas por falta de oxígeno. Los signos de muerte aparente son:

- a) Ausencia de pulso (por cese del latido cardiaco)
- b) Ausencia de movimientos respiratorios
- c) Inmovilidad
- d) Inconsciencia
- e) Ausencia de reflejos (reflejo pupilar)

Si en cinco minutos no se restauran las funciones cardiaca y respiratoria, se empezarán a morir neuronas por falta de oxígeno. Pasados estos cinco minutos sin hacer una reanimación efectiva, podrán aparecer lesiones irreversibles y podrá instaurarse el estado de muerte real.

3.6.2 Conceptos de Asfixia y Anoxia

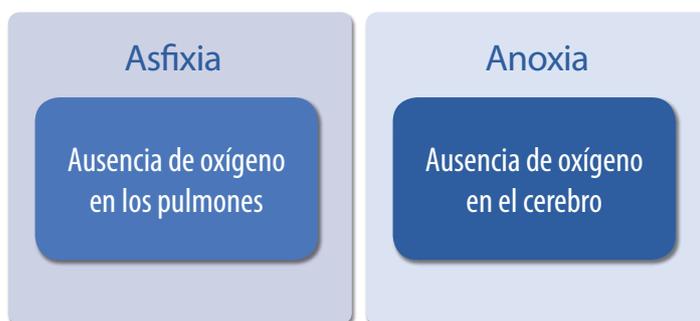


Figura 21. Definición de Asfixia y Anoxia

Las causas son las siguientes:

Asfixia	Anoxia
<p>Ausencia de aire en el medio ambiente por:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Ahogamientos ✓ Espacios con poco oxígeno <p>El aire no llega a los pulmones por:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Atragantamientos: presencia de un cuerpo extraño en la vía aérea que impide el paso del aire. ✓ Obstrucción por la lengua en situaciones de ausencia de reflejos. ✓ Procesos alérgicos que inflaman los tejidos que rodean las vías respiratorias. ✓ Estrangulamiento. ✓ Parálisis de los músculos respiratorios. ✓ Quemaduras de las vías respiratorias. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Todas las Asfixias. Si no hay oxígeno en los pulmones no puede haberlo en el cerebro. ▪ Parada Cardiaca y fibrilación ventricular. El corazón no bombea la sangre por lo que no puede llegar el oxígeno al cerebro. ▪ Presencia de gases tóxicos en el ambiente: intoxicación por monóxido de carbono (CO), el cual bloquea e inutiliza a la hemoglobina, por lo que el oxígeno no puede ser transportado.

3.6.3 Tratamiento de la Asfixia

Como se ha visto anteriormente, la asfixia tiene un origen variado, por lo que el tratamiento dependerá de la causa que la originó.

Ausencia de aire en el medio ambiente por:

- **Ahogamientos:** el sujeto no dispone de oxígeno porque está sumergido en agua. Esto no quiere decir que obligatoriamente sus pulmones estén ocupados totalmente por el agua, es más, generalmente la porción de agua que está ocupando el pulmón suele ser inferior al 10 % de la capacidad pulmonar, y en algunos casos inclusive el volumen de agua en los pulmones es cero, son los llamados ahogados secos. En estos se produce un espasmo de la glotis que impide el paso del agua a los pulmones. La actuación comprenderá:
 - ✓ Sacar al individuo del agua.
 - ✓ Si no respira, practicar reanimación cardiopulmonar.
 - ✓ No realizar maniobras para retirar el agua del abdomen, ya que se puede producir una aspiración de la misma en compañía de jugos gástricos, ocasionando una quemadura de la vía aérea.
- **Espacios con poco oxígeno:** se retirará al sujeto de esa zona y se llevará a un lugar donde exista aire normal. Especial mención hay que hacer con los desplazamientos del oxígeno por el monóxido de carbono resultante de una mala combustión. Se trata de un gas insípido, incoloro e inodoro, lo que incrementa su peligrosidad, por lo que se debe actuar con cautela extrema antes de penetrar en un ambiente cerrado. El socorrista previamente pedirá ayuda y debe penetrar en el área donde se encuentra el individuo con un equipo de seguridad adecuado (Equipo de Respiración Autónoma: ERA). Si no lo hace así, podría ser él también una nueva víctima. Una vez en el exterior, se comprobará si tiene respiración espontánea, y si no es así, se realizarán maniobras de reanimación cardiopulmonar.



Figura 22. Equipo de Respiración Autónoma ERA

El aire no llega a los pulmones por:

- **Atragantamientos:** se producen por la existencia en la vía aérea de un cuerpo extraño que dificulta o imposibilita el paso del aire. Para que se produzca el atragantamiento, es necesario que el cuerpo extraño se encuentre en el tramo de vía aérea que es único, es decir, en la laringe o la tráquea. Estadísticamente, en la mayoría de los casos la obstrucción sucede a nivel de la laringe.

El individuo presenta dificultad total o parcial al introducir/expulsar el aire. Esto dependerá del grado de obstrucción: si es parcial, el sujeto toserá y tendrá una inspiración silbante; si es total, no podrá toser. El individuo se lleva las manos a la garganta de manera similar a la imagen, lo que se considera signo de obstrucción de la vía aérea.



Figura 23. Atragantamiento

La actuación del socorrista va a depender de si el sujeto está consciente o inconsciente.

Si el sujeto está consciente, se le animará a que tosa y si no lo puede hacer o se agota, se intentará retirar el cuerpo extraño mediante alguna de las siguientes maniobras, relacionadas de la más fácil a la más difícil:

1. Retirar con la mano el cuerpo extraño de la boca.
2. Con el sujeto ligeramente inclinado hacia delante, le damos cinco golpes interescapulares con la mano abierta, como se observa en la figura.
3. Realizar la **Maniobra de Heimlich**. Situándonos detrás del paciente, se coloca el puño de la mano centrada en el abdomen, entre el ombligo y el esternón, de manera que el dedo pulgar haga contacto con la superficie del individuo. Se coloca la otra mano encima del puño y se realizan tandas de cinco compresiones fuertes y bruscas. Observaremos si ha expulsado el cuerpo extraño, y si no lo ha hecho reiniciaremos las maniobras con cinco golpes interescapulares y una nueva maniobra de Heimlich.



Figura 24. Golpes interescapulares



Figura 25. Maniobra de Heimlich



Figura 26. Compresión abdominal en sujeto inconsciente

Si el sujeto está inconsciente, se sitúa en posición de decúbito supino con la cabeza lateralizada. El socorrista se coloca en la parte inferior con sus rodillas una a cada lado del paciente, situando las manos en el abdomen y efectúa las compresiones en dirección a la cabeza. Cuando se consiga la expulsión del cuerpo extraño, se valora si el individuo tiene respiración espontánea. Si no es así, se realizarán las maniobras de reanimación cardiopulmonar.

- **Obstrucción por la lengua:** en situaciones de ausencia de reflejos la lengua “cae” hacia atrás y pasa a obstaculizar el paso del aire hacia la laringe ocasionando la muerte del individuo por asfixia.

En sujetos sin lesión en la columna vertebral, se realizará la hiperextensión del cuello, conocida con el nombre de maniobra frente-mentón: colocando una mano en la frente del individuo y otra en el mentón, realizando una flexión dorsal del cuello. Una vez conseguida esta, se fija manteniendo los dedos en el mentón. No se debe olvidar retirar posibles cuerpos extraños del interior de la boca.

En sujetos con posible lesión de la columna cervical, esta maniobra está contraindicada, pues se podrían ocasionar mayores daños sobre la médula espinal. En este caso, se usa la maniobra de elevación de la mandíbula, para lo cual se desplaza la mandíbula en dirección a los pies y hacia arriba ligeramente.

Si se dispone de una cánula orofaríngea o de Guedel (que consiste en un tubo curvo y semirrígido que impide que la lengua obstruya la faringe), se colocará en cuanto sea posible. Para ello, se debe comprobar la idoneidad de la misma, ya que existen diferentes tamaños, siendo la medida correcta la distancia entre el inicio de la oreja (trago) y el borde de la comisura de los labios. Antes de proceder a la colocación de la cánula, se comprobará que la boca está libre de posibles cuerpos extraños.

La colocación de la cánula orofaríngea se hará siguiendo las instrucciones de las siguientes imágenes:

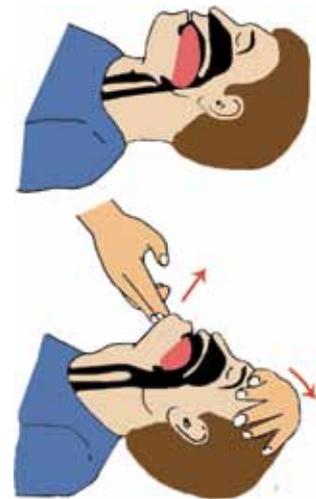


Figura 27. Apertura vía área



Figura 28. Maniobra de elevación de la mandíbula



Figura 29. Colocación de la cánula orofaríngea

- **Estrangulación:** la muerte por estrangulación puede ser secundaria a una asfixia o bien a una rotura del tronco cerebral o a una hiperpresión intracraneal. Dependiendo de la misma, los signos que se observan son diferentes. El comportamiento del socorrista, será cortar la soga mientras se sujeta al individuo (al objeto que no sufra un traumatismo añadido), retirar la misma del cuello y valorar la situación, de tal manera que si no respira iniciar maniobras de reanimación cardiopulmonar. En caso de que se trate de un acto de suicidio, si el sujeto se recupera es fundamental no dejarlo solo en ningún momento, para evitar un nuevo episodio de autolesión.

3.6.4 Tratamiento de la Parada Cardiorrespiratoria

Se entiende por reanimación o resucitación cardiopulmonar (RCP), el conjunto de maniobras encaminadas a revertir un estado de parada cardiorrespiratoria, sustituyendo primero, para intentar restaurar después la respiración y la circulación espontáneas, con el objetivo fundamental de recuperar las funciones vitales (corazón, respiración).

El cese de una de las actividades vitales va a conducir inexorablemente al cese de la otra. Por motivos didácticos se mostrarán por separado y se unificarán en el algoritmo de actuación ante una parada cardiorrespiratoria.

Concepto de la cadena de supervivencia

La actuación que se ha de realizar estará condicionada por las posibilidades personales y materiales de que se dispongan, pero siempre debe comenzar con una llamada de socorro para que se ponga en marcha el sistema de ayuda necesario, y el soporte vital básico. La desfibrilación se efectuará si se dispone del desfibrilador y el soporte vital avanzado se llevará a cabo por personal especializado una vez que acceda al individuo.

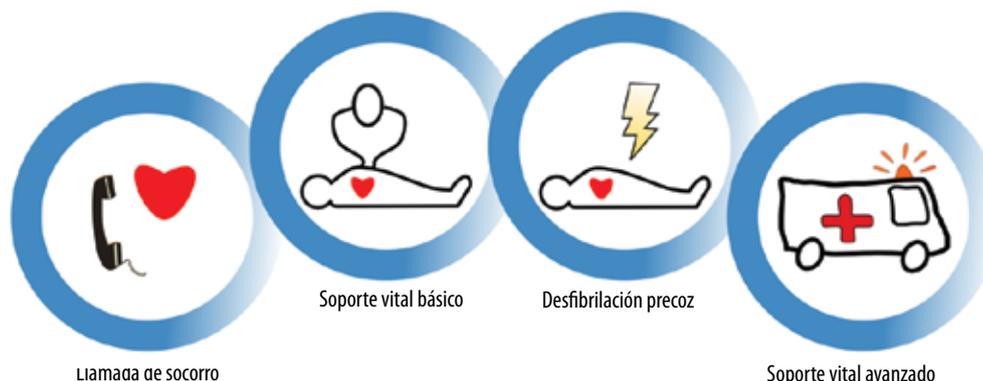


Figura 30. Cadena de supervivencia

Respiración asistida

Conjunto de maniobras que hacen que penetre aire en los pulmones de la víctima. Existen dos posibilidades:

- a) **Técnica del boca a boca.** Consiste en introducir en los pulmones de la víctima el aire que el socorrista expulsa de sus pulmones. Se trata de una medida eficaz porque el aire que expulsamos al exterior, sigue teniendo una alta concentración de oxígeno y la víctima carece de él.

Los pasos a seguir son:

- Comprobar que no respira
- Colocar al individuo sobre una superficie dura
- Liberar boca y nariz de cuerpos extraños
- Realizar maniobra de flexión dorsal de la nuca: maniobra frente-mentón



Figura 31. Técnica del boca a boca

- En lesionados de la columna vertebral sustituiremos esta por la maniobra de elevación de la mandíbula o colocación de cánula orofaríngea.
- Comprobar que sigue sin respirar.
- Pinzar la nariz con los dedos uno y dos para que al insuflar el aire no retorne por la vía nasal y todo el aire introducido llegue a los pulmones.
- Inspirar profundamente y espirar en la boca del individuo procurando abrazar con nuestros labios los suyos.
- Observar que el tórax se expande cuando se insufla el aire. Si esto no sucediese significaría que hay un obstáculo en la vía aérea, la lengua caída hacia atrás o un cuerpo extraño.

b) **Técnicas de insuflación pasiva:** son menos eficaces y más cansadas para el socorrista. Se llevarán a cabo cuando no se pueda realizar el boca a boca (quemaduras alrededor de la boca por productos cáusticos o inhalación de tóxicos muy volátiles). Se pueden emplear dos técnicas, la de [Silvester](#) y la de [Holger Nielsen](#), que se abandonarán cuando se dispongan de otros métodos.



Figura 32. Técnica de [Silvester](#)



Figura 33. Técnica de [Holger Nielsen](#)

Circulación asistida (masaje cardiaco)

Con la circulación asistida o masaje cardiaco pretendemos que la sangre circule por el interior de los vasos sanguíneos a través de la compresión ejercida sobre el corazón al ser comprimido este entre el esternón y la columna vertebral, supliendo de manera efectiva la ausencia de latido cardiaco espontáneo.

Los pasos a seguir son:

- a) Comprobar que no respira
- b) Colocar a la víctima sobre una superficie dura para que la compresión del corazón sea efectiva
- c) Localizar el punto de compresión: el centro del esternón
- d) Situarse de rodillas a un lado de la víctima
- e) Colocar el talón de la mano dominante en dicho punto y situar la otra mano encima, entrelazando los dedos, de tal manera que solo se apoya sobre la víctima el talón de la mano dominante
- f) Posicionar los hombros rectos y verticales al punto de compresión
- g) Realizar la compresión sin flexionar los brazos. El tórax en un adulto debe descender unos cinco o seis centímetros.
- h) El ritmo de las compresiones debe ser de 100 a 120 por minuto.

Técnica de la RCP. Masaje cardiaco y respiración boca a boca.

Se trata de compaginar las pautas de actuación ya vistas con anterioridad.

La secuencia en adultos se inicia con 30 compresiones torácicas, tras las cuales se comprueba si la víctima comienza a respirar. Si así fuese, se valorarían otras lesiones y si estuviese inconsciente se colocaría en posición de seguridad. Si tras estas 30 primeras compresiones no se reinicia la respiración de manera espontánea, entonces se realizarán dos insuflaciones de rescate, seguidas de 30 compresiones torácicas, repitiendo esta secuencia (dos insuflaciones + 30 compresiones) hasta que el sujeto comience la respiración espontánea, o hasta que el personal sanitario proceda a sustituirnos, o hasta que se nos indique que cesemos en la reanimación.

La secuencia de RCP es la misma haya un socorrista o haya dos.

El fracaso de la RCP en algunas situaciones viene motivado por el agotamiento físico de los socorristas (hay un cansancio físico y otro psíquico). En la situación en la que existan dos socorristas cada cinco minutos deben de alternar su actuación, al objeto de que el cansancio no se presente en el socorrista que realiza las compresiones o bien aparezca lo más tardío posible.

Si hay dos socorristas, el que realiza las compresiones, debe de decir las en voz alta, para que el que realiza las insuflaciones se vaya preparando y de esta manera no haya vacíos de tiempo sin actividad; teniendo presente también que cuando uno comprime el otro no insufla y a la inversa. El socorrista que realiza las compresiones, no debe retirar las manos del punto de compresión, para no tener que volver a buscar dicho punto, lo que implica una pérdida de tiempo

En ahogados, electrocutados, intoxicados por monóxido de carbono o barbitúricos y en niños, la secuencia se ve modificada, comenzando con cinco insuflaciones de rescate, y si el individuo no empieza a respirar, se continúa con la pauta de RCP antes vista, 30 compresiones seguida de dos insuflaciones.

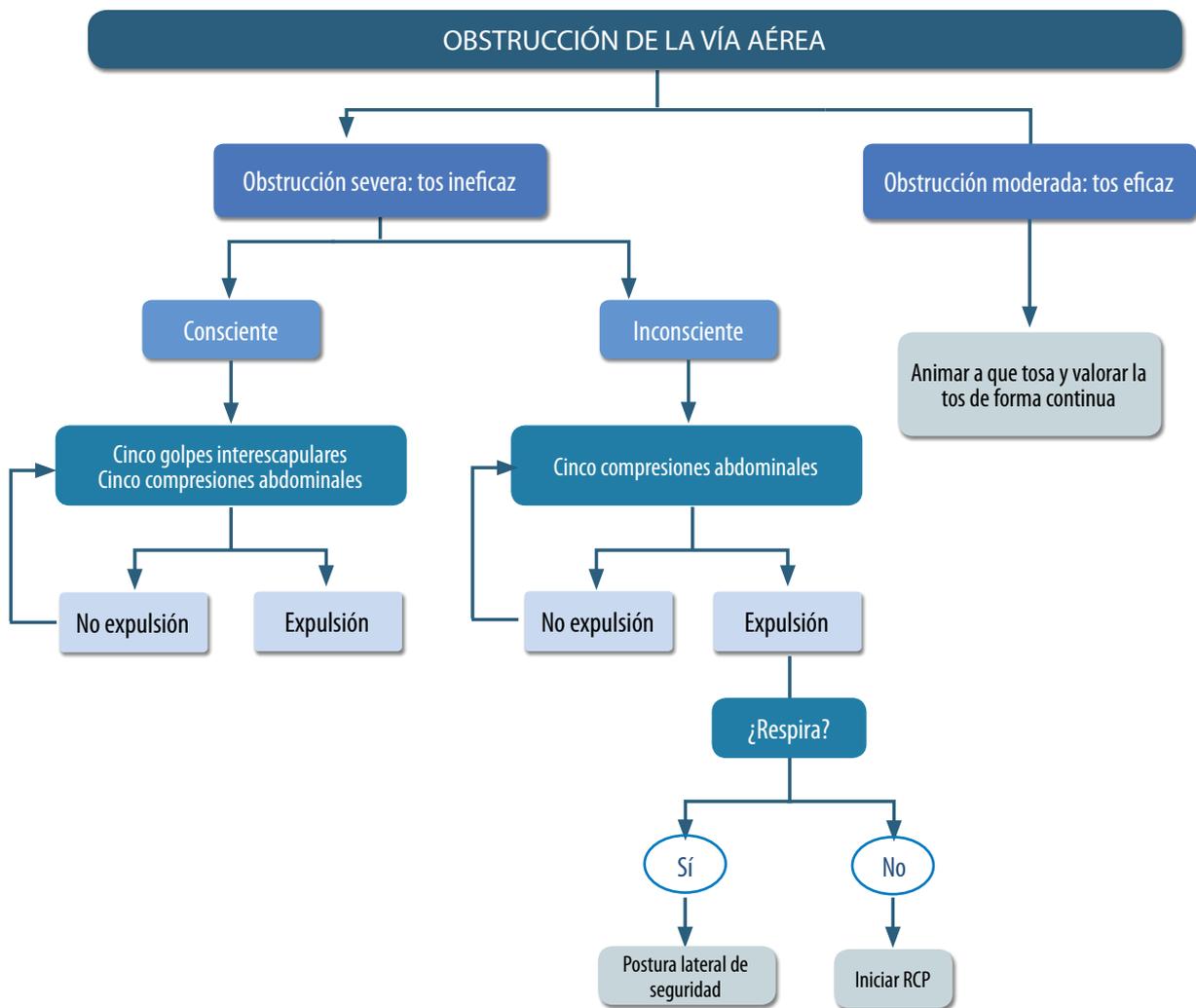


Figura 34. Algoritmo de actuación en atragantamientos

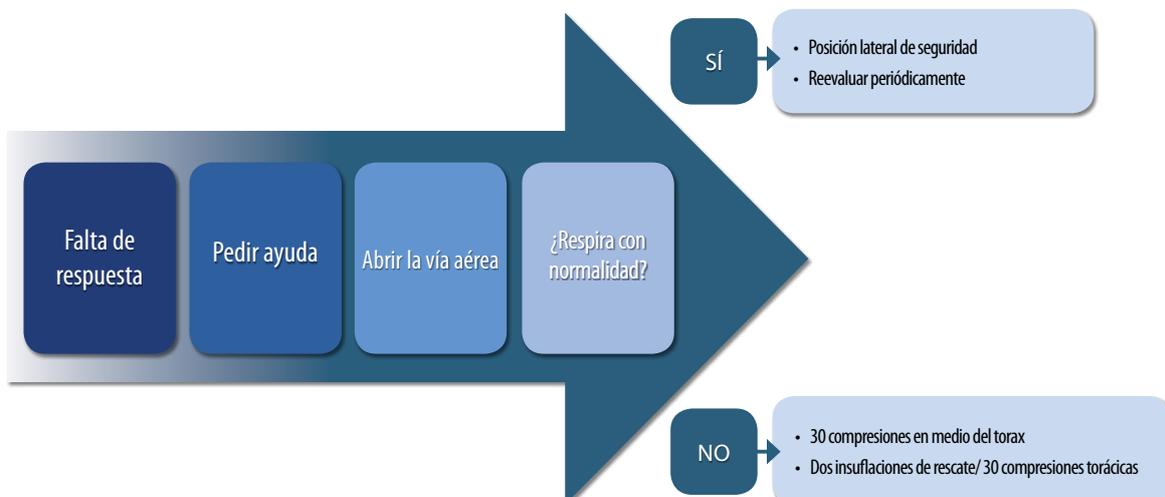


Figura 35. Algoritmo de actuación en parada cardiaca

3.7 HEMORRAGIAS

La sangre circula por el interior de los vasos sanguíneos llevando a las células el oxígeno y los nutrientes que necesitan para sobrevivir. Es por ello que la pérdida de la misma puede ocasionar un menoscabo en dicha función.

Se define la hemorragia como la salida de la sangre del interior de los vasos sanguíneos.

3.7.1 Clasificación de las Hemorragias

Se clasifican atendiendo a dos aspectos:

Tipo de vaso sanguíneo afectado

Arteriales	Venosas	Capilares
<ul style="list-style-type: none"> ▪ La sangre sale a borbotones ▪ Color rojo brillante 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mana sin borbotones ▪ Su color es rojo oscuro 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La sangre sale sin presión

Dónde se vierte la sangre

Externas	Internas	Exteriorizadas
Se vierte en el exterior a través de la piel y/o mucosas.	Se vierte en el interior del organismo.	Se vierte en el interior del organismo y luego aparece a través de un orificio natural.

3.7.2 Gravedad de las Hemorragias

Los factores que influyen en la gravedad de una hemorragia son la velocidad de la pérdida de sangre, la cantidad de sangre perdida y, sobre todo, la localización de la hemorragia, ya que pérdidas pequeñas de sangre en ciertas partes del cuerpo pueden comprometer seriamente la vida del individuo. La presencia de enfermedades previas del individuo puede incrementar la gravedad de la hemorragia.

3.7.3 Manifestaciones Clínicas

Externas	Internas	Exteriorizadas
Se visualiza la salida de la sangre a través de la herida.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Piel pálida, fría y sudorosa ▪ Pulso rápido y débil ▪ Respiración agitada ▪ Disminución de la tensión arterial ▪ Mareo o pérdida de conocimiento ▪ Muerte 	<p>Se visualiza la salida de la sangre o de restos de la misma a través de un orificio natural.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nariz/Epistaxis ▪ Oído/Otorragia ▪ Boca/Hemoptisis ▪ Boca/Hematemesis ▪ Ano/Melenas ▪ Ano/Rectorragia ▪ Vagina/Metrorragia

3.7.4 Tratamiento

Hemorragias externas

El organismo dispone de unos procesos fisiológicos que tratan de reparar el daño causado e impedir que la pérdida de sangre continúe, a este proceso se le llama coagulación. No obstante, se debe favorecer el cese de la hemorragia mediante una serie de maniobras que tendrán carácter secuencial.

- a) **Presión directa sobre la herida:** se realiza presión sobre la herida con un pañuelo o trapo limpio o con gasas durante un periodo de cinco minutos, pasados los cuales se retira cuidadosamente el paño y se comprueba que ha cesado la hemorragia. Si no fuese así, se realiza una nueva compresión de otros cinco minutos. Si se empapa el paño, se coloca encima del anterior uno nuevo. Si la herida se encuentra situada en un miembro, se procede a la elevación del mismo, así se disminuye el flujo de sangre en dicho miembro y, por lo tanto, la hemorragia es menor y la coagulación se facilita. Se puede realizar un vendaje compresivo que también favorece el cese de la hemorragia.



Figura 36. Presión directa sobre la herida

- b) **Compresión a distancia:** consiste en la compresión de la arteria que aporta la sangre hacia la zona de la herida. La arteria se comprime contra planos duros, impidiendo o dificultando el paso de sangre por la misma, lo que ocasionará un cese o disminución de la hemorragia. En la figura anexa se aprecian los puntos de compresión arterial y las zonas de heridas que se verían beneficiadas.

- c) **Torniquete:** se trata de la última medida de que se dispone para el tratamiento de las hemorragias en los miembros. Consiste en elevar la presión ejercida sobre la arteria desde el exterior por encima de la presión arterial que tiene el sujeto, para ello se comprime hasta que cese la salida de la sangre. Podemos hacerlo con un manguito de presión arterial o con un palo y un paño.

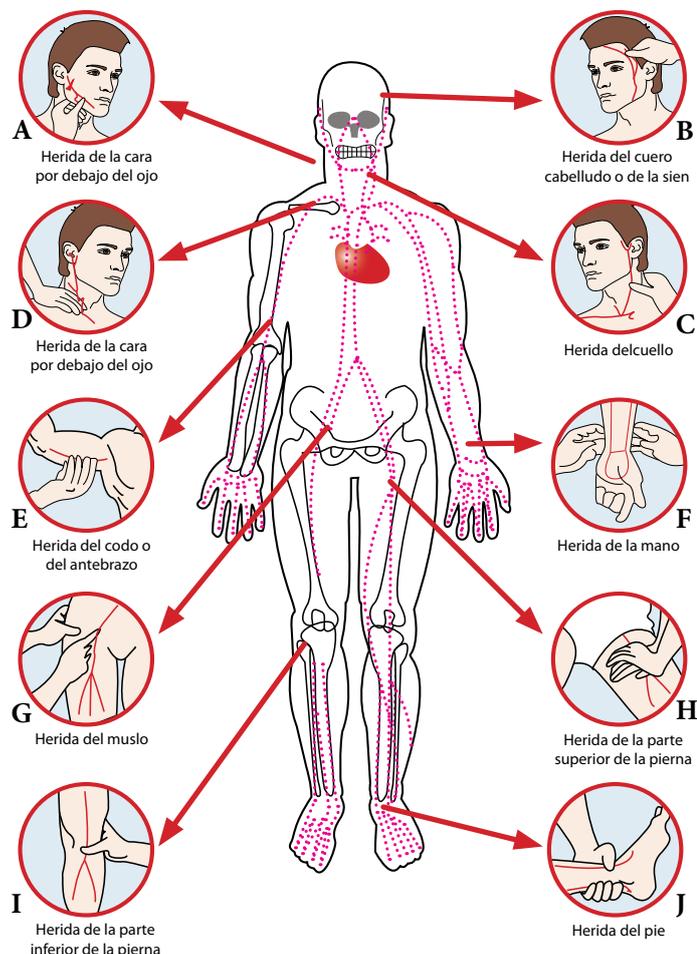


Figura 37. Puntos de presión
Fuente: Instituto Social de la Marina

Cuando se coloque un torniquete, se tendrá en consideración:

- Se utilizará cuando se constate el fracaso de todas las medidas antes expuestas.
- Se colocará en zonas donde hay un solo hueso.
- Se anotará la hora y fecha de colocación del torniquete.
- Una vez colocado, solo se retirará por personal sanitario.
- Se enfriará la parte distal del miembro con el objeto de disminuir las necesidades metabólicas del mismo. El hielo no se colocará directamente sobre la piel.
- Se aflojará cada 15 minutos, aunque previamente se comprimirá la zona de la herida para dificultar la pérdida de sangre.
- Se efectuará una consulta radio-médica.

En hemorragias internas

En las hemorragias internas que afecten a órganos importantes se efectuará consulta radio-médica para obtener asesoramiento sobre el modo de proceder. Como norma general, si el enfermo está consciente no se administrará nada por boca y si está inconsciente, además, se colocará en posición de seguridad y se reevaluará periódicamente.

En hemorragias exteriorizadas

Se debe tener especial cuidado por el riesgo inmediato que supone la hemorragia, y solicitar consulta radio-médica en situaciones en las que la sangre aparezca por:

Oído	Boca	Uretra
Si es secundaria a un traumatismo craneoencefálico puede tratarse de una fractura de la base del cráneo.	Vómito de sangre roja procedente del estómago (hematemesis). Puede tratarse de una úlcera gastroduodenal o de una hemorragia en el esófago, también puede proceder del pulmón (hemoptisis)	Secundaria a traumatismo abdominal.
Nariz		
Puede ser secundaria a subidas de la tensión arterial, traumatismos o a contaminación ambiental.	El tratamiento se basa en la compresión externa, pinzando la nariz diez minutos, y si continúa, añadir un taponamiento interno, con una gasa mojada en agua oxigenada. El paciente debe posicionarse con la cabeza ligeramente inclinada.	

La presencia de una hemorragia exteriorizada justifica la realización de una consulta médica por radio.

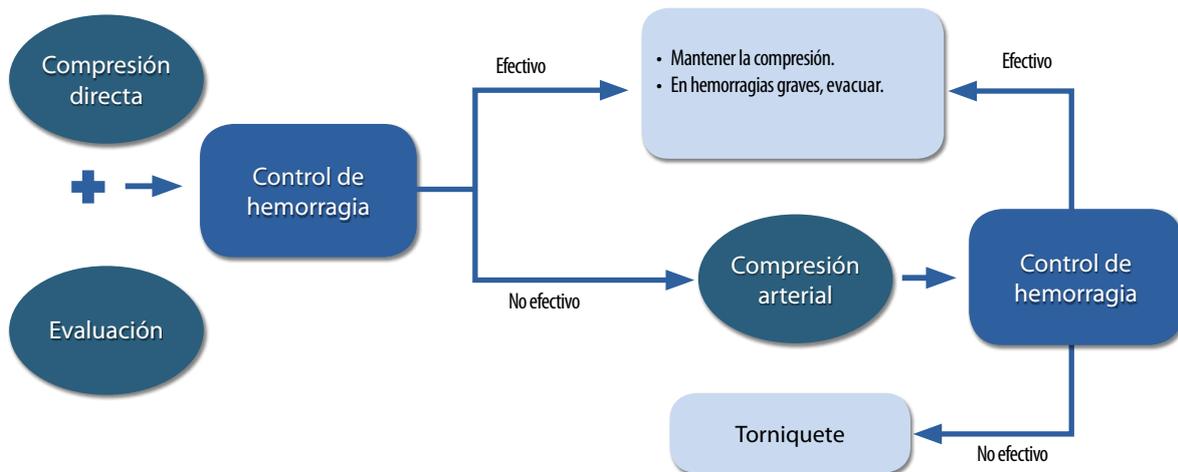


Figura 38. Algoritmo de actuación en hemorragias

3.8 CHOQUE

Se define el **estado de choque** como aquella situación en la cual la cantidad de sangre que llega a las células es insuficiente para que estas puedan cumplir su función. El organismo va a reorganizar las demandas de oxígeno de las células, primando a aquellas que son fundamentales para la vida, las del tejido nervioso, las del corazón y las del riñón.

3.8.1 Mecanismo de Producción del Choque

El estado de choque tiene su origen en una caída de la tensión arterial y en los círculos viciosos que se establecen posteriormente:

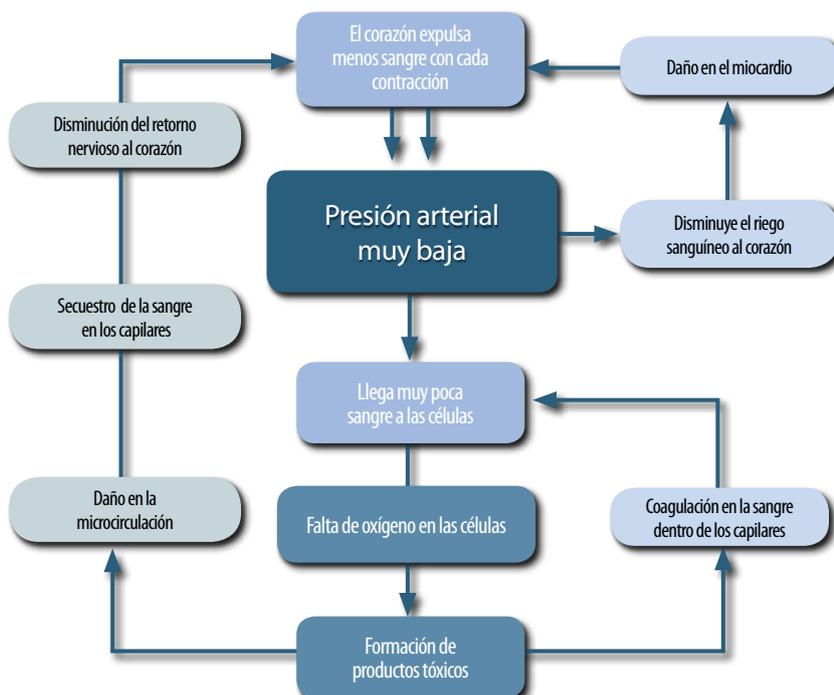


Figura 39. Fisiopatología

Existen tres formas en las que puede presentarse el choque:

a) Disminución de la cantidad de líquido en el interior de los vasos sanguíneos por:

- Pérdida de sangre por grandes hemorragias.
- Pérdida de agua y sales por grandes diarreas y vómitos extensos.
- Pérdida de plasma por grandes quemaduras.



Figura 40. a) Choque Hipovolémico

b) Alteración de los vasos sanguíneos por:

- Pérdida de tono por traumatismos graves, lesiones medulares, fármacos o intoxicación por ciertos productos químicos.
- Insuficiencia de la micro-circulación por infecciones importantes o alergias.



Figura 40. b) Choque Normovolémico

c) Deterioro de la función cardíaca por:

- Parada cardíaca
- Infarto de miocardio
- Arritmias graves: fibrilación ventricular
- Insuficiencia cardíaca grave



Figura 40. c) Choque Cardiogénico

3.8.2 Sintomatología

Se buscarán los síntomas en las siguiente zonas:

Piel	Pulso	Tensión arterial	Extremidades	Conciencia
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pálida ▪ Fría 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Acelerado ▪ Filiforme 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Disminuida 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Frías ▪ Sin fuerza 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mareo ▪ Obnubilación ▪ Coma

3.8.3 Tratamiento

El tratamiento de la situación de choque está determinado por la causa que lo origina. Como norma general, se seguirán las siguientes especificaciones:

- Controlar las hemorragias (si las hubiere)
- Tratar el dolor (si lo hubiere)
- Situar al accidentado en posición antichoque, esto es, tumbado boca arriba, con las piernas elevadas para favorecer el retorno venoso
- A los sujetos inconscientes con pulso y respiración espontánea, colocarlos en posición de seguridad
- Abrigar al sujeto para evitar pérdidas de calor
- Mantenerlo en reposo absoluto
- Impedir toda ingesta de alimento
- Realizar consulta radio-médica



Figura 41. Posición antichoque



Figura 42. Posición de seguridad

3.9 HERIDAS Y QUEMADURAS

La piel es el órgano más extenso de nuestro cuerpo y el que tiene un peso más elevado. Está compuesta de tres capas, **epidermis**, **dermis** e **hipodermis**. En cada una de ellas se pueden diferenciar otros elementos como: receptores, nervios, vasos sanguíneos, glándulas sebáceas y sudoríparas. Las principales funciones de la piel son la de servir de límite del organismo, la de protección, la de regulación del calor (aislando tanto del frío como del calor) y la de permitir la interrelación con el entorno gracias a las terminaciones nerviosas que posee.

Las heridas y las quemaduras tienen como órgano diana, fundamentalmente, a la piel, dando lugar a un déficit en las funciones que realiza, que pueden comprometer incluso la vida del sujeto.

3.9.1 Concepto y Clasificación de las Heridas

Una herida es la pérdida de continuidad de la piel, mucosa o músculo.

Las heridas se clasifican en:

Incisas	Contusas	Inciso-contusas
Tiene labios que se pueden enfrentar.	Existe destrucción de tejidos y falta de sustancia.	Reúne aspectos de las dos anteriores.
Punzantes	Abrasivas	Especiales
Pequeña superficie de piel afectada pero de una profundidad grande.	Ocasionadas por rozamiento.	Las ocasionadas por mordeduras, armas, astas de toros...

Complicaciones de las heridas

Las complicaciones que pueden surgir en las heridas van a depender de su origen. Si se trata de heridas derivadas de una hemorragia, pueden terminar en shock. También se pueden complicar por afectar a estructuras importantes como nervios, tendones u órganos internos.

Por último, la infección de las heridas puede resultar en un retraso en su curación llegando incluso a comprometer la vida del individuo.

3.9.2 Tratamiento de las Heridas

Descansa sobre tres pilares y va a depender de los medios y habilidades de que disponga el socorrista.

Detener la hemorragia. Ya vista en los temas anteriores.

Evitar la infección de heridas. La infección es la colonización y proliferación de gérmenes. Se distinguen dos tipos de infecciones:

- Causadas por gérmenes aerobios: gérmenes que viven en presencia de oxígeno y en la herida producen pus.

- Causadas por gérmenes anaerobios: gérmenes que viven en ausencia de oxígeno y la presencia de este los elimina. Son los responsables de enfermedades como el tétanos y la gangrena. La infección por anaerobios es un proceso muy grave, con una evolución tortuosa y que puede derivar en amputaciones o incluso en la muerte del individuo.

Referente al tétanos, si el sujeto está correctamente vacunado, solo se realizará un tratamiento local, ya que dispone de defensas que impedirán la acción patógena del germen. Si no está vacunado se administrará una dosis de gammaglobulina anti-tetánica, la cual solo será efectiva para la herida presente, no para sucesivas heridas. Por ello, se le administrará también la vacuna antitetánica.

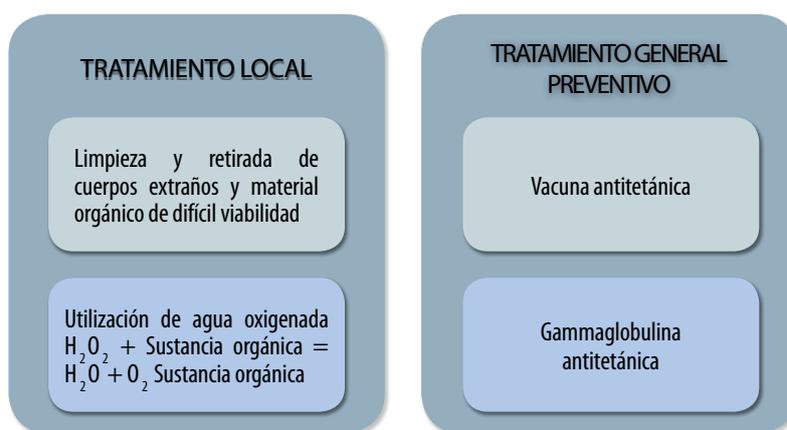


Figura 43. Tratamiento de infección por anaerobios

Para evitar la infección es necesaria una buena limpieza de manos, del material que se vaya a usar y de la herida.

Manos	Material	Herida
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se deben limpiar con agua y jabón abundante durante cinco minutos, si se dispone de una solución de povidona yodada se puede sustituir el jabón por esta. ▪ Se deben cepillar las uñas, dado que es una zona donde se acumula la suciedad. ▪ Se secarán al aire con chorro de alcohol. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Será en lo posible de un solo uso. Si no, se esterilizará mediante ebullición o flameado. ▪ Se debe disponer de tijeras, pinzas, gasas y guantes estériles. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se limpiará con agua y jabón abundante, del centro de la misma a la periferia, para arrastrar la suciedad hacia el exterior. ▪ Se secará con una gasa. ▪ Se deben extraer los cuerpos extraños, si los hubiera y se afeitarán los pelos. ▪ Se aplicará un antiséptico, tipo povidona yodada, pero nunca alcohol. ▪ Se debe cubrir la herida con gasas estériles. ▪ Se vendará sin apretar.

Para facilitar la curación y evitar complicaciones en las heridas incisas se puede realizar la sutura de la misma. Para ello existen varios procedimientos, de los cuales el más sencillo es el uso de grapas, que vienen en grapadoras estériles de un solo uso. En las heridas que tienen poca profundidad y que no sean muy extensas se pueden utilizar puntos de aproximación de esparadrapo.

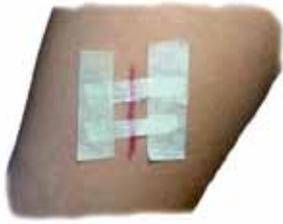


Figura 44. Esparadrapo



Figura 45. Hilo



Figura 46. Grapas

La sutura está contraindicada en:

- Heridas infectadas
- Aquellas con más de seis horas de evolución, ya que se considera que la herida está ya infectada
- Heridas por mordedura. La cantidad de gérmenes que hay en la boca es tan elevada que se considera que la herida se va a infectar, por ello no se sutura
- Heridas muy sucias
- Heridas que afecten a nervios u órganos internos
- Herida de una fractura abierta

Una vez realizada la sutura, se dejará en reposo la zona afectada, con el objetivo de que se repare más fácilmente.

Las curas se realizarán cada 24 o 48 horas, procediendo a una desinfección con povidona yodada administrada con una gasa. Si es dificultoso retirar la gasa por encontrarse adherida a la herida, se humedece previamente con agua hervida y templada. Los puntos son retirados alrededor de diez días después de su colocación.

3.9.3. Heridas Graves

Son aquellas que presentan alguna de las siguientes características:

- Muy extensa
- Profunda
- Con numerosos cuerpos extraños
- Infectada
- Perfora un órgano interno
- Afecta a orificios naturales
- Lesiona nervios y/o tendones o vasos sanguíneos importantes
- Amputaciones

La actitud que se presente ante una herida grave es muy importante y es necesario tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Valorar el estado general del accidentado
- Detener la hemorragia
- Si está en situación de shock colocarlo en posición antishock

- Desinfectar con povidona yodada
- No extraer los cuerpos extraños si están muy enclavados
- No suturar
- Cubrir la herida sin comprimir
- Mantener al individuo en reposo absoluto
- Realizar consulta radio-médica

A continuación se verá cómo se tratan específicamente algunas de las heridas más graves.

Heridas penetrantes en tórax

El riesgo de una herida penetrante en el tórax es la aparición del **neumotórax**, es decir, la presencia de aire entre las dos pleuras, circunstancia que hará que el pulmón se retraiga. Esta retracción será mayor cuanto más aire penetre entre las citadas pleuras; en numerosas ocasiones, además de la entrada de aire también puede haber sangre entre las pleuras.

El tratamiento a seguir es el taponamiento inmediato de la herida con lo que tengamos a mano; posteriormente, se ocluirá con gasas y con un material que no permita el paso del aire, por ejemplo papel de aluminio o una bolsa de plástico y se fijarán con vendas. Es conveniente dejar el lado inferior del vendaje sin sujetar a la piel, al objeto de que se consiga un mecanismo valvular que permita la salida de aire pero impida la entrada del mismo. Si el objeto penetrante sigue estando presente, no se extraerá. Si el sujeto está consciente, le posicionaremos semisentado, a ser posible apoyado sobre el hemitórax lesionado, con el objeto de que el citado hemitórax esté lo más inmóvil posible y respire con el pulmón sano; esta posición no es posible si el objeto extraño permanece enclavado, en este caso se posiciona tumbado boca arriba, semi-incorporado.

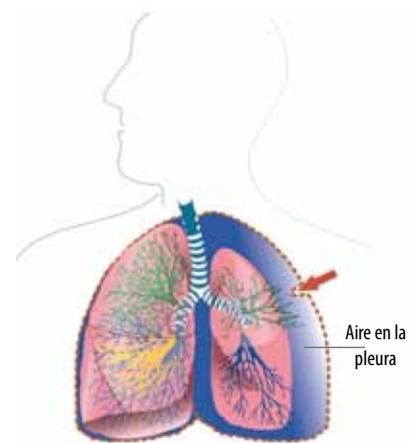


Figura 47. Neumotórax



Figura 48. Actuación



Figura 49. Posicionamiento

Heridas penetrantes en abdomen

Se debe proceder de la siguiente forma: desinfectar y ocluir la herida con una gasa estéril amplia. Si hay salida del paquete intestinal, no reintroducirlo, ya que se podrían lesionar las asas intestinales en esta maniobra. Rehidratar al herido de manera periódica con suero fisiológico, o si no disponemos de él, con agua hervida templada.

Se posicionará al herido tumbado, con un rodillo debajo de la articulación de la rodilla para que tenga las piernas flexionadas y el abdomen se encuentre relajado. Se debe efectuar consulta radio-médica.



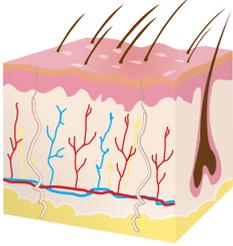
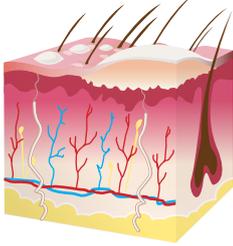
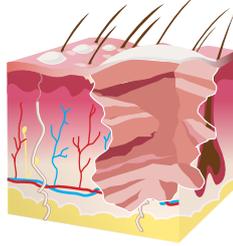
Figura 50. Posicionamiento del herido

3.9.4 Concepto, Causas y Manifestaciones Clínicas de las Quemaduras

Una quemadura es todo aquel daño producido en la piel, mucosas, músculo, etc., originado por una agresión térmica. Se distinguen los siguientes tipos:

- Por calor
- Por corriente eléctrica
- Por sustancias químicas
- Por frío

Las manifestaciones clínicas de las quemaduras dependen de la localización y de la profundidad de las mismas y atendiendo a esta última se clasifican en quemaduras de primer, segundo y tercer grado. Las características de cada una de ellas son:

Primer Grado	Segundo grado	Tercer Grado
<p>Afecta a la epidermis superficial.</p> 	<p>Afecta a la epidermis profunda y a la dermis superficial.</p> 	<p>Afecta a todo el espesor de la piel, incluido el músculo.</p> 
Manifestación clínica		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Enrojecimiento ▪ Dolor ▪ Descamación de la piel 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dolor severo ▪ Pueden surgir ampollas ▪ Pueden dejar cicatriz 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No dolorosas ▪ De color negruzco ▪ Dejan cicatriz

Las quemaduras de tercer grado no duelen porque se han destruido las terminaciones nerviosas que hay en la piel, y por lo tanto, no se puede transmitir ningún tipo de estímulo que se origine en dicha zona.

En las congelaciones de primer grado no hay enrojecimiento, sino palidez de la piel, incluso un tono azulado y en vez de dolor hay adormecimiento.

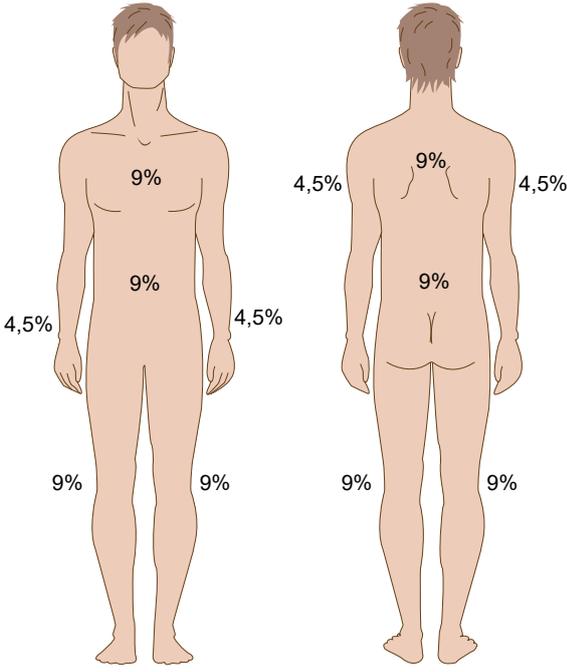
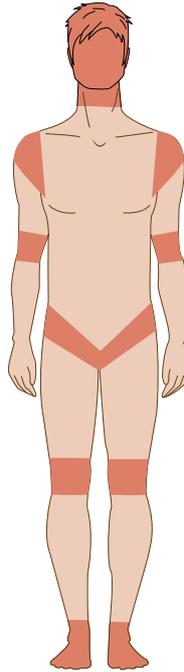
3.9.5 Complicaciones de las Quemaduras

Dos son las complicaciones que se pueden presentar:

Infección	Deshidratación
<p>Como en cualquier tipo de herida se debe procurar una asepsia máxima, al objeto de disminuir la posibilidad de aparición de una infección (ver tratamiento de las heridas).</p>	<p>Por la pérdida de líquidos. Será peligrosa en las quemaduras muy extensas, ya que el sujeto puede entrar en estado de shock. Si está consciente se le administrará, en pequeños sorbos, una solución constituida por:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Un litro de agua ▪ Media cucharadita de sal ▪ Media cucharadita de bicarbonato ▪ El zumo de un limón ▪ Tres o cuatro cucharadas soperas de azúcar

3.9.6 Gravedad de las Quemaduras

Son cuatro los factores que inciden en un mayor gravedad de una quemadura:

Extensión	Localización
<p>A mayor extensión, mayor gravedad. Se utiliza la regla de los nueves o la medición de la palma de la mano que equivale a un 1 %.</p> 	<p>Son zonas más graves:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cara y cuello ▪ Manos y pies ▪ Genitales 
Profundidad	Otros factores
<p>A mayor profundidad, mayor gravedad</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Enfermedades previas (diabetes, cáncer...) ▪ Edad

Quemadura crítica

Es aquella que se encuentra encuadrada en alguno de los siguientes supuestos:

- a) Extensión mayor al 35 % del cuerpo en adultos (de 14 a 65 años) y de segundo y tercer grado.
- b) Extensión superior al 25 % del cuerpo en menores de 14 y mayores de 65 años y de segundo y tercer grado.
- c) Quemaduras por alto voltaje.
- d) Quemaduras por inhalación de gases tóxicos.
- e) Ciertas localizaciones y enfermedades previas.
- f) Presencia de otras lesiones.

3.9.7 Tratamiento de Quemaduras

Distinguiremos el tratamiento general del local.

General	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inutilizar la causa de la quemadura. Si se trata de ropa en llamas se puede utilizar un extintor de polvo seco o envolver al individuo con ropa de tela o algodón, nunca con material tipo nylon, también se pueden utilizar agua en abundancia. ▪ Comprobar si respira y descartar otras lesiones. ▪ Prevenir el tétanos si procede. ▪ En las quemaduras muy extensas: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Prevenir la deshidratación controlando la ingesta y eliminación de líquidos. Si el accidentado está consciente se hará por vía oral, si no, por vía endovenosa. ✓ Controlar las constantes vitales. ✓ Mantener al accidentado en reposo, en un camarote limpio. ✓ Realizar consulta radio-médica. 	
Local	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Calmar el dolor. ▪ Empapar la ropa con agua fría, lo que calmará el dolor, disminuirá la profundidad y permitirá retirar la ropa con mayor facilidad. ▪ Realizar una cura local extremando las condiciones de higiene, limpieza de manos, esterilización de material y limpieza y desinfección de la quemadura. ▪ No romper las ampollas, ya que se facilitaría la entrada de gérmenes y en las quemaduras extensas la pérdida de mucho plasma. ▪ Utilizar gasas impregnadas con vaselina para que no se adhieran al tejido de curación y al retirar la gasa se destruya este. ▪ Las quemaduras en articulaciones se vendarán con ellas en extensión. ▪ En las quemaduras en las manos, si los dedos están afectados, no se vendarán los dedos juntos pues se pegarían entre sí. ▪ Encima de la gasa con vaselina se colocarán unas gasas y se vendará sin apretar. Se debe proceder a una cura a las 24 horas, si se observa que la gasa con vaselina se encuentra muy adherida, proceder a empapar con suero o con agua hervida (dejando previamente que se enfríe) y volver a intentar retirar la gasa; se desinfecta y se vuelve a curar de la misma manera antes relatada. ▪ En las quemaduras oculares se debe realizar un lavado con agua a chorro sobre el ángulo interno del ojo, posicionando la cabeza de perfil al chorro del agua. 	

El modo de proceder variará si las quemaduras se producen por congelación, por sustancias químicas o por corriente eléctrica.

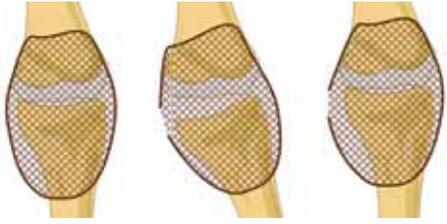
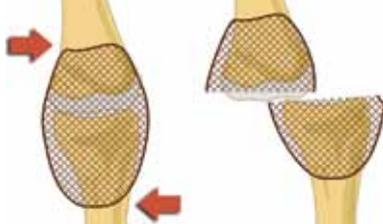
Por corriente eléctrica	Por sustancias químicas	Por congelación
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Si se trata de una quemadura eléctrica y el accidentado permanece en contacto con la corriente eléctrica, proceder a cortar la misma y si no es posible, desplazar al sujeto con un material no conductor, es fundamental que nosotros estemos aislados, ya que en caso contrario podemos sufrir también una descarga. ▪ Valorar otras lesiones. ▪ Curar como una quemadura por una fuente de calor. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lavar con agua abundante durante 20 minutos. ▪ Retirar la ropa afectada. ▪ Valorar otras lesiones. ▪ Curar como una quemadura por una fuente de calor. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eliminar la exposición al frío. ▪ Retirar la ropa mojada. ▪ Valorar otras lesiones. ▪ Calentar la zona con agua templada o paños calientes (37-39 °C). Puede aparecer dolor a consecuencia de la recuperación de la sensibilidad. ▪ Administrar bebidas calientes no alcohólicas. ▪ Secar la zona. ▪ Curar como una quemadura por una fuente de calor.

3.10 TRAUMATISMOS, RESCATE Y TRANSPORTE DE UN ACCIDENTADO

Los traumatismos pueden ocasionar una alteración evidente de la funcionalidad de la zona afectada, que puede alcanzar a la actividad del propio cuerpo humano. Es importante detectar qué tipo de lesión se ha ocasionado y realizar el tratamiento, rescate y traslado lo más rápidamente posible, manteniendo las garantías necesarias para que en dicho proceso no se ocasionen a la víctima nuevas lesiones que puedan producir invalidez u ocasionar la muerte.

3.10.1 Clasificación y Clínica de los Traumatismos

Se distinguen tres tipos de traumatismos:

Fractura	Luxación	Fractura
Estiramiento o desgarro de los ligamentos de una articulación o de su cápsula articular.	Desencajamiento de los huesos de una articulación. Puede ser completa o incompleta.	Rotura de un hueso.
		

Las manifestaciones clínicas que los diferencian o asemejan son:

	FRACTURAS	LUXACIONES	ESGUINCE
Dolor	- Localizado en la zona lesionada - Aumenta con el movimiento	- Localizado en la articulación - Aumenta con el movimiento y la inflamación	- Localizado en la articulación - Aumenta al tacto
Impotencia funcional	Incapacidad de movimiento	Imposibilidad de movimiento	Relativa al grado del esguince
Inflamación	En el sitio de la lesión producida por la acumulación de líquidos (plasma) como respuesta al trauma		
Enrojecimiento	Amoramiento / enrojecimiento de la zona lesionada		
Crepitación	SÍ	NO	NO

3.10.2 Fracturas

Clasificación

Según la alineación de los fragmentos	Según el espesor del hueso afectado	Según afecten a la integridad de la piel
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alineadas: no se altera el eje que tenía el hueso. ▪ No Alineadas: el eje del hueso está alterado. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Completas: afectan a todo el espesor del hueso. ▪ Incompletas: no afectan a todo el espesor del hueso. También se llaman fisuras. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cerradas: la piel está íntegra en el foco de la fractura. ▪ Abiertas: existe herida en el foco de la fractura. Son las más graves por el peligro de infección.

Manifestaciones clínicas

Las manifestaciones clínicas que pueden aparecer en una fractura son:

- Chasquido: en el momento de la rotura del hueso, el accidentado puede oír un chasquido.
- Dolor: el hueso es un órgano con gran cantidad de terminaciones nerviosas, por lo que su rotura origina un intenso dolor, que puede llegar a ocasionar un shock.
- Inflamación: la rotura del hueso y de tejidos adyacentes ocasiona una hemorragia interna.
- Deformidad: producida tanto por la inflamación como por el posible desalineamiento de los huesos.
- Movimientos anormales: sucede en fracturas completas y cuyos fragmentos no están impactados. Se produce una pseudo-articulación en el foco de la fractura.
- Incapacidad funcional: ocasionada por el dolor.
- Asimetría en la posición: la comparación con la otra mitad revela asimetría.

Tratamiento

El principal objetivo de este es calmar el dolor, ya que si es muy intenso podría derivar en una situación de choque. La actitud para evitar tal situación pasa por efectuar:

- a) Tratamiento farmacológico por vía general: analgésicos. El tratamiento farmacológico debe quedar circunscrito al oficial responsable de la gestión y control del botiquín de la embarcación y es necesario que la prescripción la efectúe el médico a través de la consulta médica por radio.
- b) Tratamiento local: inmovilización. No se debe olvidar que la inmovilización que se realiza es válida solo para el transporte del accidentado al centro hospitalario en las mejores condiciones posibles y es en este donde se le aplicará el tratamiento definitivo.

Las complicaciones que pueden aparecer tras un traumatismo pueden comprometer la funcionalidad de la zona o incluso de todo el individuo, para ello se procederá a:

- Buscar posibles lesiones asociadas. Fundamentalmente comprobar si respira o si existen grandes hemorragias que puedan comprometer la vida del individuo.
- No intentar reducir la luxación o la fractura salvo que exista compromiso neurovascular.
- Mover al individuo lo menos posible.

En las fracturas abiertas la actitud terapéutica incluirá el control de la hemorragia (taponamiento, compresión a distancia, torniquete, si procede) y prevenir la infección (limpieza de manos, de material y de la herida, ver tema heridas), ya que cuando un hueso se infecta, la infección impide que se puedan fusionar los dos extremos fracturados y su cura puede llegar a tardar meses y en las peores circunstancias, se tiene que amputar la parte distal.

Cuando un tripulante sufre una fractura o una luxación, se debe proceder a efectuar una consulta médica por radio, que como siempre la efectuará el responsable sanitario del buque y a evacuar a dicho tripulante para que sea estudiado y atendido convenientemente en un hospital.

Inmovilización: generalidades

Al objeto de disminuir el dolor y permitir que la rotura ósea y/o articular se restablezcan íntegramente y en el menor tiempo posible, se procederá a la inmovilización de la parte afectada, teniendo en cuenta que si se trata de miembros, debemos inmovilizar la articulación proximal y distal al foco de fractura. Si se trata de un esguince leve, se puede aplicar un spray antiinflamatorio y realizar un vendaje compresivo, manteniendo elevado y en reposo el miembro. También se puede aplicar frío (bolsa de hielo por encima del vendaje) en los primeros tres días y luego calor.

Para conseguir una inmovilización efectiva se utilizan férulas.

Madera	Aluminio	Hinchables	Propio cuerpo
			
Se almohadillará con algodón y se vendará.	Existen diferentes tamaños.	Son fáciles de usar. Pueden ser de diferentes formas.	Son fáciles de colocar.

Siempre se intentará que los dedos queden al descubierto, con la finalidad de comprobar que la presión que se ejerce con la inmovilización no compromete la circulación sanguínea del miembro; con el mismo objetivo, se debe proceder a retirar reloj, pulseras o anillos en el miembro que se va a inmovilizar. Los miembros afectados se sitúan en posición elevada, por encima del corazón, para facilitar el retorno venoso. Los signos que orientan de una compresión excesiva y por lo tanto inadecuada y peligrosa, son el color blanco de los dedos en un primer tiempo, y azulados después, la pérdida de sensibilidad de los mismos y, como es obvio, la pérdida de pulso.

Inmovilización de un miembro superior

Existen diferentes posibilidades atendiendo al lugar donde se encuentra la lesión. A continuación se muestran las más sencillas:

General	Codo en extensión
 <p data-bbox="199 627 805 712">Se utilizará en lesiones de clavícula, hombro, brazo, codo en flexión y antebrazo. Inmoviliza más articulaciones de las necesarias, pero solo es un vendaje de transporte.</p>	 <p data-bbox="829 627 1428 683">Se utilizará cuando el accidentado se encuentre con el codo extendido, ya que se podría ocasionar lesión nerviosa si se flexiona.</p>
Mano	Dedos
 <p data-bbox="199 1097 805 1187">Se colocará la palma de la mano sobre una férula desde el codo hasta los dedos y la mano en semiflexión con un rollo de venda o de tela en su interior.</p>	 <p data-bbox="829 1097 1428 1160">Se usará como férula el otro dedo o férulas digitales de aluminio. La sujeción se realizará con vendas o esparadrapo.</p>

Inmovilización de un miembro inferior

Cadera y fémur	Rodilla	
 <p data-bbox="199 1601 686 1657">Se inmovilizará la rodilla y la articulación de la columna lumbar. Se almohadillarán axila e ingle.</p>	 <p data-bbox="710 1601 1117 1657">Se inmovilizará con una férula que vaya desde el talón hasta el glúteo.</p>	
Pierna	Tobillo	Dedos
 <p data-bbox="199 1948 494 2004">Se inmovilizarán tobillo y rodilla. Se pueden utilizar una o dos férulas.</p>	 <p data-bbox="710 1948 1125 2004">Se inmovilizará el tobillo desde la rodilla hasta los dedos.</p>	 <p data-bbox="1157 1948 1428 2004">Se inmovilizarán fijándolos con esparadrapo a los dedos vecinos.</p>

Traumatismos del cráneo

Atendiendo a la zona lesionada se distingue:

Lesión de la bóveda craneal	Lesión de la base del cráneo
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Deformidad en la morfología del cráneo ▪ En fracturas abiertas se puede producir la salida de masa encefálica ▪ Clínica de dolor de cabeza, estupor y coma 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Posible lesión asociada de columna cervical ▪ Salida de líquido cefalorraquídeo y/o sangre por oídos o nariz ▪ Hematoma en anteojos
Actuación	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Comprobar la respiración. Si el accidentado no respira, iniciar inmediatamente maniobras de RCP 2. Explorar la consciencia del accidentado 3. Explorar pupilas: simetría, tamaño y reflejos 4. Colocar collarín cervical 5. Manipular y posicionar como un traumatizado de columna vertebral 6. No dar de comer ni beber 7. Realizar consulta radio-médica 8. Evaluar periódicamente. No se debe dejar al accidentado solo bajo ninguna circunstancia, ya que en cualquier momento puede entrar en shock, convulsiones, o en parada cardiorrespiratoria 	

Traumatismos de columna vertebral

La manipulación del accidentado tiene como objetivo evitar que se produzcan lesiones de la médula espinal, que dependiendo del nivel afectado puede ocasionar la muerte o parálisis por debajo de la sección.

El diagnóstico de posible lesión de la columna vertebral viene establecido por el conocimiento del tipo de caída y por la presencia de alteraciones en la movilidad y sensibilidad de los miembros.

Las precauciones que se han de tener son:

- a) Colocar el collarín cervical: antes de proceder a la manipulación del accidentado es obligatorio colocarle el collarín. Se utilizará un collarín rígido o semirrígido, apropiado al tamaño del cuello (los hay regulables) y se precisan dos personas, una inmovilizará la cabeza y la otra colocará el collarín introduciéndolo por la nuca. Si la persona está en decúbito prono (boca abajo) se recomienda voltear primero al accidentado y posteriormente se colocará el collarín. Los collarines que se disponen en los buques, impiden el movimiento de flexión de la cabeza, pero no la laterización o rotación de la misma, es por ello que aunque tenga colocado el collarín siempre hay que seguir sujetando la cabeza.



Figura 51. Collarín cervical

- b) Manipular entre varias personas: se precisan un mínimo de cuatro personas para movilizar con garantías a un posible accidentado de columna vertebral. Una técnica utilizada es la del puente, en la que un socorrista se ocupa de sujetar la cabeza e introducir la camilla, siendo el que lleva la voz dominante y el resto se ocupa de la cintura escapular, pélvica y piernas.



Figura 52. Manipulación entre varias personas

- c) Inmovilizar en posición boca arriba y en caso de vómitos no girar la cabeza. El paciente debe anclarse fijamente a la camilla de inmovilización, ya que si presenta vómitos se debe voltear la camilla en vez de rotar la cabeza.



Figura 53. Inmovilización

3.10.3 Posicionamiento de accidentados

El correcto posicionamiento de un accidentado va a garantizar que no aparezcan complicaciones que puedan comprometer la correcta curación de la zona afectada o incluso la vida de la víctima.

Los posicionamientos más habituales son los siguientes:

Posición lateral de seguridad

Está indicada en personas inconscientes con respiración espontánea y prohibida en casos de sospecha de traumatismo de la columna vertebral, dado que puede originar una lesión de la médula espinal, o agravar la ya existente. En esta posición, si la víctima tuviese un vómito, el contenido gástrico saldría al exterior y no entraría en la vía respiratoria.

1. Colocar al paciente en decúbito supino (“boca arriba”)
2. Flexionar la pierna izquierda
3. Extender el brazo izquierdo pegado al cuerpo
4. Flexionar el brazo derecho sobre el cuerpo
5. Mantener la pierna derecha extendida
6. Girar sobre el costado izquierdo
7. Mantener la pierna derecha extendida sobre la pierna izquierda semiflexionada
8. Colocar la mano derecha bajo la cara
9. Comprobar periódicamente las constantes vitales
10. Cambiar de posición cada 30 minutos



Figura 54. Secuencia posición lateral de seguridad

Otros posicionamientos

Posición antichoque	Posición en heridas penetrantes en tórax	Posición en heridas penetrantes en abdomen
Ver tema Shock	Ver tema Heridas	Ver tema Heridas

3.9.4 Transporte de Accidentados

Métodos sin camilla

Silla de tres manos	Silla de dos manos	Arrastre	Maniobra bombero
			
Eficaz en enfermos y en heridas de miembro inferior.	Con la mano libre se puede manejar un miembro inferior.	Se utiliza en sitios muy angostos y de poca altura, y en presencia de humo.	En caso de riesgo inminente.

Métodos con camilla

Camilla de Neil Robertson	Colchón de vacío	Camillas improvisadas
		
<ul style="list-style-type: none"> Permite izar al accidentado. En caso de vómito permite una fácil y rápida lateralización. Óptima especialmente en traumatismos de columna vertebral. En estos casos no olvidar colocar collarín cervical. 	<ul style="list-style-type: none"> Bloquea y fija al accidentado. Ideal para traumatismos de columna vertebral y transporte horizontal. Existen férulas de vacío para la inmovilización de los miembros. 	<ul style="list-style-type: none"> Hechas con puertas, tableros o escaleras. Se deben almohadillar tobillos, rodillas, ingles, axilas y nuca. En traumatismos de columna vertebral no olvidar colocar el collarín cervical. Fijar a la víctima por si es necesario voltear la camilla (por vómitos).

La utilización de una camilla para transportar a un accidentado es imprescindible cuando exista o se sospeche una lesión del cráneo o una lesión de la columna vertebral o de la pelvis.

3.11 HIGIENE

Una correcta higiene corporal y sexual es imprescindible, debido a que garantiza la inmunidad frente a un número elevado de enfermedades. También se deben tener en cuenta aspectos psicológicos del individuo y el comportamiento con sus compañeros, dado que la vida en el barco supone una interacción muy intensa entre los tripulantes. Una correcta higiene corporal y de vestuario incide positivamente en la autoestima del trabajador y evita posibles rechazos.

Pasamos a estudiar la higiene corporal del individuo y posteriormente la sexual, haciendo hincapié en la infección por VIH.

3.11.1 Higiene del Individuo

Higiene de la piel, manos y pies

- La piel se debe lavar frecuentemente con agua y jabón y se debe secar después.
- Es conveniente cambiarse de ropa frecuentemente, especialmente aquella que está en contacto con la piel.
- Las manos se deben lavar frecuentemente con agua y jabón, sobre todo antes de las comidas y poniendo énfasis en la zona de las uñas. Hay que tener especial cuidado al manipular alimentos.
- Los pies también deben lavarse frecuentemente con agua y jabón, realizando un secado exhaustivo en los pliegues interdigitales.
- Las uñas se deben cortar rectas para impedir que los picos externos se claven en el dedo.

Higiene de los ojos

- Se deben limpiar con agua. Si se utiliza jabón debe ser de pH neutro.
- Si se usan gafas correctoras hay que cerciorarse de que la corrección es la adecuada, ya que esto mejora la calidad de vida y dificulta la aparición de fatiga visual, previniendo el accidente laboral.
- En determinadas actividades laborales en las que es posible que penetren en los ojos cuerpos extraños (por ejemplo en tareas de soldadura), se deben usar gafas protectoras.
- Si se padece conjuntivitis, no se deben compartir pañuelos ni toallas. Los colirios son de uso individual.



Figura 55. Gafas protectoras

Higiene de la boca

- Se debe proceder al cepillado de los dientes después de cada comida, especialmente tras la cena. El cepillado se hace con movimientos verticales y comprende también a las encías y a la lengua.
- Para prevenir infecciones y pérdidas dentales es importante visitar frecuentemente al odontólogo.

Higiene de los oídos

- Se lavarán con agua y jabón. Para ello no se deben introducir artefactos en el conducto auditivo, ya que pueden perforar el tímpano, o compactar la cera, haciendo que esta sea más difícil de eliminar.

- En determinados puestos a bordo (personal de máquinas), es obligatorio el uso de protectores auditivos, que disminuyen la intensidad del ruido y previenen la afectación de la audición.



Figura 56. Protector Auditivo

Uso de ropa y calzado adecuados

- Deben estar en consonancia con el puesto de trabajo y el clima.
- La ropa debe ser cómoda pero no muy holgada, para no favorecer enganchones.
- Se deben limpiar frecuentemente.
- En determinadas patologías, la ropa del enfermo se lavará aparte, con altas temperaturas y con sustancias desinfectantes.
- Se usará protección solar, ya que este es un factor que predispone a la aparición del cáncer de piel.

3.11.2 Enfermedades Infecciosas

El siguiente cuadro muestra los conceptos que debemos saber referentes a una enfermedad infecciosa:

Infección	Enfermedad infecciosa	Enfermedad transmisible	Cadena epidemiológica
Invasión y proliferación de un agente infeccioso en un ser vivo	Las manifestaciones clínicas que se producen por la infección	Enfermedad causada por un agente infeccioso o sus productos tóxicos y que puede transmitirse desde el huésped infectado o desde un reservorio inanimado a un huésped susceptible	Permite conocer la secuencia del desarrollo de la transmisión de la enfermedad. Y en ella se distingue: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Agente casual ▪ Sujeto sano susceptible ▪ Fuente de infección ▪ Puerta de entrada ▪ Reservorio ▪ Mecanismo de transmisión

El mecanismo de transmisión es el modo por el cual el agente penetra en el sujeto sano susceptible, por lo tanto es fundamental conocer el mecanismo de transmisión para tratar de evitar la entrada de los gérmenes en nuestro organismo. En aquellas enfermedades que son susceptibles de que el agente causal penetre en el individuo a través de fluidos corporales (sangre, semen, ...) como son las enfermedades de transmisión sexual, la infección por VIH, o hepatitis (entre otras muchas), es fundamental no entrar en contacto con dichos fluidos, y se establecerá un protocolo para evitar el contacto con ellos (guantes, desinfectantes, ...) y de posterior eliminación de los mismos (destrucción, esterilización, ...) que salvaguarde la integridad del socorrista.

3.11.3 Enfermedades de Transmisión Sexual (ETS)

Conjunto de enfermedades que tienen como mecanismo de transmisión más importante las relaciones sexuales entre el sujeto infectado y el sujeto sano susceptible. También son conocidas con el nombre de enfermedades venéreas. Las ETS no confieren inmunidad, por lo que el sujeto puede reinfectarse en sucesivas ocasiones. Ante la sospecha de ETS, se efectuará consulta radio-médica y se evitarán tratamientos farmacológicos que no hayan sido respaldados por un médico. En el cuadro se resaltan las más importantes y frecuentes en nuestro entorno.

Fundamentalmente sexual	Frecuentemente sexual	Ocasionalmente sexual
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sífilis ▪ Gonorrea ▪ Granuloma inguinal ▪ Linfogranuloma venéreo ▪ Chancroid 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Clamias ▪ Ladillas ▪ Herpes ▪ Verrugas ▪ VIH ▪ Candidiasis ▪ Sarna ▪ Tricomoniasis ▪ Molusco contagioso 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hepatitis A y B ▪ Campilobacter ▪ Citomegalovirus ▪ Salmonelosis ▪ Shigelosis ▪ Giardiasis

La **prevención** es el conjunto de medidas que van a evitar sufrir una ETS. Las medidas de prevención de estas enfermedades son:

- Evitar relaciones sexuales con desconocidos o con personas muy promiscuas.
- Utilizar el preservativo. Su uso correcto es:
 - a) Utilizar en cualquier penetración (haya o no eyaculación), ya que si se utiliza solo para evitar que la eyaculación (en relaciones heterosexuales) entre en contacto con la vagina, lo más que podríamos evitar sería el embarazo.
 - b) Usar uno nuevo en cada relación y pareja (relación múltiple).
 - c) Debe ser de látex. Para lubricarlo no se deben usar aceites ni vaselina ya que aumentaría la porosidad del preservativo. Se puede utilizar la saliva.
 - d) Hay que comprobar su estado y la fecha de caducidad.
 - e) Se debe colocar sobre el pene erecto, desenrollándolo, teniendo cuidado con las uñas y los anillos al colocarlo o retirarlo.
 - f) Es necesario retirarse de la pareja antes de que el pene pierda erección, sujetándolo en la base del mismo cuando se vaya a retirar.
 - g) Hay que desecharlo aunque no haya habido eyaculación o penetración.
- En caso de confirmarse la existencia de una ETS, hay que comunicarlo a las parejas sexuales, con el objeto de que se descarte la transmisión y se rompa la cadena epidemiológica. Es necesario abstenerse de mantener relaciones sexuales hasta su curación o mantenerlas usando preservativo.

3.11.4 Infección por VIH y SIDA

El VIH es el Virus de la Inmunodeficiencia Humana. Cuando infecta a un individuo ataca a las defensas del mismo, en concreto a los linfocitos T, reduciendo su número, por lo que las enfermedades que estos se encargan de combatir se ven incrementadas. El conjunto de enfermedades que aparecen a consecuencia de la infección por VIH se conoce con el nombre de **Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida (SIDA)**.

Se entiende por práctica de riesgo la realización de aquellas prácticas en las cuales puede transmitirse el virus.

El diagnóstico de esta enfermedad se establece por un estudio serológico, cuyos resultados pueden ser:

- Negativo o Seronegativo para el VIH: el individuo no está infectado en el momento de efectuar la

analítica, pero hay que tener presente la existencia de un periodo de incubación de hasta seis meses desde la última práctica de riesgo.

- Positivo o Seropositivo para el VIH: el individuo está infectado, por ello puede padecer la enfermedad y la puede transmitir. Se entiende por portador asintomático del VIH a aquél individuo que siendo seropositivo, no presenta ningún menoscabo en su salud en relación con la presencia del VIH en su organismo.

Mecanismos de transmisión y prevención

Se podrá establecer el contagio cuando se produzca un intercambio íntimo de los fluidos corporales, en los que se encuentra el virus en dosis infectantes, entre un sujeto infectado y un sujeto sano susceptible. La penetración del VIH en un sujeto sano mediante una práctica de riesgo no lleva implícito obligatoriamente el desarrollo del mismo en el sujeto sano.

Los fluidos infectantes son la sangre, el semen, los fluidos vaginales y la leche materna. Atendiendo a ellos, distinguimos las siguientes vías de transmisión y la correspondiente actitud preventiva:

Prevención en situaciones de atención de primeros auxilios

Vías de Transmisión	Actitud Preventiva
VÍA SANGUINEA	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Intercambio de agujas y/o jeringuillas en adictos a drogas por vía parenteral. ▪ Inoculación accidental. ▪ Intercambio de utensilios de aseo personal (cuchillas de afeitar, cepillos de dientes...). ▪ En nuestro país, en la actualidad, está descartada la transmisión a través de transfusiones de sangre y/o derivados de la misma, trasplantes de órganos e inseminación artificial, gracias a los controles que se llevan en los diferentes centros sanitarios. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ En caso de adicción a drogas por vía parenteral, no compartir agujas ni jeringuillas. ▪ No compartir utensilios de aseo personal (cuchillas de afeitar, cepillos de dientes...).
VÍA SEXUAL	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Relaciones heterosexuales: más probabilidades de contagio cuando el varón es el sujeto infectado y la mujer el sujeto sano susceptible. Atendiendo al tipo de relación, la mayor probabilidad de transmisión está en el coito anal, luego en el vaginal, y por último, en el oral. ▪ Relaciones homosexuales varón-varón: el riesgo de contagio es alto. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Las ya vistas en las enfermedades de transmisión sexual: ▪ No mantener relaciones sexuales con personas desconocidas o promiscuas. ▪ Utilizar siempre el preservativo de una manera correcta. 
Vías de Transmisión	Actitud Preventiva
VÍA PERINATAL	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Transmisión intraútero: el virus puede pasar a la placenta infectando al feto. ▪ Transmisión perinatal: en el parto se produce la rotura de una gran cantidad de vasos sanguíneos, tanto en la madre como en el hijo. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Transmisión intraútero: existe la posibilidad legal de aborto o descartado este, la de instaurar el tratamiento de una manera rápida. ▪ Transmisión perinatal: favorecer el parto por cesárea.
OTRAS VÍAS	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lactancia materna: el virus puede penetrar en el niño a través de la leche materna al penetrar por microheridas que tenga en la boca. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Suspender la lactancia materna.

- Uso de guantes de látex, vinilo o nitrilo para evitar entrar en contacto con los fluidos corporales del accidentado, especialmente en el manejo de las heridas. El material de desecho debe ser destruido mediante incineración o será remitido en envases homologados para tal fin a empresas de eliminación de residuos biológicos.
- Precaución en el manejo de la ropa, sobre todo cuando se usan tijeras y elementos punzantes.
- En la respiración boca a boca no se han descrito casos de transmisión.

RESUMEN

El Estado Español, a través del Programa de Sanidad Marítima del Instituto Social de la Marina, pretende suplir, gratuitamente, la falta de protección sanitaria que tiene el trabajador del mar respecto a otro tipo de trabajadores, por medio de dos instrumentos, la prevención y la medicina asistencial. En el área preventiva destaca la formación en primeros auxilios, con la que se pretende capacitar al alumno para hacer las maniobras elementales de socorrismo.

El cuerpo humano es una máquina extraordinariamente compleja, compuesta por millones de células que se agrupan en tejidos, órganos y aparatos. Cada aparato tiene una función específica y el sistema nervioso se encarga de coordinarlas todas en pro del correcto funcionamiento del cuerpo humano.

Se debe saber buscar e interpretar los signos y síntomas que un enfermo o accidentado puede mostrar para conocer el alcance de las lesiones y poder realizar un tratamiento adecuado. Especial importancia tienen el grado de consciencia y las constantes vitales.

La asfixia es la imposibilidad de que el aire penetre en los pulmones y la parada cardiaca, el cese de la actividad del corazón; en ambos casos no llega oxígeno al sistema nervioso central y la células comienzan a morir, instaurándose la muerte aparente. Es fundamental conocer cuál es la causa que origina la situación en que se encuentra la víctima para realizar una correcta y efectiva asistencia.

En caso de parada cardiaca es fundamental que quien actúa de socorrista conozca correctamente la frecuencia y la técnica de la RCP.

Una hemorragia es la salida de sangre de los vasos sanguíneos y, si es muy abundante o está vertiéndose a determinados espacios (por ejemplo el interior de la cabeza), puede comprometer la vida de la víctima. La secuencia de medidas de control de una hemorragia externa comienza por el taponamiento, seguido de la elevación del miembro y la compresión a distancia y solo en el caso de que estas medidas sean insuficientes se procederá a colocar el torniquete.

El choque se establece cuando la presión arterial es tan baja que no se puede atender a todos los requerimientos de oxígeno y nutrientes que tienen las células. Las manifestaciones clínicas van del mareo a la pérdida de consciencia, e incluso la muerte. Se debe tratar la causa que origina el choque (hemorragia, dolor, parada cardiaca...). Se colocará a la víctima en posición antichoque, salvo que esté inconsciente. En este caso, se sitúa en posición de seguridad, se abriga a la víctima y no se administra nada por vía oral.

El principal inconveniente de las heridas y quemaduras es el riesgo de infección, a ese respecto se tomarán las mismas precauciones en ambos casos. La gravedad de las heridas viene determinada por la cuantía de la hemorragia, por la afectación de órganos importantes y por la infección (esto es, la proliferación de gérmenes). Para evitar la infección, se debe curar la herida antes de seis horas de la forma más aséptica posible y lavar y desinfectar (nunca con alcohol) la herida, retirando cuerpos extraños. Por último, se venda esta sin comprimir.

Una fractura es la rotura de un hueso, esguince es una lesión de los ligamentos que unen los dos huesos que forman una articulación. Si la lesión es tan importante que el ligamento deja de poder sujetar los huesos en su posición y estos se separan, se trata de una luxación. El tratamiento consiste en inmovilizar al menos dos articulaciones. Se trata de un vendaje de transporte que permite disminuir el dolor de la víctima y el agravamiento de las lesiones ya existentes. Para inmovilizar se utilizan férulas.

En el caso de lesiones en la columna, existe peligro de afectación de la médula espinal, con consecuencias muy graves si se produce un manejo incorrecto de la víctima. En caso de duda, se procederá como si hubiese una lesión de la columna vertebral. En primer lugar, se colocará un collarín cervical y se movilizará a la víctima en bloque con cuatro personas como mínimo. En caso de vómitos no se debe girar la cabeza.

Una correcta higiene previene enfermedades y la aparición de accidentes. Especial atención hay que tener con la higiene personal como medida preventiva de contagio (piel, dientes, oídos, pelo...). Respecto a las enfermedades de transmisión sexual (ETS), la principal prevención de la infección pasa por no realizar prácticas de riesgo.

Entendemos por situación de emergencia a aquella situación sobrevenida, por accidente o enfermedad, en la cual el sujeto está en peligro de muerte, si no se ejecutan las medidas de primeros auxilios correctamente. Se debe seguir un orden secuencial en la actividad socorrista y no se puede demorar la actuación de rescate y tratamiento, ya que puede comprometer la vida de la víctima. Es fundamental realizar ejercicios de simulación de las diferentes situaciones de emergencia para garantizar que se obtendrán los resultados deseados ante una situación de emergencia real.

AUTOEVALUACIÓN

1. La primera medida que se debe tomar ante una situación de emergencia es:

- a) Cuidar de nuestra propia seguridad
- b) Rescatar a la víctima
- c) Realizar la reanimación cardiopulmonar
- d) Controlar las hemorragias

2. ¿Cuál de las siguientes es una situación de emergencia?

- a) Un cuadro de dolor de muelas
- b) Una úlcera de estómago
- c) Una parada cardiaca
- d) Un esguince de tobillo

3. ¿Cuál de las siguientes no es una situación de emergencia?

- a) Un atragantamiento
- b) Una parada cardiaca
- c) Una fractura de la mano
- d) Una amputación del brazo

4. Una vez solucionada la situación de emergencia, se procederá a:

- a) Evaluar periódicamente a la víctima
- b) Dejar a la víctima en una habitación solo
- a) Impedir que hable
- b) No darle de comer ni de beber

5. Cuando atendemos a una víctima inconsciente debemos:

- a) Abrigarla para que no pierda calor
- b) Intentar despertarla
- a) Aplicar 30 compresiones en el tórax y dos insuflaciones respiratorias
- b) No hacer nada, dejarla dormir

6. En una víctima consciente, ¿cuál de las siguiente actitudes NO es correcta?

- a) Abrirle y mantener abierta la vía aérea
- b) Valorar la presencia de fracturas
- c) Valorar la presencia de hemorragias
- d) Valorar la posibilidad de lesión de la médula espinal

7. Señale Verdadero o Falso: “Ante una situación de emergencia hay que apartar a la víctima de una situación de peligro.”

- a) Verdadero
- b) Falso

8. Señale Verdadero o Falso: “Una fractura de mandíbula, sin que exista peligro de asfixia, es una situación de emergencia.”

- a) Verdadero
- b) Falso

9. Señale Verdadero o Falso: “La rotura del tendón de Aquiles de las dos piernas es una situación de emergencia.”

- a) Verdadero
- b) Falso

10. Señale Verdadero o Falso: “Una herida penetrante en el tórax, es una situación de emergencia.”

- a) Verdadero
- b) Falso

11. Señale Verdadero o Falso: “Cuando nos encontramos con una situación de emergencia, lo primero que debemos atender es nuestra propia seguridad.”

- a) Verdadero
- b) Falso

12. Señale Verdadero o Falso: “El tratamiento de las fracturas es la primera medida de actuación en un individuo politraumatizado y que no respira.”

- a) Verdadero
- b) Falso

MÓDULO 4

SEGURIDAD PERSONAL Y
RESPONSABILIDADES SOCIALES

ÍNDICE

- 4.1 OBSERVAR PRÁCTICAS DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO
- 4.2 CONTRIBUIR A QUE LAS RELACIONES HUMANAS A BORDO DEL BUQUE SEAN BUENAS.
RELACIONES HUMANAS A BORDO DEL BUQUE
- 4.3 COMPRENDER LAS ÓRDENES Y HACERSE ENTENDER EN RELACIÓN CON LAS TAREAS DE A BORDO
- 4.4 PROCEDIMIENTOS DE EMERGENCIA
- 4.5 TOMAR PRECAUCIONES PARA PREVENIR LA CONTAMINACIÓN DEL MEDIO MARINO
- 4.6 RESPONSABILIDADES SOCIALES

RESUMEN

AUTOEVALUACIÓN

4.1 OBSERVAR PRÁCTICAS DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO

4.1.1 Introducción

Los accidentes y enfermedades profesionales continúan siendo los aspectos más negativos que aún acompañan al trabajo. La prevención de estas situaciones, los conocimientos del entorno a bordo, así como la mejora de las condiciones de trabajo, se convierten en uno de los mayores retos que tiene planteados la sociedad actual. Cada trabajador debe velar por su propia salud y seguridad en el trabajo, por lo tanto, cuanta más información conozca y formación reciba, más consciente será de lo que significa la prevención, desarrollando así su labor de forma más segura y eficiente.

En el presente módulo se abordan los conocimientos básicos que debe adquirir cualquier tripulante a bordo relacionados con la seguridad a bordo y la prevención de la contaminación. Podemos enumerar los objetivos del módulo como se cita a continuación:

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cumplir con los planes de contingencia y procedimientos de respuesta establecidos para casos de emergencia. ▪ Reconocer las señales de alarma de emergencia. ▪ Adoptar medidas correctas en ejercicios de emergencias determinados. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Señalar que la protección del medio marino contra la contaminación ocasionada por los buques es una responsabilidad jurídica. ▪ Describir los efectos de la contaminación operacional o accidental del medio marino. ▪ Describir los procedimientos adoptados a bordo del buque para reducir al mínimo la contaminación al mar. |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Determinar peligros para la seguridad en determinadas situaciones. ▪ Seleccionar el Equipo de Protección Individual correcto para las tareas a bordo. ▪ Adherirse a los procedimientos de precaución que deben adoptarse para entrar en espacios cerrados. ▪ Entender las órdenes que suelen darse a bordo del buque y seguirlas prontamente. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Comunicarse de manera clara y efectiva con los compañeros y con los superiores. ▪ Describir los peligros del consumo de drogas y del abuso del alcohol. ▪ Reconocer los efectos de las drogas y del alcohol. ▪ Demostrar una relación de trabajo armoniosa con otra gente del mar en potencia. |

Dichos objetivos se recogen en las competencias mínimas que el Código de Formación reflejadas en el Cuadro A-VI/1-4 (STCW).

- Cumplir los procedimientos de emergencia.
- Tomar precauciones para prevenir la contaminación del medio marino.
- Observar las prácticas de seguridad en el trabajo.
- Contribuir a que las comunicaciones a bordo del buque sean eficaces.
- Contribuir a que las relaciones humanas a bordo del buque sean buenas.
- Comprender y adoptar las medidas necesarias para controlar la fatiga.

4.1.2 La Importancia del Curso

Se pretende concienciar al alumno de la importancia de la prevención y el cumplimiento de las medidas de seguridad necesarias a bordo, puesto que nos encontramos en un medio hostil rodeados de circunstancias potencialmente peligrosas a la hora de desempeñar las diferentes tareas.

4.1.3 Familiarización con el Buque

Cada embarcación cuenta con una estructuración y características diferentes lo cual debe motivar al alumno por familiarizarse con ella y permanecer alerta desde el inicio cumpliendo con los procedimientos necesarios. Se definirá el término **accidente** como todo hecho imprevisto, causado por circunstancias no controlables, que derive en lesiones, incapacidad o muerte del trabajador, siendo principalmente las posibles causas:

1. Realización de acciones peligrosas por parte de miembros de la tripulación
2. Condiciones inseguras del buque, equipo, ambientales o área de trabajo

Debemos concienciar al tripulante de la importancia de la **familiarización** con la embarcación; es decir conocer las características del mismo, los procedimientos de trabajo y emergencia, así como el uso de los medios y equipos entre otras muchas cosas. A través de los **manuales de formación** se darán instrucciones sencillas sobre el funcionamiento de los dispositivos de salvamento, su puesta a flote, métodos básicos de supervivencia, realización de primeros auxilios y procedimientos de rescate así como las características de cada embarcación y sus peculiaridades. La familiarización debe ser el primer eslabón de una cadena que conduce a la seguridad individual y colectiva. Con estos conocimientos podremos evitar accidentes habituales localizados en:



Figura 1. Tripulación faenando

ACCIDENTES HABITUALES	
Plancha de desembarco y red de seguridad	Grúas, plumas y aparejos
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Caídas y lesiones ▪ Atrapamientos y ahogamiento 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Golpes y atrapamientos ▪ Heridas, lesiones y caídas
Cubierta principal	Alojamiento
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Resbalones, tropezones y caídas ▪ Golpes de equipos móviles 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Incendios ▪ Caídas de objetos sin sujeción
Bodegas y escotillas	Cocina
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lesiones en la cabeza ▪ Caídas por registros sin tapas 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Quemaduras y electrocución ▪ Cortes y resbalones
Castillo de proa y toldilla de popa	Puente
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Atrapamiento de cables o cables de maniobras ▪ Resbalones por los accesos 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Golpes ▪ Resbalamientos

Molinetes, anclas y chigres	Cámara de máquinas
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Atrapamiento de vestuario y dedos en maquinaria ▪ Golpes y lesiones 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Atrapamiento en maquinaria con movimientos ▪ Quemaduras debido a superficies calientes ▪ Lesiones oculares y electrocución ▪ Inhalación de gases tóxicos

A continuación se citan algunas condiciones de seguridad básicas que el tripulante debe seguir:

- No se deben efectuar trabajos si no se está capacitado para ello (especialmente en instalaciones eléctricas).
- En los accesos al buque se debe verificar el estado de los candeleros y firmeza de estos, así como las barandillas o guías entre ellos.
- Todas las escalas deben mantenerse en buen estado. No se deben pintar las escalas de madera sino darle una capa de barniz claro o un material protector transparente.
- Se debe mantener limpio el puesto de trabajo. Las calas y sentinas deben mantenerse secas y limpias sin basura ni aceites.
- Se deben mantener despejados todos los pasillos, escalas y plataformas de acceso.
- Las señales, indicaciones y órdenes deben estar en lugar visible y deben ser claras y precisas.
- Todas las escotillas y registros deben mantenerse cerrados, sobre todo con mal tiempo.
- No se deben efectuar trabajos en altura (guindolas, escalas, etc.) sin tomar las medidas oportunas de seguridad. Se debe usar siempre el cinturón de seguridad, eligiendo bien el punto de amarre. El cabo sujeto a través de un mosquetón deberá aguantar un peso muy superior al nuestro.
- Se debe tener cuidado al levantar pesos, ya que de no hacerlo en condiciones, se pueden producir lesiones graves en nuestro organismo, como hernias, lumbago y distensiones.
- Se debe usar el vestuario adecuado al trabajo que se realiza, mantenerlo limpio y ceñido al cuerpo.
- No se deben usar herramientas que estén defectuosas y siempre se debe usar la herramienta adecuada para el trabajo a realizar.
- No se deben realizar reparaciones eléctricas sin estar cualificado y autorizado para ello.
- La sala de máquinas se mantendrá en perfecto estado de limpieza. El personal que trabaje en este compartimento deberá estar debidamente cualificado y preparado para trabajar en él y se deben mantener en perfecto estado de funcionamiento las máquinas e instalaciones.
- Los trabajos de soldadura serán realizados por personal adiestrado y autorizado. Siempre utilizarán pantallas o gafas protectoras con los cristales adecuados al trabajo a realizar.



Figura 2. Situaciones de emergencia a bordo



Figura 3. Trabajo en altura

Hay que considerar que, en cualquier parte del buque, se pueden presentar los peligros siguientes de forma resumida como ya hemos comentado anteriormente:

- ✓ Lesiones y resbalamientos debidos a los movimientos del buque
- ✓ Atrapamientos por caídas de equipos sin sujetar
- ✓ Peligros debidos a condiciones meteorológicas extremas
- ✓ Falta de oxígeno en espacios cerrados



Figura 4. Accidente a bordo

4.1.4 La Naturaleza de los Peligros a Bordo del Buque

Al igual que existe una amplia gama de tipos de embarcaciones y actividad, pueden desempeñarse a bordo un gran abanico de labores profesionales siendo a su vez casi ilimitadas las posibles causas bajo las cuales se puede producir un accidente. No obstante, podemos diferenciar entre dos magnitudes principales de los peligros a bordo como son los daños en sí a la embarcación y por consiguiente a la tripulación y los daños producidos por el buque o a bordo de él a la tripulación. De forma breve se enumeran ejemplos de lo citado:

- Peligros debidos a condiciones meteorológicas extremas, falta de oxígeno en espacios cerrados.
- Presencia de gas de hidrocarburo y gases tóxicos.
- Peligros de los productos químicos utilizados a bordo.
- Piratas y polizones.
- Incendio.
- Abordaje/varada/inundación/hundimiento.
- Resbalones, tropezones y caídas debido a superficies resbaladizas (aceite, grasa, basura, agua, hielo, etc.) u obstrucciones (tuberías, cables de soldadura, anillas de cables, cuerdas, etc.).
- Lesiones en la cabeza debido a dinteles bajos, cargas elevadas, caída de equipo o material, etc.
- Caídas por registros destapados, entrepuentes sin barandilla, rejillas sueltas o inexistentes, etc.
- Prendas, dedos, etc. atrapados en maquinaria en movimiento como muelas abrasivas, tambores de chigres, engranajes, volantes, etc.
- Quemaduras debido a tuberías de vapor, maquinaria caliente, chispas de soldadura, etc.
- Lesiones oculares debido a operaciones de desbarbado, soldadura, productos químicos, etc.
- Lesiones y el deslizamiento o caída de equipos sin sujetar debido al movimiento del buque en mar gruesa.

4.1.5 Clasificar en Grupos el Equipo Provisto a Bordo para Protegerse contra dichos Peligros

En cualquier sector laboral, los riesgos pueden ser debidos a tres factores fundamentales: técnico, humano y ambiental. Estos factores multiplican sus efectos en el mar por lo cual cada vez que ocurre un accidente a bordo debemos tener presente que hay un problema que dio origen a este hecho. A pesar de ello, buena parte de la solución es la prevención junto con los diferentes medios o equipos con los que contamos para evitar los accidentes, peligros y situaciones de emergencia. Podemos dividir los equipos y medios en cinco grupos:

- a) Equipos de Protección Individual (EPI): tienen como objeto proteger al trabajador de agresiones físicas, químicas o biológicas que se puedan presentar en el desempeño de la actividad laboral. Los EPI no eliminan el peligro solo protegen a la persona que lo emplea. El equipo debe ser usado cuando los riesgos no pueden ser evitados o para reducir a un nivel de seguridad aceptable las actividades laborales que causen riesgos en la salud de cualquier trabajador.

Entre ellos contamos con:

- ✓ Casco
- ✓ Gafas protectoras
- ✓ Guantes
- ✓ Zapatos de seguridad
- ✓ Mascarillas contra el polvo y máscaras respiratorias
- ✓ Indumentaria protectora
- ✓ Aparatos respiratorios autónomos



Figura 5 Equipos de Protección Individual o EPI

- b) Dispositivos de salvamento: dispositivos individuales y colectivos encontrados a bordo que pueden ayudar, en un momento dado, a preservar la vida. Cada tripulante deberá estar familiarizado con la localización y uso de los equipos de salvamento existentes a bordo.

Entre ellos contamos:

- ✓ Chalecos salvavidas
- ✓ Aros salvavidas
- ✓ Balsas salvavidas
- ✓ Botes salvavidas
- ✓ Aparatos lanzacabos
- ✓ Radiobalizas de localización de siniestros y respondedores de búsqueda y salvamento
- ✓ Ayudas térmicas y trajes de inmersión



Figura 6 Equipos de supervivencia

c) Dispositivos contra incendios: la protección contra incendios a bordo, principalmente cuando hay mercancías, equipos e instalaciones y recursos humanos, exige una planificación cuidadosa. No basta contar solo con un conjunto de equipos adecuados, también sistemas de detección y de alarma. Además, se debe contar con el entrenamiento óptimo del personal. Entre ellos contamos con:

- ✓ Mangueras, lanzas, bocas contra incendios y colectores
- ✓ Extintores portátiles
- ✓ Hachas
- ✓ Sistema de detección de incendios
- ✓ Sistemas fijos de extinción



Figura 7. Equipos contra incendios

d) Equipos y recursos médicos: conjunto de medios necesarios para hacer frente a los cuidados y emergencias médicas a bordo. El personal debe estar formado y familiarizado con este específico y técnico material para su buen uso y atención a la tripulación. Entre ellos contamos con:

- ✓ Aparato de respiración artificial
- ✓ Camilla
- ✓ Medicinas
- ✓ Equipo médico



Figura 8. Equipos de primeros auxilios

e) Equipos para hacer frente a derrames de hidrocarburos: también denominados equipos SOPEP, están destinados a contener, reducir y mitigar los efectos de derrames de hidrocarburos. Son diferentes y varían según sus características dependiendo de la forma de actuación y para el medio en que se vayan a destinar. Entre ellos:

- ✓ Almohadillas absorbentes
- ✓ Rodillos absorbentes
- ✓ Dispersantes químicos
- ✓ Serrín, cepillos, recogedores de polvo, palas y toneles



Figura 9. Equipo SOPEP

4.1.6 Utilizar y Demostrar el Equipo de Protección Individual

Entre las diferentes técnicas de seguridad existentes la utilización de protecciones personales es prioritaria y una de las más difundidas en este sector laboral. El objeto de esta protección personal es que el trabajador esté protegido de un daño específico del puesto laboral que ocupa. Igual importancia se debe dar a los equipos destinados a evitar accidentes como a aquellos que impiden que el trabajador sufra una enfermedad profesional.

Se debe mentalizar al personal de que la protección personal no elimina el peligro solo coloca ante él una barrera que debe ser mantenida y controlada. Dicha protección se calificará como **Equipos de Protección Personal o EPI**.

La selección del equipo se basará en los siguientes criterios:

- ✓ Clase de riesgo
- ✓ Zona del cuerpo expuesta o afectada
- ✓ Elemento seleccionado

En función de la gravedad de los riesgos frente a los que protegen, los EPI se dividen en:

- Categoría I: protegen frente a riesgos mínimos (guantes de jardinero, dedales, etc.).
- Categoría II: los no incluidos en las categorías I o III (muchos tipos de calzado de seguridad).
- Categoría III: protegen de un peligro mortal o que puede dañar seriamente la salud (protecciones respiratorias filtrantes que protegen de gases tóxicos, etc.).

Protección del cráneo

En este medio se está expuesto a lesiones constantes en la cabeza debido a las condiciones adversas en que se desarrolla normalmente. Teniendo en cuenta que se ha experimentado que el cráneo se fractura con caídas libres a partir de un metro y medio de altura y con energías cinéticas a partir de 6 kilogramos, resulta vital el uso del casco para su protección. Los cascos pueden estar diseñados para distintos propósitos. Un casco concebido para proteger de la caída de objetos.

Partes del casco

1. **Casquete**: elemento de material duro y de terminación lisa que constituye la forma externa general del casco.
2. **Visera**: prolongación del casquete por encima de los ojos.
3. **Ala**: borde que circunda el casquete.
4. **Arnés**: conjunto completo de elementos que constituyen un medio de mantener el casco en posición sobre la cabeza y de absorber energía cinética durante un impacto.
5. **Banda de cabeza**: parte del arnés que rodea total o parcialmente la cabeza por encima de los ojos a un nivel horizontal que representa aproximadamente la circunferencia mayor de la cabeza.

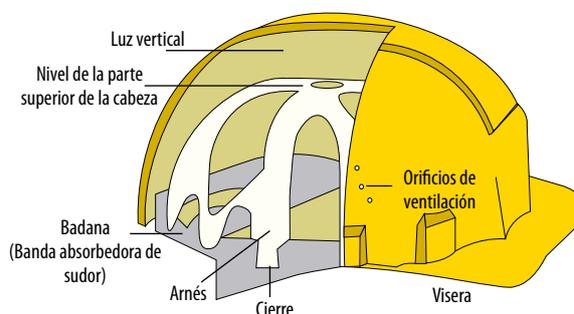


Figura 10. Partes del casco

6. **Banda de nuca:** banda regulable que se ajusta detrás de la cabeza bajo el plano de la banda de cabeza y que puede ser una parte integrante de dicha banda de cabeza.
7. **Barboquejo:** banda que se acopla bajo la barbilla para ayudar a sujetar el casco sobre la cabeza. Este elemento es opcional en la constitución del equipo y no todos los cascos tienen por qué disponer obligatoriamente de él.

Para conseguir su capacidad de protección y reducir las consecuencias destructivas de los golpes en la cabeza, el casco debe estar dotado de una serie de elementos que posteriormente se describirán, cuyo funcionamiento conjunto sea capaz de cumplir las siguientes condiciones:

- Limitar la presión aplicada al cráneo, distribuyendo la fuerza de impacto sobre la mayor superficie posible.
- Desviar los objetos que caigan, por medio de una forma adecuadamente lisa y redondeada.
- Disipar y dispersar la energía del impacto, de modo que no se transmita en su totalidad a la cabeza y el cuello.

Debe usarse cuando se realicen trabajos a bordo en especial los de riesgo, ya que una lesión en la cabeza puede traer gravísimas consecuencias.

El material con que se construyen los cascos de seguridad es incombustible y resistente a las agresiones de líquidos, grasas, etc. No producirá afección alguna al trabajador y será de fácil limpieza. Su peso no excederá de los 450 gramos. Todos los detalles referentes al casco, como luz libre, altura del arnés o espacio de aireación, están fijadas por la ley y están regulados por normas. Estas mismas normas establecen los ensayos a los que se ven sometidos los cascos, perforaciones, choques, resistencia eléctrica (corriente de fuga y tensión de perforación), resistencia a la llama, etc.



Figura 11 Recogiendo aparejos

Debe tenerse en cuenta que los cascos tienen también una caducidad que se encuentra especificada en el mismo, que será necesario revisar para el cuidado del casco y del mismo propio.

Guantes

Las extremidades superiores, las manos (con un 30 %) suponen la zona del cuerpo donde se producen un mayor número de lesiones por accidentes. Un guante es un Equipo de Protección Individual (EPI) que protege la mano o una parte de ella contra riesgos. En algunos casos puede cubrir parte del antebrazo y del brazo.

Hay que diferenciar cuatro tipos de guantes fundamentales, en función de cuatro tipos de riesgos distintos:

- a) Guantes de protección mecánica: para la prevención de golpes o daños con maquinaria y suelen ser de tejido o cuero. Existen también guantes de cota de malla para riesgos de cortes.
- b) Guantes de protección química: existen diferentes tipos (látex, PVC, nitrilo) y se emplean en función del tipo de producto según una tabla de recomendación.

- c) Guantes de riesgo eléctrico: proveen aislamiento en función de los diferentes voltajes a los que se someten. (cerámicos).
- d) Guantes de protección térmica: hasta los 200 °C suele emplearse el algodón rizado y el cuero. A partir de esta temperatura hay que utilizar tejidos aluminados o cerámicos.



Figura 12 Diferentes tipos de guantes

Protección de los ojos

Sus ojos son irremplazables y los daños producidos son, en la mayoría de los casos, irreversibles. Imagínesse cómo sería su vida sin la vista. Trate de caminar 50 pasos con los ojos cerrados, piense cómo afectará a su vida la pérdida del más valioso de sus sentidos. Los ojos son muy sensibles. Deben ser protegidos para pintar con pistola pulverizadora, afilar, perforar, soldar, trabajar en ambientes polvorientos o manipular sustancias químicas. Se pueden reducir las lesiones oculares producidas a los trabajadores para reconocer los peligros para la vista que puedan encontrar y mediante el uso y cuidado apropiados del equipo para protección ocular. Existen varias causas de lesiones en los ojos tal como:

- ✓ Partículas extrañas tales como el polvo, suciedad, metal, astillas de madera, incluso una pestaña.
- ✓ Salpicaduras de sustancias químicas tales como disolventes, pinturas, líquidos calientes u otras soluciones peligrosas.
- ✓ Quemaduras por fuentes luminosas que pueden ser causadas por la exposición a soldadura, rayos láser o a otras fuentes luminosas muy brillantes. El efecto puede no sentirse inmediatamente; se nota después de algunas horas, cuando la persona comienza a sentir arenosos los ojos y estos se vuelven sensibles a la luz, entonces puede ocurrir el enrojecimiento y la inflamación de los mismos.
- ✓ Impactos y golpes a los ojos.

Hay muchas clases de dispositivos para proteger la cara y los ojos. Al elegir el que más convenga, deberían tenerse muy en cuenta las características de cada tipo de riesgo. Fundamentalmente tenemos dos tipos gafas y máscaras.

a) **Gafas de protección:** cuando el protector solo protege los ojos. Tipos:

- Gafas de montura universal: protectores de los ojos cuyos oculares están acoplados a/en una montura con patillas (con o sin protectores laterales).
- Gafas de montura integral: protectores de los ojos que encierran de manera estanca la región orbital y en contacto con el rostro.

Aparte de para el riesgo contra el que están diseñadas (impactos, polvo fino y gases, líquidos, radiaciones o polvo grueso).

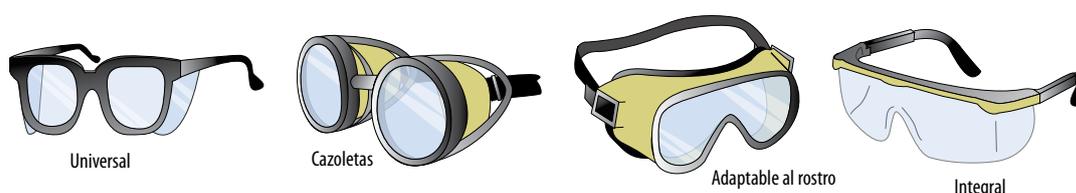


Figura 13. Protección Ocular

b) **Pantallas de protección:** cuando además de los ojos, el protector protege parte o la totalidad de la cara u otras zonas de la cabeza

- Pantalla facial: protector de los ojos que cubre la totalidad o una parte del rostro.
- Pantalla de mano: pantallas faciales que se sostienen con la mano.
- Pantalla facial integral: protectores de los ojos que, además de los ojos, cubren cara, garganta y cuello, pudiendo ser llevados sobre la cabeza bien directamente mediante un arnés de cabeza o con un casco protector.
- Pantalla facial montada: este término se acuña al considerar que los protectores de los ojos con protección facial pueden ser llevados directamente sobre la cabeza mediante un arnés de cabeza o conjuntamente con un casco de protección.

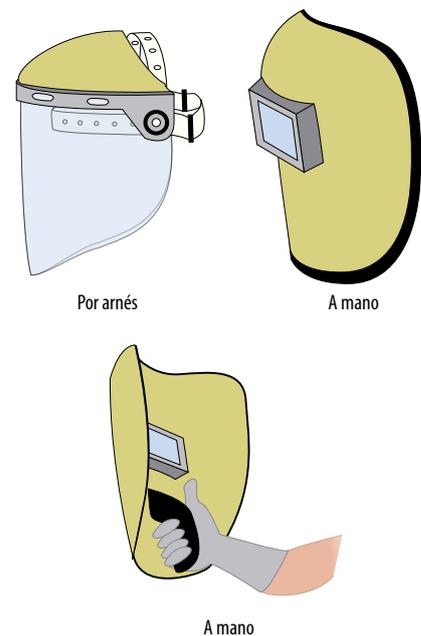


Figura 14. Protección Facial

Aparte de para el riesgo contra el que están diseñadas (calor radiante, salpicaduras de líquidos, arco eléctrico de cortocircuito, radiaciones U.V. e I.R., impactos, salpicaduras de metal fundido y soldadura).

Protección del oído

La gente de mar que, por la naturaleza de sus tareas, está expuesta a altos niveles de ruido, por ejemplo, la que trabaja en las salas de máquinas, debería recibir orejeras y llevarlas puestas.

El ruido es un tipo de contaminación que no es exclusivo del mundo del trabajo. Aunque la protección contra el ruido puede llevarse a cabo tanto en el foco emisor como en el medio de transmisión. Nosotros solo haremos mención a las actuaciones que se pueden realizar por el receptor, en el trabajador afectado por un nivel de presión sonora elevado. Así distinguimos fundamentalmente dos tipos de protectores: tapones y orejeras.

La comodidad es una prioridad en el diseño de los equipos, junto con el correcto nivel de protección frente al ruido y su facilidad de uso.

Los protectores auditivos deben atenuar lo justo, no ofrecer una protección insuficiente, ni tampoco excesiva. La solución es distinta para cada situación: se dispone de productos cuya gama va desde los clásicos tapones auditivos a las orejeras electrónicas de alta tecnología. Esencialmente, tenemos los siguientes tipos de protectores:

- a) **Orejeras:** casquetes que cubren las orejas y que se adaptan a la cabeza por medio de almohadillas blandas, generalmente rellenas de espuma plástica o líquido. Los casquetes se forran normalmente con un material que absorba el sonido. Están unidos entre sí por una banda de presión (arnés), por lo general de metal o plástico. A veces se fija a cada casquete o al arnés cerca de los casquetes, una cinta flexible. Esta cinta se utiliza para sostener los casquetes cuando el arnés se lleva en la nuca o bajo la barbilla.

b) **Tapones:** protectores auditivos que se introducen en el canal auditivo o en la cavidad de la oreja, destinados a bloquear su entrada. A veces vienen provistos de un cordón interconector o de un arnés.



Protección del sistema respiratorio

Los equipos de protección respiratoria ayudan a proteger contra los contaminantes ambientales reduciendo la concentración de estos, en la zona de inhalación, a niveles por debajo de los límites de exposición ocupacionales. Antes de seleccionar un equipo de protección respiratoria, es importante identificar y cuantificar los contaminantes frente a los que hay que protegerse. Además, será necesario comprobar si existe deficiencia de oxígeno y/o temperaturas extremas.

Los EPI que vayan a proteger las vías respiratorias deberán permitir que el usuario disponga de aire respirable cuando esté expuesto a una atmósfera contaminada y/o cuya concentración de oxígeno sea insuficiente. La protección contra los contaminantes se obtiene reduciendo la concentración de estos en la zona de inhalación por debajo de los niveles de exposición recomendados. El uso incorrecto de los equipos puede resultar en una sobreexposición al contaminante y causar un accidente o enfermedad profesional. Por ello, para conseguir una protección adecuada es necesario seleccionar correctamente el equipo y formar al usuario en su correcta utilización y mantenimiento.

Los equipos de protección respiratoria se clasifican en dos grupos:

- a) **Equipos Filtrantes** (dependientes del Medio Ambiente): utilizan un filtro para eliminar los contaminantes del aire inhalado por el usuario. Pueden ser:
- De presión negativa: aquellos en los que, al inhalar, el usuario crea una depresión en el interior de la pieza facial que hace pasar el aire a través del filtro. A su vez se subdividen en:

- ✓ Equipos filtrantes sin mantenimiento: también llamados autofiltrantes. Son aquellos que se desechan en su totalidad cuando han llegado al final de su vida útil o capacidad de filtración. No necesitan recambios ni mantenimiento especial, puesto que la práctica totalidad de su superficie es filtrante. Pueden llevar o no válvulas de exhalación e inhalación, y cubren nariz, boca y barbilla.
- ✓ Equipos con filtros recambiables: a diferencia de los anteriores, se componen de una pieza facial que lleva incorporados uno o dos filtros que se desechan al final de su vida útil. Dado que la pieza facial es reutilizable, en este tipo de equipos es necesario realizar una limpieza y mantenimiento periódicos. Las piezas faciales pueden ser de media máscara, o completas.

Los filtros están codificados con unos colores para identificar contra qué tipo de agente químico protegen. La combinación de colores en el filtro indica la protección para varios tipos de compuestos. El número que aparece a su lado indica la clase de protección (baja, media o alta) referida al TLV. La designación "D" indica "reutilizable, para más de un turno de trabajo".

- De ventilación asistida: también llamados motorizados, disponen de un moto-ventilador que impulsa el aire a través de un filtro y lo aporta a la zona de respiración del usuario. Pueden utilizar diferentes tipos de adaptadores faciales: máscaras, cascos, capuchas, etc.
- b) **Equipos Aislantes** (independientes del Medio Ambiente): aíslan al usuario del entorno y proporcionan aire limpio de una fuente no contaminada. Proporcionan protección tanto para atmósferas contaminadas como para la deficiencia de oxígeno. Se fundamentan en el suministro de un gas no contaminado respirable (aire u oxígeno). Existen dos tipos:
- Equipos de línea de aire que aportan aire respirable a través de una manguera. Requieren un compresor, junto con sistemas de filtración y acondicionamiento del aire para proporcionar calidad respirable. Las principales ventajas de estos equipos son la comodidad para el usuario y la cantidad prácticamente ilimitada de aire disponible.
 - Equipos Autónomos o Equipos de Respiración Autónoma (ERA) que llevan incorporada la fuente de aire respirable. Aportan el aire respirable desde unas botellas de aire comprimido que se llevan a la espalda. Los de "presión positiva" son los que ofrecen un mayor nivel de protección. Se utilizan principalmente para situaciones de emergencia, cuando existe o se presupone que hay deficiencia de oxígeno, muy altas concentraciones de contaminantes o condiciones inmediatamente peligrosas para la salud o la vida.



Figura 15. Equipos de Respiración Autónoma

Dependiendo de la actividad a desarrollar serán unos más efectivos que otros. El principio fundamental y su máxima diferencia, entre otras características que pudimos explicar en los módulos anteriores, era que los equipos **no autónomos** estaban limitados en longitud pero de capacidad ilimitada y sin embargo los **autónomos** estaban limitados en tiempo pero toda la movilidad.

Antes de utilizar el Equipo de Respiración Autónoma debemos realizar unas comprobaciones:

- ✓ Bloquear el sistema de presión positiva cerrando la válvula del pulmoautomático.
- ✓ Abrir el grifo de la botella y comprobar la presión de trabajo en el manómetro, si esta es inferior a 250 BAR deberíamos cambiarla por otra llena.
- ✓ Cerrar el grifo de la botella y observar que, durante un minuto, la presión en el manómetro no desciende más de 10 BAR, si no nos acordamos de la presión inicial, volveremos a abrir el grifo y comprobaremos si sube la aguja.
- ✓ Con la botella cerrada, bloqueamos con la mano la salida del pulmoautomático y comprobamos ópticamente y acústicamente el funcionamiento de la alarma acústica de baja presión. Para ello activamos el pulsador de flujo continuo y comprobamos que la alarma empieza a sonar en los márgenes establecidos, a la vez comprobamos visualmente que la aguja del manómetro coincide con la activación del sonido.
- ✓ Comprobar la hermeticidad y ajuste de la máscara.
- ✓ Comprobar que los atalajes de la espaldera estén destensados.

Calzado de seguridad

En los pies, los trabajadores pueden sufrir riesgos mecánicos (con las consiguientes fracturas o cortes) o riesgos térmicos (quemaduras). Una inadecuada protección de las extremidades inferiores traerá consigo accidentes a otras partes del cuerpo por resbalamiento. Durante el trabajo, toda la gente de mar debe llevar calzado de seguridad apropiado. Los zapatos y las botas deben tener puntas reforzadas y suelas sólidas y antideslizantes. En el trabajo no deben llevarse sandalias ni calzado que se le asemeje. Dos elementos esenciales a analizar en un calzado de seguridad son: la puntera y la plantilla, que será antideslizante e impermeable. Los ensayos a que se someten estos equipos son establecidos por normas.

Según el nivel de protección ofrecido, el calzado de uso profesional puede clasificarse en las siguientes categorías:

- Calzado de seguridad: calzado de uso profesional que proporciona protección en la parte de los dedos. Incorpora tope o puntera de seguridad que garantiza una protección suficiente frente al impacto, con una energía equivalente de 200 J en el momento del choque, y frente a la compresión estática bajo una carga de 15 KN. (1 KN = 1000 N = 102 kilos fuerza, por lo que 15 KN = 1,5 toneladas aprox.).
- Calzado de protección: es un calzado de uso profesional que proporciona protección en la parte de los dedos. Incorpora tope o puntera de seguridad que garantiza una protección suficiente frente al impacto, con una energía equivalente de 100 J en el momento del choque y frente a la compresión estática bajo una carga de 10 KN (1 tonelada aprox.).
- Calzado de trabajo: calzado de uso profesional que proporciona protección en la parte de los dedos.



Figura 16. Calzado de seguridad

Arnés de seguridad

Debe estar aprobado y homologado, así como ser adecuado al tipo de trabajo a realizar. Debe estar calculado para el peso del individuo más su equipo, debe tener sistemas de sujeción seguros y fáciles de operar y debe resultar cómodo para trabajar un tiempo prolongado con el mismo colocado.

Se deberá utilizar cada vez que exista peligro de caída o para conectarlo a líneas de seguridad con el fin de mantener contacto físico con la persona. Deberá ser resistentes a la abrasión, al fuego y a los cortes. Deberá estar colocado de forma tal que un tirón fuerte no dañe a la persona que lo usa.



Figura 17. Arnés de seguridad

4.1.7 Enumerar las Operaciones que se realizan a Bordo que pueden resultar Peligrosas

Hay ciertas operaciones, que hemos comentado anteriormente, que requieren especial vigilancia y atención por presentar un posible peligro para el tripulante a bordo y para el buque, dicho lo cual se debe prestar especial atención durante su labor y desarrollo.

Estas operaciones las podríamos enumerar de la forma siguiente:

- ✓ Embarque/desembarque de las cargas
- ✓ Amarre
- ✓ Trabajo en altura
- ✓ Manipulación de productos químicos
- ✓ Servicio de guardia en la cámara de máquinas y mantenimiento
- ✓ Elevación de cargas (manual y mecánica)
- ✓ Largada, trabajo y recogida de aparejos
- ✓ Manipulación de cargas o capturas
- ✓ Entrada en espacios cerrados
- ✓ Trabajos en caliente
- ✓ Actividades para hacer frente a piratas y polizones...

4.1.8 Embarque y Desembarque de las Cargas

Antes de hablar de las cargas y de los medios utilizados, debemos empezar por explicar que existen diferentes tipos de buques en función del fin del transporte para los que estén contruidos.

Según el tipo de carga al que se dedique el buque, así serán los medios de carga y descarga que utilicen para ello.

Dicho esto, podemos enumerar los diferentes tipos de buques civiles:

- a) **Carga general:** son conocidos como buques multipropósito. Se encargan del transporte de diversos tipos de mercancías. Están contruidos con una sola bodega de carga que puede configurarse de varias maneras para el transporte de carga seca. Se utilizan en muchos casos para transportes de grandes dimensiones y sobrepeso, contiene compartimentos para adaptar contenedores líquidos y refrigerados. Recientemente fueron los dueños de los mares pero que actualmente representan una pequeña fracción.



Figura 18. Buques de carga general

- b) **Graneleros:** también conocidos como los “bulkcarriers”, son embarcaciones diseñadas para el transporte a granel, transportan mercancías sin empaquetar como cereales, minerales, cargas secas, fertilizantes, etc. Cuentan con un número elevado de bodegas para facilitar la segregación de la carga lo que favorece la distribución de los pesos y por tanto la estabilidad.
- c) **Portacontenedores:** se encargan del transporte de carga en contenedores. Mueven el comercio internacional ya que han hecho que el precio del transporte se abarate muchísimo. Su tamaño se mide por TEU, equivalente a un contenedor de 20 pies. FEU, equivalente a un contenedor de 40 pies.



Figura 19. Portacontenedores

- d) **Transbordo rodado (Ro-Ro):** sus siglas provienen de la expresión “rodar dentro - rodar fuera”. Transportan únicamente mercancías con ruedas de todo tipo: remolques, camiones, autobuses, coches, etc. Cuentan con diferentes accesos para el embarque de la carga.
- e) **Transporte de automóviles (Car Carriers):** similares a los Ro-Ro pero se dedican exclusivamente al transporte de coches. Se caracterizan por tener una gran puerta abatible en la popa o proa que hace las veces de rampa, así como una superestructura muy alta y larga. Su aspecto es el de un gran cajón flotante.
- f) **Buques tanque:** también llamados cisternas, están diseñados para el transporte de líquidos. Están especializados en el transporte de “combustibles” líquidos, normalmente petróleos.

g) **Quimiqueros**: transporte de productos químicos, suelen tener muchos tanques.



Figura 20. Quimiqueros

h) **Gaseros**: buques cisterna equipados con material sofisticado para el transporte de gas.

i) **Buques de pasaje**: buques dedicados al transporte de personas, de pasaje y sus cargas o vehículos. Fundamentalmente cruceros o buques de transbordo rodado.



Figura 21. Buques de pasaje

j) **Buques de pesca**: en el caso de la pesca no ocurre como en el caso de buques de carga, donde es más difícil establecer una clasificación clara, salvo en casos muy concretos, consecuencia de la tendencia a la polivalencia, aunque también hay este tipo de caso en la pesca. Vamos hacer referencia, al menos los tipos más importantes de buques que se dedican a la pesca como pueden ser: Atuneros, Arrastreros, Palangreros, Boniteros polivalentes, Volanderos, Bajura, etc.



Figura 22. Buques de pesca

Como hemos comentado anteriormente, dependiendo del tipo de buque variarán sus medios y equipos de carga.

Los portacontenedores o los buques de carga general, estarán dotados de grúas o puntales, estos últimos para proceder a cargar y descargar en sus bodegas. Sin embargo, los portacontenedores necesitarán para la carga y descarga que el puerto cuente de grúas especiales y unos medios para poner al pie del muelle los contenedores para cargarlos.

En el caso de los buques tanque, gaseros o quimiqueros, los sistemas de carga y descarga serán especiales, redes de tuberías, mangueras y colectores, para la carga y descarga tanto en el buque como en la terminal de tierra.

Los buques de transbordo rodado no necesitarán más que rampas de acceso al buque para los vehículos y los medios de transporte.

Para los graneleros se necesitarán grúas para su carga o bien cintas transportadoras o sinfín, además de otros mecanismos como tolvas, aspiradores o maquinaria pesada.



Figura 23. Grúas de carga y descarga



Figura 24. Medios de carga

En los buques de pesca, donde son muy habituales las lesiones, cortes y heridas durante las labores con los artes, dependerá del tipo de aparejo con el que realice su labor profesional. Como normas básicas de seguridad, se tendrán en cuenta:

- ✓ Se evitará situarse en las inmediaciones de la red y de los cabos cuando se esté largando o virando el arte.
- ✓ Los tripulantes no se colocarán entre la red y la regala en las operaciones de largado y virado del arte.
- ✓ Se emplearán guantes en trabajos con anzuelos, como el cebado de los mismos o al separar las capturas.
- ✓ Se evitarán sobreesfuerzos al levantar, de modo individual, aquellas capturas que por su peso o tamaño, pueda conllevar lesiones dorsolumbares.
- ✓ Los tripulantes evitarán situarse cerca del lugar donde se esté largando o virando los palangres de nasas.



Figura 25. Aparejos

- ✓ Se utilizarán útiles como palas, rastrillos u otros para extraer las capturas de las nasas.
- ✓ Se utilizarán haladores para largar y virar los palangres de nasas cuando estas sean pesadas o de mucha longitud.

Fundamentalmente, debemos entender que las medidas de seguridad deberán incrementarse cuando los buques estén realizando las operaciones de carga y descarga. En ellas, al margen del factor humano, intervienen diferentes factores como la climatología, el estado de las maquinarias, el estado de las grúas, puntales o plumas, los mecanismos electrohidráulicos de los diferentes sistemas y medios, camiones o cabezas tractoras, carretillas elevadora. En resumen, una gran cantidad de variables que puede repercutir potencialmente en un accidente, especialmente en el caso de cargas o pesos elevados por encima del buque y del muelle.

Debemos incrementar las medidas de seguridad y protección del personal, así como seguir los procedimientos y medidas adecuadas durante las tareas de carga y descarga en función del tipo de buque. Podemos comentar medidas básicas y necesarias tales como:

1. Estar en comunicación constante a bordo entre la tripulación y con el puerto o tierra durante las operaciones para cualquier tipo de información.
2. Cuidar y vigilar del uso del Equipo de Protección Individual adecuado en todo momento.
3. No permitir la entrada en la zona de trabajo a ninguna persona que no esté autorizada.
4. Todo el personal debe utilizar el lado de la cubierta que da al muelle, donde existe más visibilidad y control de las operaciones de carga y descarga.
5. Vigilar cualquier incidencia en las operaciones, desperfecto o fallo en los sistemas de carga y descarga, controlar el estado de la carga y los mecanismos de sujeción, etc, para notificarlo de inmediato.
6. Informar siempre de nuestra localización durante las operaciones y situarnos en sitios seguros y de buena visibilidad y control.

Los buques de transbordo rodado y los buques para el transporte de automóviles tienen varias cubiertas conectadas por rampas y la carga se introduce en el buque, se saca de este y se sube a las diversas cubiertas por las rampas. En dichas rampas y accesos deberemos prestar atención por la diferencia de iluminación a la entrada desde el exterior. Debemos controlar los tropiezos y resbalones y mantener en todo momento el contacto visual con la carga y descarga, puesto que la carga se transporta a grandes velocidades y cualquier persona situada en el trayecto que sigue la carga, probablemente resultará golpeada o atropellada. Los buques de pasaje también pueden transportar automóviles y otro tipo de carga, de forma que deberemos aplicar estos mismos principios.



Figura 26. Interior car-carrier

Es fundamental señalar que en los buques tanque, quimiqueros y gaseros la carga se encuentra en estado líquido y que para cargarla o descargarla se bombea a través de tuberías. Este tipo de carga/descarga puede necesitar un rígido control de las operaciones así como de los medios, puesto que el peligro principal se desprende del gas, que puede ser inflamable o tóxico o causar falta de oxígeno, pudiendo causar la muerte o explosiones e incendios que afecten tanto a la integridad del buque como a la de la terminal de carga. Por esto, es necesario y obligatorio que el personal que trabaja en estos buques tenga un conocimiento especial de los peligros implícitos y de los procedimientos de trabajo, aspectos que se incluyen en el [curso de familiarización con los buques tanque](#) o en los cursos específicos de “Petroleros”, “Gaseros” y “Quimiqueros”.



Figura 27. Situaciones de emergencia a bordo

Debemos señalar que, como recoge el “[Convenio de Formación](#)”, además del personal que trabaja en las cubiertas y en la cámara de máquinas, puede haber un gran número de personas que trabajan como cocineros, camareros, personal doméstico, dependientes de tiendas y otros asistentes de servicios, artistas, personal médico y religioso, etc., que deben contar con conocimientos sobre el control de multitudes, especialmente en situaciones de emergencia.

4.1.9 Amarre y Desamarre

Se entiende por [amarrar](#), hacer firme o anudar un cabo. También es sujetar al buque en el puerto por medio de cabos o cables u otros medios. [Desamarrar](#) es la operación inversa, a saber: soltar los cabos o medios de sujeción del puerto.

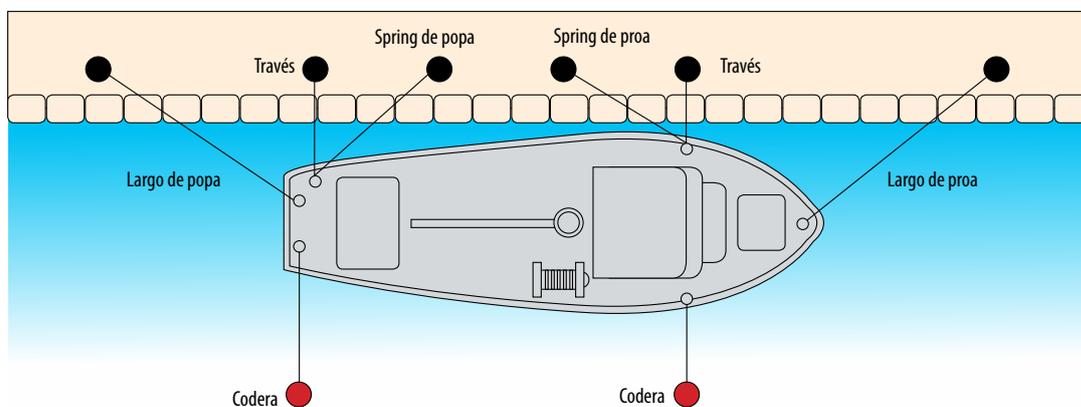


Figura 28. Distribución de cabos

Reciben el nombre de cabos, en la profesión marinera, las cuerdas o sogas que se tienen a bordo del buque. Bajo el nombre de amarras, se designan los cabos que sirven para afirmar el buque al atraque. Se denominan estachas en general a las amarras utilizadas en los atraques y en los remolques que son cabos de un grosor considerable.

En función de la disposición de los cabos y su localización a bordo, se les denominará con un nombre específico. Su forma de tensión o trabajo también variará en consecuencia.

LARGO	SPRING
Amarra que saliendo por la proa o por la popa trabaja hacia proa o hacia popa respectivamente. Es decir, trabajan hacia la misma cabeza de aquella por la que salen. Por lo tanto, los largos de proa trabajarán hacia proa y los largos de popa trabajarán hacia popa.	Amarra que saliendo por la proa o por la popa trabajan hacia popa o hacia proa respectivamente. Es decir, trabajan hacia la cabeza contraria de aquella por la que salen. Por lo tanto, los springs de proa trabajarán hacia popa y los springs de popa trabajarán hacia proa.
TRAVÉS	CODERA
Amarra que trabaja perpendicularmente al plano longitudinal del buque y, por tanto, se utiliza para dejar el barco pegado o aconchado a aquel.	Cabo que se da en las cabezas y se amarra a la banda contraria a la de atraque, haciéndola firme a una boya, un muerto, etc. Suele trabajar en dirección perpendicular o casi perpendicular en función de las condiciones del atraque, al plano longitudinal del buque. Recibe el nombre de codera de proa o codera de popa según su ubicación.

A bordo, las labores con los cabos se realizan de forma manual, lanzando directamente los cabos o estachas, o bien sujetos a una sirga previa, para que desde el puerto tiren de ellos, o bien de forma mecánica por medio de los molinetes o chigres de amarre. De esta forma se va acercando o arrimando el buque a tierra, lanzando uno o dos cabos y utilizando a la vez la propulsión del buque para facilitar la maniobra.



Figura 29. Maquinilla

Todos los tripulantes que participen en operaciones de amarre y de desamarre, deberían estar informados sobre los riesgos que entrañan tales operaciones, puesto que son elementos que trabajan con mucha tensión y pueden entrañar mucho peligro si se produce su rotura o suelta.

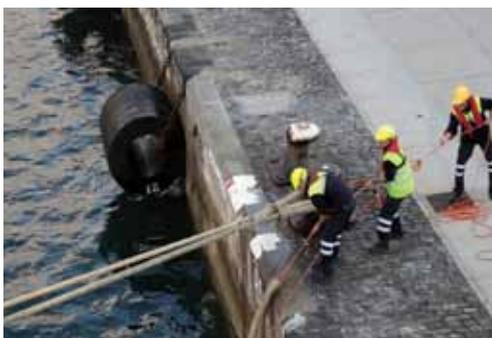


Figura 30. Labores de amarre y desamarre

Podemos señalar una serie de prescripciones de seguridad como prevención de accidentes como:

- La gente de mar no debe ponerse nunca en el seno de los cabos o los cables de amarre que se encuentren sobre la cubierta. Tampoco debe situarse en las inmediaciones de cabos o cables tensados ni pasar por encima de ellos.



Figura 31. Contraindicaciones

- Durante las maniobras de amarre, los cabos y cables están frecuentemente bajo mucha tensión. Por eso, en la medida de lo posible, los miembros de la tripulación deben permanecer en lugares donde no llegue el golpe de un latigazo eventual en caso de ruptura de un cabo de amarre, puesto que podría ser mortal o mutilar a un tripulante.
- La gente de mar debe ejercitarse en las técnicas de abozado de los cabos de amarre, habida cuenta de los diferentes tipos de cabos que puedan utilizarse a bordo. Deben utilizarse estopores para inmovilizar los cables metálicos de amarre, pero jamás para los cabos de fibras sintéticas. Se debe incrementar la rapidez de las operaciones bajo condiciones climatológicas adversas de fuertes vientos, lluvia o resaca en el puerto.
- Cuando el buque se encuentre abarloado, un vigía debe comprobar a intervalos regulares que las amarras se conservan en buen estado, y estas deben mantenerse siempre tensas para evitar el desplazamiento del buque.
- Las personas que halan del cabo con el tambor deben mantenerlo un poco suelto y estar listas para aflojarlo en caso de que se deslice bajo tensión. Además, se deben revisar los cabos, estachas y cabos constantemente y que siempre se mantendrán tensos mientras el buque esté amarrado.
- Los vigías o los miembros de la tripulación de guardia deberán extremar las precauciones siempre y cuando se cargue o descargue a gran velocidad, haya un gran desnivel de la marea en el puerto o fuertes corrientes y haya fuertes vientos o el buque esté amarrado en un lugar expuesto al mar.

4.1.10 Espacios Cerrados

Espacios aislados cuya atmósfera puede ser muy diferente de aquella que habitualmente se respira. No están hechos, en términos generales, para estar habitados por el hombre, no se les ha diseñado fácil acceso o salida, poseen pocas aberturas por lo que generalmente la ventilación es pobre e incluso puede que el aire puro no llegue hasta el área de trabajo.

Será considerado como **espacio cerrado** cualquier espacio con aberturas limitadas de entrada y salida y ventilación natural desfavorable, en el cual pueden acumularse contaminantes químicos, tóxicos o inflamables, tener una atmósfera con deficiencia de oxígeno y que no está diseñado para una ocupación continuada por parte de la tripulación.

Por tener escasez de aberturas y acceso limitado, aumentan las dificultades a la hora de abandonarlo por una situación peligrosa. Por esto, debemos concienciar a la tripulación de que supone un grave riesgo y peligro de muerte la entrada y permanencia en estos espacios sin la autorización necesaria y por tanto sin las comprobaciones previas suficientes para ello. Todo espacio en que se suponga una falta de oxígeno o la presencia de emanaciones, gases o vapores tóxicos, debería considerarse peligroso.



Figura 32. Espacios cerrados

Fundamentalmente podemos hacer una división de los principales peligros en los espacios cerrados:

- Riesgos físicos
 - ✓ Caídas a distinto nivel
 - ✓ Golpes y atrapamientos en el interior
 - ✓ Resbalamientos
 - ✓ Ambiente físico agresivo, poca movilidad, nula visibilidad e iluminación
 - ✓ Falta de comunicación
 - ✓ Altas temperaturas; desmayos, lipotimias y desfallecimientos
 - ✓ Difícil abandono o escape en caso de emergencia
- Riesgos atmosféricos
 - ✓ Gases de hidrocarburos
 - ✓ Gases tóxicos
 - ✓ Insuficiencia de oxígeno

El mayor riesgo que reside en estos espacios es, sin duda, la presencia de gases combustibles, la toxicidad e inflamabilidad presente. Para realizar trabajos en el interior de estos espacios confinados, hay que reducir las concentraciones de gas combustible, lo que se debe hacer por lavado con agua o bien con inertización, entre otros métodos.

Además de la atmósfera inflamable, la generación o emanación de vapores o gases tóxicos como Amoniaco (NH₃), Ácido Hidrocianhídrico (HCN), Tolueno, Xileno, Óxido nítrico (NO), Dióxido nítrico (NO₂), Dióxido de Azufre (SO₂), Monóxido de carbono (CO), Benceno, Sulfuro de hidrógeno (H₂S), etc, son las que causan la mayor cantidad de accidentes y los más serios. Estos gases pueden desprenderse durante las operaciones de carga o ser producidos por el propio buque.

Los efectos y riesgos de este tipo de atmósferas van desde una leve irritación hasta la muerte, dependiendo del tiempo de exposición y la concentración de los diferentes gases. Producen gran variedad de efectos como fatiga, confusión mental, excitación, náuseas, dolor de cabeza y malestar, envenenamiento crónico, excitación, adormecimiento, vómitos, temblores, alucinaciones, delirio e inconsciencia, muerte por espasmo bronquial, malestar de estómago, irritación en los ojos, tos, vómitos, dolor de cabeza, ampollas en los labios, etc.

Valores Límite Umbral (TLV Threshold Limit Values) :

El Valor Límite Umbral de una sustancia química es el nivel al que se cree un trabajador puede estar expuesto día tras día para toda la vida de trabajo sin efectos adversos para su salud.

El TLV se considera como una referencia, pero debemos tener presente que el nivel de estas sustancias químicas no debe sobrepasar su límite en un espacio donde se pretenda acceder. Es de vital importancia comprobar o hacer una lectura de nivel de las atmósferas del espacios cerrados.

En cuanto a la deficiencia de oxígeno, debemos indicar que, al igual que con las atmósferas inflamables o tóxicas, se puede deber a diferentes factores tales como:

- ✓ Entrada de gas inerte (en tanques inertizados o fugas desde estos tanques hasta los espacios cerrados adyacentes)
- ✓ Oxidación
- ✓ Secado de la pintura
- ✓ Hidrógeno
- ✓ Fluidos de limpieza eléctrica
- ✓ Solventes/emulsionadores
- ✓ Refrigerantes
- ✓ Quemado
- ✓ Inundación con CO₂ para combatir un incendio
- ✓ Soldadura y oxicorte sin buena ventilación
- ✓ Funcionamiento de un motor de combustión interna en un espacio cerrado
- ✓ Descomposición de materia orgánica, como verduras, granos, frutas, etc.

ANOXIA:

Falta o deficiencia de oxígeno. El aire contiene un 21 % de oxígeno. Si este se reduce, se producen síntomas de asfixia que se van agravando conforme disminuye ese porcentaje. La asfixia es consecuencia de la falta de oxígeno y esta es ocasionada básicamente al producirse un consumo de oxígeno o un desplazamiento de este por otros gases.

Concentración O ₂	Tiempo de exposición	Consecuencias
21 %	Indefinido	<ul style="list-style-type: none"> Concentración normal de oxígeno en el aire
20,5 %	No definido	<ul style="list-style-type: none"> Concentración mínima para entrar sin equipos con suministro de aire
18 %	No definido	<ul style="list-style-type: none"> Se considera atmósfera deficiente en oxígeno según la normativa norteamericana ANSI Z117.1 - 1977 Problemas de coordinación muscular y aceleración del ritmo respiratorio
17 %	No definido	<ul style="list-style-type: none"> Riesgo de pérdida de conocimiento sin signo precursor
12 - 16 %	Seg. a min.	<ul style="list-style-type: none"> Vértigo, dolores de cabeza, disneas e incluso alto riesgo de inconsciencia
6 - 10 %	Seg. a min.	<ul style="list-style-type: none"> Náuseas, pérdida de conciencia seguida de muerte en 6 - 8 minutos

Cuadro de Deficiencia de Oxígeno

Como apreciamos en el cuadro, entre los síntomas de deficiencia de oxígeno, según el porcentaje de oxígeno, podemos encontrar mareo, dificultad para respirar e inconsciencia y posteriormente daño cerebral con pérdida de memoria, inestabilidad mental, parálisis, coma o muerte.

Respecto a los **riesgos físicos** pueden ocasionar graves lesiones, caídas, golpes producidos por las condiciones de estos espacios cerrados, tales como:

- ✓ Oscuridad
- ✓ Escalas sin sujetar
- ✓ Superficies resbaladizas
- ✓ Obstáculos
- ✓ Aberturas destapadas
- ✓ Objetos que se dejaron sueltos en una visita anterior
- ✓ Inundación
- ✓ Lugares que se presten para que la persona quede atrapada accidentalmente...

Con el fin de asegurar al tripulante sin que tenga que recurrirse a un aparato respiratorio y para que ese espacio permanezca exento de riesgos mientras dure la presencia de la gente de mar en él, antes de entrar en un espacio cerrado deben aplicarse las siguientes directrices:

- Una persona competente debe evaluar las condiciones en el espacio y se debe nombrar a un oficial responsable para que tome a su cargo la operación.
- Deben identificar los posibles riesgos.
- Debe prepararse el espacio para que el ingreso se realice en condiciones de seguridad.
- Debe someterse a prueba la atmósfera; tiene que haber:
 - ✓ Suficiente oxígeno para poder respirar 21 %
 - ✓ Gas inflamable insuficiente para la ignición
 - ✓ Gas tóxico inferior al Valor Limite Umbral

- Debe aplicarse un sistema de «autorización de trabajo».
- Deben establecerse y aplicarse procedimientos relativos al ingreso.
- Debe mantenerse una ventilación continua en todas partes.

Antes de proceder al acceso al espacio cerrado debemos comprobar que se cuenta con el Equipo de Protección Individual básico y adecuado para este tipo de actividad, a saber: trajes protectores, casco, zapatos de seguridad, etc., así como linternas aprobadas, herramientas que no desprendan chispas, etc. En caso necesario o después de haber realizado el análisis y evaluación del espacio cerrado, se debe tomar como precaución la intervención con un equipo de respiración como medida preventiva.

Debemos extremar la vigilancia y el control durante el desarrollo de las entradas en espacios cerrados, no pecando de exceso de confianza, chequeando y comprobando todo el equipo una vez finalizada la intervención para sus posteriores usos.



Figura 33. Entrada en espacios cerrados

Autorización de trabajo

Una autorización de trabajo es una **lista de comprobación** para chequear que se han tenido en cuenta todas las normas de seguridad previas a la realización del trabajo. En la autorización de trabajo debe haber una lista de comprobación cuidadosamente preparada que permita identificar, controlar o eliminar los riesgos posibles y debe figurar el procedimiento de emergencia aplicable en caso de accidente.

La lista de comprobación se verificará previamente por el responsable de la embarcación o del trabajo. Se verificará una lista de comprobaciones completas por cada operación de entrada, incluyendo los detalles siguientes:

1. Espacios donde se va a entrar.
2. Razón de la entrada (inspección, mantenimiento, reparación, etc.).
3. Puntos de entrada y de salida.
4. Resultados de las pruebas de la atmósfera como corresponda al tipo de buque y cargamento.
5. Nombres de las personas que van a entrar.
6. Horas de entrada y duración prevista.

7. Método y frecuencia de la comunicación; walkie-talkie, etc.
8. Nombre de la persona de enlace. Es importante situar a un hombre al exterior de la entrada al espacio para que actúe como eslabón de comunicaciones.
9. El oficial del puente (si el buque está en la mar) mantendrá las comunicaciones con el hombre de enlace, de modo que, sin demora alguna, pueda hacer sonar la alarma de emergencia si surgiera algún problema.
10. Detalles de los métodos de ventilación y, donde sea apropiado, comprobaciones de que el gas inerte ha sido aislado.
11. Donde se utilicen medidores de oxígeno personales, su funcionamiento debe ser contrastado previamente.
12. En la parte exterior del punto de entrada debe situarse, por lo menos, un equipo respiratorio de aire comprimido con botella completamente cargada, junto con el equipo de rescate y resucitador.

4.1.11 Trabajo en Caliente

Podemos denominar **trabajo en caliente** todo aquel en el que se genera calor o chispas de temperatura o intensidad lo bastante elevadas para encender una mezcla inflamable de gas y aire. A bordo, los principales trabajos en caliente son la soldadura, el oxicorte, el uso de soplete, el desbarbado y el uso de herramientas eléctricas que generen calor, llamas al aire libre, arco eléctrico o chispas continuas.



Figura 34. Trabajos en caliente

Cuando se realizan trabajos a bordo que puedan generar calor o chispas, se tomarán las medidas de seguridad específicas para trabajos en caliente. El calor o las chispas pueden provocar incendios o explosiones de vapores inflamables. El fuego, las explosiones, las quemaduras y las lesiones oculares, son los principales riesgos de los trabajos en caliente. En los lugares cerrados donde se trabaje con fuego, es obligatorio el empleo del explosímetro.

Según el grado de peligrosidad, podríamos clasificar o enumerar las zonas del buque siguiendo un orden, a saber:

- ✓ Taller de maquinistas
- ✓ Cámara de máquinas
- ✓ Cubierta de toldilla y espacios de alojamiento
- ✓ Zona de cargas

Las autorizaciones en los trabajos en caliente y en espacios cerrados requieren procedimientos similares de trabajos que exigen una autorización y que se verifiquen los siguientes puntos:

1. Obtener autorización para trabajos en caliente.
2. Obtener autorización para entrar en espacios cerrados.
3. Que el espacio esté libre de gases.
4. Que el fondo del espacio esté cubierto de agua.
5. Que se tengan preparados para su utilización, extintores de mano y manguera presurizada.
6. Que los espacios adyacentes estén libres de gases.
7. Que se puedan emitir a la atmósfera gases inflamables.
8. Bajo ningún concepto se mejorará o ventilará la atmósfera con oxígeno.

4.1.12 Trabajo en Altura

Todo aquel trabajo con riesgo de caída a distinto nivel, donde una o más personas realizan cualquier tipo de actividad a un nivel cuya diferencia de cota sea aproximadamente igual o mayor a dos metros con respecto del plano horizontal inferior más próximo. Se considerará también trabajo en altura cualquier tipo de trabajo que se desarrolle bajo nivel cero, como puedan ser: el costado del buque, bodegas, tanques, etc.

Se consideran trabajos en altura los siguientes:

- ✓ Pintura del mamparo de proa del puente, mástiles, techo de entrepuente de la cámara de máquinas
- ✓ Limpieza o pintura de la chimenea
- ✓ Engrasado, mantenimiento o reparación del radar, motones y cables de las grúas o de las plumas
- ✓ Desbarbado, pintura, limpieza o inspección de tanques o bodegas
- ✓ Pintura del costado del buque, bajos de los alerones de la pasarela proa-popa, etc.



Figura 35. Trabajos en altura

Dichos trabajos pueden tener fatales consecuencias si no se siguen los procedimientos y se realizan de forma segura, contando con los siguientes peligros:

- ✓ Caída de una altura debido a pérdida de equilibrio, fallo de las cuerdas, etc.
- ✓ Lesiones debido a material o equipo que cae.
- ✓ Quemaduras debido a contacto con superficies calientes tales como las de la chimenea o al vapor del silbato.
- ✓ Emisiones de anhídrido carbónico o gases tóxicos de la chimenea debido a combustión, incineración, desprendimiento de hollín, etc.
- ✓ Exposición al viento y al frío.
- ✓ Peligro de descarga eléctrica o de radiación debido a cercanía de la antena del radar o antenas radioeléctricas.

Antes de iniciar un trabajo en altura será obligatorio notificárselo y pedir autorización al oficial correspondiente conforme hemos visto en los casos anteriores de espacios cerrados y trabajos en caliente. Por ejemplo:

- Al oficial de servicio cuando se vaya a trabajar cerca de la chimenea, para que evite el soplado del hollín o la incineración o para que corte el paso del vapor al silbato cuando se trabaje cerca de este.
- Al oficial encargado de la guardia de puente cuando se trabaje cerca de los exploradores del radar.
- Al oficial encargado de la guardia de puente o el radiotelegrafista cuando se trabaje cerca de las antenas radioeléctricas o de las instalaciones de telecomunicaciones por satélites.
- Al primer oficial de puente cuando se trabaje en la cubierta.

Todo equipo cuyo funcionamiento presente peligros para el trabajo se debe señalar y poner bajo la responsabilidad de un oficial. Además, las comprobaciones y procedimientos se deben incluir en una lista de comprobaciones o en un sistema de permiso para el trabajo correspondiente. Dentro de los componentes del equipo que se utiliza para los trabajos de altura están: aparejos de lanteón, cabos de seguridad, guindolas de madera para pintar o guindolas de arboladuras, ganchos y grilletes, dispositivos para detener una caída, escalas, andamios, etc.

A continuación podemos enumerar o señalar una serie de recomendaciones de seguridad relacionadas:

1. Este equipo se debe guardar en un armario distinto del de las pinturas y productos químicos.
2. Este equipo no se debe utilizar para ningún otro fin que no sea el de trabajos en altura.
3. Cada vez que se vaya a utilizar, este equipo se debe revisar por una persona capaz de descubrir defectos en la madera y en las cuerdas.
4. Cuando se utilicen cuerdas sintéticas, se deben hacer nudos, lazos y vueltas, siguiendo un método correcto y cuidadoso, para evitar que se zafen.
5. Las guindolas para pintar o las arboladuras, no se deben elevar ni bajar con el chigre.
6. Los puntos de sujeción de los cabos de seguridad o los puntos de suspensión de los aparejos de lanteón, deben ser firmes y no estar sujetos a movimiento.
7. Las cuerdas no deben pasar sobre superficies calientes ni bordes agudos.
8. Siempre que sea posible, se debe colocar una red de seguridad, en especial debajo de guindolas volantes.
9. Las guindolas deben sujetarse para que no acusen el movimiento del buque, en especial si son del tipo volante.
10. No se debe trabajar en altura con el buque sometido a fuertes movimientos con mar encrespada.
11. Las herramientas o materiales se pasarán de una persona a otra en un cubo o mediante una cuerda y nunca se lanzarán.
12. Para subir a una guindola o bajar de ella, se utilizará una escala y nunca las cuerdas de la guindola.
13. Las escalas rígidas se colocarán sobre una base firme.
14. Las herramientas o el equipo se deberán sujetar y nunca se colocarán en un borde, del cual terminarán cayendo.
15. Las personas sin experiencia y las menores de 18 años no se deben enviar a trabajar en altura o al costado del buque.
16. El trabajo en los costados del buque no se debe realizar con el buque en navegación.

17. Además del equipo protector normal, será necesario ponerse un chaleco flotante o un chaleco salvavidas.
18. Se mantendrán listos para usar aros salvavidas provistos de luz y de cabo de guía.

4.1.13 Servicio de Guardia en la Cámara de Máquinas y Mantenimiento

Debemos definir el espacio denominado como **sala de máquinas** o **máquinas** como el espacio destinado al alojamiento de la planta propulsora, generadores, calderas, compresores, bombas de lubricación, lastre y todo dispositivo para el normal funcionamiento de una embarcación.

Maquinaria alojada en la sala de máquinas:

- ✓ Máquinas principales
- ✓ Generadores o alternadores
- ✓ Calderas
- ✓ Compresores
- ✓ Bombas
- ✓ Motores eléctricos
- ✓ Equipo eléctrico
- ✓ Aparato de gobierno
- ✓ Maquinaria de refrigeración
- ✓ Equipo hidráulico o neumático
- ✓ Aparatos radiotelefónicos portátiles bidireccionales de ondas métricas
- ✓ Equipo contra incendios
- ✓ Depuradoras
- ✓ Incineradoras...

Debido a sus características: espacio normalmente reducido, poca iluminación, exceso de ruido, altas temperaturas, calor, combustibles presentes, etc., se convierte en uno de los principales focos de situaciones de emergencias a bordo. Por ello, debemos incidir en la aplicación de las correspondientes medidas de prevención y seguridad incluyendo, por ejemplo, contar con el Equipo de Protección Individual adecuado siendo fundamental el orden y la limpieza.

Las lesiones habituales de la sala de máquinas suelen ser:

- Quemaduras por contacto con tubos de vapor, superficies calientes, chispas de soldadura, etc.
- Lesiones en la cabeza debido a obstrucciones elevadas o caída de objetos.
- Resbalones, tropezones o caídas en tambuchos, en varengas destapadas o en partes que sobresalen o debido a un atolondramiento a causa de la prisa.
- Pérdida de la facultad auditiva por una exposición constante a un ruido de muchos decibelios.
- Contacto con piezas en movimiento de máquinas tales como muelas abrasivas, volantes y ejes porta-hélices.

La guardia de máquinas es un servicio de vigilancia que se realiza sobre las máquinas que componen la instalación. Si esta vigilancia se realiza con el buque navegando, se denomina **guardia de mar**. En cambio, si la guardia se realiza con la embarcación parada, se denomina **guardia de puerto**. Las buenas prácticas en el régimen de orden y limpieza son un método de prevención de accidentes en este espacio teniendo como ejemplo de ello algunas de las siguientes recomendaciones:

1. Reparación inmediata de fugas de aceite o de agua.
2. Limpieza inmediata de los derrames de aceite y la sustitución de forros calorifugados impregnados de aceite.
3. Eliminación adecuada de trapos empapados de aceite o desechos de algodón en un recipiente cerrado que no se deja abandonado para que no prenda fuego espontáneamente.
4. Cuidado durante el trabajo con las herramientas para que no caigan de bordes o plataformas y para que se recojan y guarden como corresponda después de concluido el trabajo.
5. Mantenimiento en su correspondiente posición de las guardas de las piezas en movimiento y su buena condición de servicio.
6. Sujeción, para que no se muevan, de equipo, provisiones y piezas de maquinaria abierta.
7. Iluminación adecuada de todas las piezas de la sala de máquinas.
8. Estado limpio y seco de las sentinas.
9. Cierre permanente de las rejillas de las plataformas de fondo, a menos que la zona esté cercada y provista de señales de aviso.
10. Ausencia de obstrucciones por provisiones o equipo en los accesos al equipo de lucha contra incendios, vías de evacuación y salidas de emergencia.



Figura 36 Sala de control o sala de máquinas

En resumen, debemos mantener las siguientes condiciones de seguridad:

- Enclavamiento y marcado adecuados de maquinaria en proceso de reparación para evitar que se arranque accidentalmente.
- Comprobación adecuada del equipo elevador antes de utilizarlo.
- Calibración adecuada del equipo de prueba.
- Verificación adecuada de espacios cerrados antes de entrar.
- Uso correcto de herramientas adecuadas para la labor de que se trate.

4.2 CONTRIBUIR A QUE LAS RELACIONES HUMANAS A BORDO DEL BUQUE SEAN BUENAS. RELACIONES HUMANAS A BORDO DEL BUQUE

4.2.1 Relaciones Interpersonales

Las relaciones interpersonales son una necesidad para los individuos. En un medio hostil y conflictivo como el que hay en una embarcación, se hace vital la mejora de estas relaciones con el fin de mejorar la convivencia a bordo, tanto en el ámbito laboral como en el social. Hay que destacar su importancia puesto que en una embarcación pueden llegar a convivir personas con diferentes personalidades, culturas y razas por lo cual resaltemos la necesidad de la comunicación como beneficio del grupo. Para ello, cada persona debe respetar la individualidad, los valores, la cultura y el propósito de trabajo de las otras. Si conocemos las necesidades de las personas, comprenderemos sus motivaciones y por lo tanto su comportamiento, lo que ayudará a mejorar las relaciones interpersonales.



Figura 37. Tripulación

Se hacen necesarios, por tanto, elementos que contribuyan a unas mejores relaciones a bordo como pueden ser: las políticas de la compañía, la función de la gestión del naviero, la delimitación de las responsabilidades, la estructura y flujo de la autoridad, etc. Es preciso entender las necesidades desde cada punto de vista: personales, del buque, de la compañía y sociales.

Cada tripulante debe respetar la individualidad, los valores y la cultura de los demás, existiendo de igual forma una comunicación abierta y directa, mejorando así las relaciones interpersonales.

Principios básicos que ayudan a mejorarlas:

- ✓ La presentación ante los otros de cada persona y el entendimiento mutuo
- ✓ El empeño personal de los oficiales superiores
- ✓ La apreciación de los rasgos que caracterizan a cada persona, en lugar de una atención desmedida a sus puntos débiles
- ✓ La imparcialidad en el trato con el personal
- ✓ Evaluaciones e informes fieles
- ✓ La disciplina a bordo

4.2.2 La Formación del Espíritu de Equipo

El **espíritu de equipo** parte del principio de que cada miembro de un grupo es fundamental para alcanzar un objetivo o meta en común. Cada miembro hace o contribuye a una parte del trabajo, pero con un fin común y cada miembro de la tripulación, en este caso, es igual de importante. El trabajo en equipo contribuirá de forma positiva a una mejora en la toma de decisiones.

En el fundamento del trabajo en equipo surge la necesidad prioritaria de establecer el objetivo o propósito de grupo. De esta forma, a bordo se delimitarán las funciones de cada miembro de la tripulación contribuyendo así a la coherencia e integración del grupo para alcanzar la meta en común.

Debido a la personalidad y a las propias características de cada miembro, surgen los motivos por los cuales se producen conflictos. La necesidad de hacerse escuchar y el reconocimiento, los egos que confluyen en la toma de decisiones, las diferencias o rencillas personales, así como la desidia por el trabajo y la comunicación, son factores a vencer para conseguir alcanzar las metas marcadas. Esta tendencia la podemos apreciar con los siguientes ejemplos de actitudes o barreras que fracturan la cohesión del grupo:

- ✓ Deformación de los objetivos
- ✓ Comportamiento inflexible de los miembros
- ✓ Formación de grupitos
- ✓ Sentido de categoría personal/egocentrismo
- ✓ Intenciones secretas
- ✓ Problemas de comunicación
- ✓ Problemas físicos/ambientales
- ✓ Enfoque de quejas/prestación de consejo

4.2.3 El Trabajo en Equipo

Trabajar en equipo significa igualdad dentro del conjunto. Todos deben exponer sus ideas, y participar al mismo nivel tanto en la organización como en el trabajo. Lo más importante es que haya comunicación entre los integrantes y, por tanto, se logren los objetivos de satisfacción deseados. Es de suma importancia para el trabajo en equipo mantener un buen nivel de coordinación. También son importantes la unión del grupo y el buen clima durante la actividad para mantener la armonía entre los integrantes.



Figura 38. Almadraba

A bordo es fundamental puesto que:

- La compañía naviera comprende una serie de pequeñas unidades industriales móviles (los buques) que pueden estar distribuidos a grandes distancias por todo el mundo.
- Cuando realiza un viaje, el buque puede atravesar zonas climáticas muy diversas entre sí, lo cual puede afectar negativamente al personal.
- Los buques funcionan 24 horas todos los días y es necesario organizar la tripulación con un sistema de turnos de trabajo regulado, de forma que las personas a bordo estén bien descansadas y aptas para el servicio en todo momento.
- El personal a bordo debe estar organizado de forma que utilice el buque con seguridad y eficacia y que cumpla correctamente las numerosas operaciones de realización simultánea, como por ejemplo:
 - Guardia en el mar y en puerto (navegación y operación de máquinas).
 - Operaciones de carga / descarga.
 - Mantenimiento de casco, máquinas y equipos.
 - Chequeos de seguridad y adiestramiento, acciones de emergencia.
 - Reparaciones /dique seco.
 - Almacenamiento de provisiones, cocina, arrancho.
 - Comunicación buque – tierra – buque.
 - La tripulación debe estar en condiciones de trabajar

4.3 COMPRENDER LAS ÓRDENES Y HACERSE ENTENDER EN RELACIÓN CON LAS TAREAS DE A BORDO

4.3.1 Los Fundamentos de la Comunicación

El funcionamiento de las sociedades humanas es posible gracias a la comunicación. Esta consiste en el intercambio de mensajes entre los individuos. Desde un punto de vista técnico, se entiende por comunicación el hecho que un determinado mensaje originado en el punto A llegue a otro punto determinado B, distante del anterior en el espacio o en el tiempo. La comunicación implica la transmisión de una determinada información pero, para que sea de forma efectiva, tiene que haber **entendimiento**. Por ello a bordo debe haber un lenguaje común para el buen entendimiento y desarrollo de las actividades, para que los tripulantes puedan expresar sus ideas, quejas, preguntas, aceptar instrucciones y demás necesidades de la comunicación.

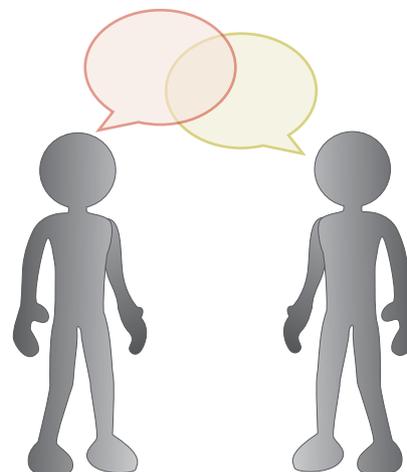


Figura 39 La comunicación

La comunicación se hace de vital importancia cuando se originan situaciones de emergencias a bordo, dentro de las cuales se dan condicionantes que hacen necesario que la comunicación sea realmente efectiva. Podemos afirmar así, que la comunicación es el factor básico para la supervivencia.

4.3.2 Métodos de Comunicación

Ya hemos definido la comunicación como el proceso por el cual se transmite una información entre un emisor y un receptor. Dentro de ese proceso podemos encontrar los siguientes elementos:

- ✓ Remitente
- ✓ Destinatario
- ✓ Modalidades de transmisión
- ✓ Métodos de transmisión
- ✓ Barreras en la comunicación
- ✓ Información que se recibe de vuelta sobre resultados

Como conclusión de este proceso a bordo de una embarcación, debemos señalar que la información que se recibe de vuelta sobre el mensaje enviado es esencial para una buena comunicación. A bordo, tendremos diferentes métodos de comunicación que serán:

- a) Iconográficos: signos, figuras, diagramas, ilustraciones y fotografías.
- b) Lingüísticos: lectura, conversación, escritura y cualquier comunicación mediante palabras.
- c) No lingüísticos: lenguaje corporal, sonidos, gestos.

Para el óptimo funcionamiento de la logística de la embarcación, es necesario utilizar los tres métodos de comunicación enumerados anteriormente de los que se dispone a bordo.

Por ejemplo, para las órdenes directas y rápidas se utilizarán métodos lingüísticos, para informaciones de relevancia, pero que no sean urgentes sino orientativas o informativas, el método iconográfico y, por último, para mensajes o señales de alarma o donde no se puedan usar los métodos anteriores, se usará el no lingüístico.

La comunicación a través de signos pictóricos o señales se hace fundamental a bordo y es más eficaz que la propia palabra. La correcta señalización resulta eficaz como técnica de seguridad ya que sirve para transmitir mensajes y llamar la atención hacia aquellos datos que se pretenden resaltar.



Figura 40. Indicaciones

Sin embargo, en otras ocasiones (sobre todo cuando existen barreras para la comunicación verbal ya sea por distancia o por imposibilidad), la comunicación a través del lenguaje corporal o gestual resulta esencial para el trabajo a bordo.

4.3.3 Las Barreras en la Comunicación

Como en la vida diaria, en la comunicación pueden existir barreras que impiden el buen desarrollo de la misma. Estas barreras las podemos enumerar de la siguiente forma técnica:

- Etapa de conceptualización del comunicante: cuando se elabora la información que se pretende transmitir.
- Capacidad del comunicante: los medios o aptitudes con los que cuenta el emisor para la comunicación. Ejemplo: localización del bote salvavidas.
- Modalidad de transmisión: La forma de expresarse que elija.
- Medio de transmisión: método comunicación que vaya a utilizar.
- Capacidad del destinatario: medios o aptitudes con los que cuente el receptor.
- Comprensión del concepto por el destinatario: capacidad de asimilación o de comprensión del receptor.
- Etapa de elaboración de la información sobre los resultados: cuando se da respuesta a la información recibida por parte del receptor.
- Recepción por el comunicante de la información de vuelta sobre los resultados: cuando el emisor recibe la respuesta.

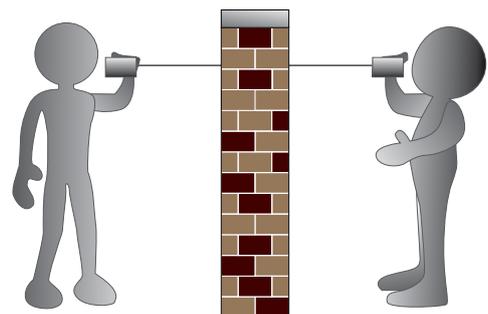


Figura 41. Barreras

A través de los diferentes pasos que se han enumerado puede haber un error o fallo, que puede suponer una barrera para la comunicación de la información o mensaje. Un ejemplo respecto a las barreras, podría ser un mensaje que se desea transmitir a la tripulación de la embarcación respecto a una situación de emergencia a bordo y que a pesar de las señales iconográficas, un tripulante no supiera leer ni interpretarlas, desconociendo además el idioma náutico y no actuando como pide la tripulación a través de ese mensaje de emergencia.

4.3.4 Los Conocimientos Necesarios para una Transmisión Eficaz

Al calificar de **eficaz** una comunicación, estamos dando nuestra aprobación al mensaje obtenido del receptor, lo cual indica que el propósito de la comunicación se ha cumplido. El resultado de la comunicación se verá afectado por el momento en que se inicie, el lugar, el destinatario, el medio utilizado y otras circunstancias. La eficacia del mensaje es responsabilidad del receptor y esto se puede comprobar cuando, después de haber iniciado una comunicación, se obtiene respuesta y la respuesta es la esperada.

La anticipación a las posibles barreras en la comunicación es una técnica eficaz para mejorar la comunicación y que sea efectiva. El receptor debe ser capaz de hablar, escribir, actuar y dibujar de manera eficaz y de utilizar los aparatos de señalización acústica disponibles.

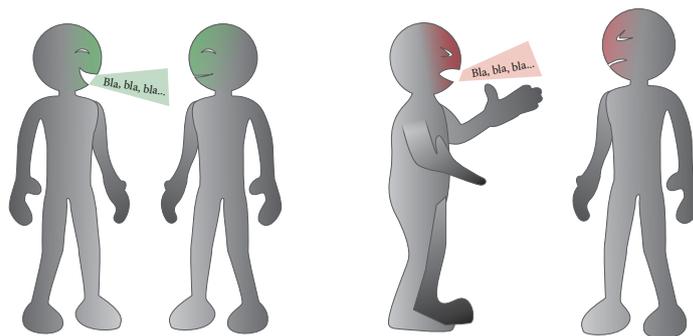


Figura 42 Comunicación eficaz

Sin duda, la importancia del lenguaje y el vocabulario se deberán tener en cuenta a la hora de iniciarse posibles comunicaciones, en especial cuando se trate del lenguaje oral puesto que, de forma global, se establece la lengua Inglesa como idioma internacional marítimo. A continuación se muestra un ejemplo:

ÓRDENES AL TIMÓN	ÓRDENES A LA MÁQUINA
<ul style="list-style-type: none"> ▪ A LA VÍA - MIDSHIPS ▪ A BABOR VEINTE GRADOS - PORT TWENTY ▪ A BABOR TREINTA GRADOS - PORT THIRTY ▪ TODO A BABOR - HARD - A – PORT ▪ A ESTRIBOR CINCO GRADOS - STARBOARD FIVE ▪ A ESTRIBOR QUINCE GRADOS - STARBOARD FIFTEEN ▪ TODO A ESTRIBOR - HARD - A – STARBOARD ▪ DERECHO - STEADY ▪ DERECHO COMO VA - STEADY AS SHE GOES ▪ MANTENGA EL TIMÓN - KEEP THE WHEEL ▪ LISTO EL TIMÓN - FINISHED WITH THE WHEEL 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ AVANTE TODA - FULL AHEAD ▪ AVANTE MEDIA - HALF AHEAD ▪ AVANTE POCA - SLOW AHEAD ▪ AVANTE MUY POCA - DEAD SLOW AHEAD ▪ ATENCIÓN - STAND BY ▪ PARA - STOP ▪ LISTO DE MÁQUINAS - FINISHED WITH ENGINE ▪ ATRÁS MUY POCA - DEAD SLOW ASTERN ▪ ATRÁS POCA - SLOW ASTERN ▪ ATRÁS MEDIA - HALF ASTERN ▪ ATRÁS TODA - FULL ASTERN

4.3.5 Los Conocimientos Necesarios para Escuchar de Manera Eficaz

En el proceso de comunicación, la responsabilidad final recae sobre el remitente y la responsabilidad de **escuchar** corresponde al receptor.

Mientras **oír** puede definirse como un proceso biológico que permite percibir los sonidos a través del oído, escuchar resulta un poco más complejo pues requiere de la motivación para poner atención al enfocar el oído, captando selectivamente ciertos sonidos o información y enmascarando los sonidos o información que no nos interesan.

Es importante decir que es vital la actitud del receptor por superar las barreras de la comunicación, para esforzarse por escuchar realmente la información que se le está transmitiendo.

Un dato llamativo para resaltar la importancia del esfuerzo del receptor en la comunicación, es que los seres humanos son capaces de hablar a una velocidad de 150 palabras por minuto, pero que pueden escuchar a un ritmo de unas 1 000 palabras por minuto. Como resultado de esto queda un tiempo desocupado correspondiente a 850 palabras por minuto durante el cual la mente divaga.

Ese tiempo restante, el cerebro del receptor lo utiliza en ocasiones para interpretar el lenguaje corporal, fijarse en detalles del emisor, en su entorno, etc. En otras ocasiones, debemos decir que ese tiempo se malgasta en informaciones o pensamientos totalmente desconectados de la comunicación vigente.

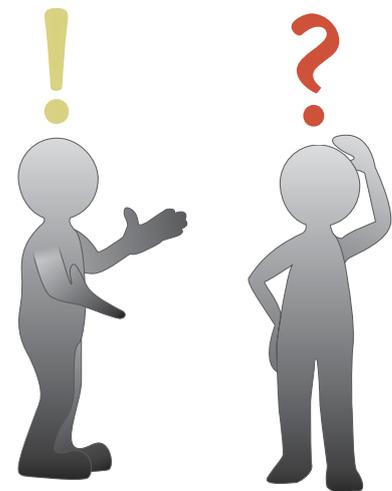


Figura 43. Escuchar de manera eficaz

4.3.6 Efectos y Consecuencias de la Comunicación Errónea

Debemos resaltar la importancia de las comunicaciones cuando son erróneas o fallidas ya que, según las circunstancias, pueden afectar de forma directa a la seguridad de la vida humana a bordo, a la embarcación o la integridad de la carga. Igualmente pueden ser causa de problemas humanos y dificultades en las relaciones sociales. Esto puede traducirse en fallos en los métodos de comunicación, o medios o sistemas, así como la mala recepción o interpretación por parte del receptor.

La comunicación inadecuada es causa de tensión, pérdida de tiempo y recursos e incluso de rentabilidad del buque. Puede desembocar en comportamientos erráticos a bordo, malas actitudes, mal desempeño de la actividad laboral, conflictos internos entre la tripulación, así como un largo etc., de impedimentos para lograr una actividad beneficiosa a bordo.



Figura 44. Varada

4.3.7 Resumen de la Comunicación

La comunicación efectiva crea una atmósfera que favorece la seguridad en el trabajo, condiciones de vida felices y relaciones sociales saludables entre el personal del buque. Los hábitos, los valores y las actitudes también se pueden modificar como resultado de una comunicación efectiva y gracias al conocimiento de los elementos de base de las relaciones interpersonales, aptitud para el aprendizaje y competencia para el trabajo en grupo.

4.4 PROCEDIMIENTOS DE EMERGENCIA

4.4.1 Definir el Término “Emergencia”

En la mayoría de las ocasiones, la tripulación puede hacer frente a una situación calificada de **emergencia**, puesto que previamente se ha realizado un estudio de la teoría de los riesgos en el trabajo, que proporcionará los recursos para poder prevenir los accidentes o, en su caso, reducir al mínimo sus efectos. Estadísticamente, la gravedad de la situación empeora cuando de una emergencia se deriva a otra situación análoga y así sucesivamente hasta el punto de que la tripulación se ve sobrepasada y comprometida de forma irremediable.

Una **emergencia marítima** se puede definir como aquella situación que supone un peligro inminente para la seguridad de las personas, los buques, la navegación y el medio ambiente marino. Generalmente, estas situaciones se presentan como consecuencia de un suceso imprevisto, no deseado y súbito, que interrumpe la normalidad de la vida a bordo comprometiéndola en una situación de emergencia. Para evaluar los riesgos que pueden producir este tipo de situaciones, es necesario conocer el conjunto de factores que pueden generarla, a saber:

- Factores humanos:** realizar el trabajo bajo prácticas inseguras, falta de formación, falta de experiencia, estado anímico, etc.
- Factores técnicos:** condiciones materiales y mantenimiento de los equipos y las instalaciones para desarrollar el trabajo.
- Factores ambientales:** influencia del medio ambiente en que se llevan a cabo las labores (mal tiempo, visibilidad reducida, temperaturas extremas, etc.).
- Factores de adaptación entre el hombre y la máquina:** todo lo relacionado con la ergonomía en la construcción y equipamiento de buques.
- Factores sociológicos y económico-sociales:** armadores, sindicatos, sociedades de clasificación, autoridades sanitarias y marítimas, sistemas educativos, etc.

En la tabla se describen las principales situaciones de emergencia a bordo:

SITUACIÓN DE EMERGENCIA	
ABORDAJE	Choque de un buque contra otro o contra un objeto, sea o no flotante.
VARADA	Roce o choque con el fondo. Dentro de este apartado se incluyen la embarrancada, el encallamiento y el choque con bajos.

SITUACIÓN DE EMERGENCIA	
REACCIÓN ADVERSA DE MERCANCÍAS PELIGROSAS O POTENCIALMENTE PELIGROSAS A GRANEL	Dependiendo del tipo de buque, es posible que se transporte cierto tipo de sustancias consideradas peligrosas que pueden tener efectos y consecuencias para el buque, la tripulación o el medio ambiente, debido a sus características propias, a las combinadas con otras sustancias o debido a efectos externos como incendio o contacto con el agua.
CORRIMIENTO DE CARGA	Debido a una mala estiba o trincaje o por condiciones adversas meteorológicas, puede producirse un movimiento o desplazamiento de la carga del buque con efectos negativos para la estabilidad del mismo.
EXPLOSIÓN O INCENDIO EN LA CÁMARA DE MAQUINAS	Explosión o incendio en el local donde va alojada la maquinaria del buque. Ciertas posibilidades debido a las condiciones de trabajo que se dan en altas temperaturas y a la abundancia de líquidos inflamables, tales como combustibles, aceites, etc.
FALLO EN EL CASCO	Debidos principalmente a la resistencia estructural del buque ante los esfuerzos.
MAL TIEMPO	Inherente a la navegación y puede ser la causa de que el buque zozobre y se hunda por problemas de estabilidad u otros motivos.
HOMBRE AL AGUA	El caso de caída de un hombre al agua, es una situación de emergencia donde la rapidez de actuación es prioritaria.
VÍA DE AGUA	Se produce por una entrada de agua por un agujero del buque.
PROBLEMAS DE ESTABILIDAD O ESCORA	Puede producir el vuelco y el hundimiento del barco. La inestabilidad suele ser debida a una mala distribución de la carga, a un desplazamiento de la misma o a la influencia de superficies libres en los tanques. También a las operaciones inherentes a la recogida y embarque de capturas en buques pesqueros.

Como respuesta ante este tipo de sucesos, se establecen y planifican las acciones necesarias para controlar estas situaciones, de manera que existirán a bordo lo que conocemos como **planes de contingencia** cuyo único objetivo es establecer las acciones necesarias para obtener el control en las situaciones de emergencia y mitigar sus efectos. Una planificación adecuada asegura que las acciones sean realizadas de forma estructurada, lógica y a tiempo. La necesidad de tener un plan adecuado y debidamente aplicado, es clara cuando se considera la presión y las múltiples tareas que tiene que encarar a bordo el personal cuando confrontan situaciones de emergencia. En situaciones críticas, la ausencia de un plan va a ocasionar confusión, errores y fallos que incurrirán en retrasos y se desperdiciará tiempo, durante el cual la situación puede empeorar y como consecuencia, la embarcación y su tripulación pueden quedar expuestos a mayores peligros. Debe ser un documento sencillo en el que se subrayen los procedimientos para este tipo de incidentes, diferentes a las rutinas diarias de operaciones, así como la asignación de responsabilidades, notificación fluida, precisa y sin duplicidad a los diversos grupos involucrados a bordo y en tierra.

La activación de la **alarma** es una fase común a todas las situaciones de emergencia. Por ello, debemos exponer que el Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar (SOLAS) estipula que a bordo de los buques se prescribirá la instalación de un sistema de alarma general de emergencia. Este sistema podrá ser accionado desde el puente de gobierno y, exceptuando el pito del buque, también desde otros puntos estratégicos. Las señales deberán ser escuchadas en todos los espacios de alojamientos y en aquellos en los que normalmente trabaja la tripulación. En la sala de máquinas deberá ser acompañada por una señal visual. Las señales de emergencia se pueden clasificar según el medio utilizado para generarla. En la tabla se describen los medios utilizados para generar las señales de alarma:

ACÚSTICAS	VISUALES
<ul style="list-style-type: none"> Se realizan a través de sonidos producidos por pito, campana, timbre y gong 	<ul style="list-style-type: none"> Se deben hacer cuando puedan ser visibles por algún buque, avión u otro tipo de medio de rescate que esté cerca. Se efectúan a través de cohetes, cohetes lanzabengalas con paracaídas, bengalas de mano o una señal fumígena que produce una intensa humareda color naranja. Se deben usar en caso de localización aérea.
RADIOTELEGRÁFICAS	FÓNICAS
<ul style="list-style-type: none"> Tienen como función atraer la atención del operador que esté a la escucha. 	<ul style="list-style-type: none"> Se dan por voz a través de megafonía, altavoces...

Se establece, en función del código de alarmas, la siguiente clasificación:

- Alarmas de emergencia: indican que existe un peligro inminente para los tripulantes y para la integridad del buque, debiéndose actuar de forma inmediata y son:
 - Alarma general de emergencia: para casos de emergencia que afectan a todas las personas a bordo. Los tripulantes acudirán a los puestos de embarco y los pasajeros a los puestos de reunión.
 - Alarma contra incendios: para alertar a la tripulación en caso de incendio.
 - Alarmas que avisan a la tripulación sobre cualquier acción que se va a ejecutar, como la descarga del agente extintor de incendios o el cierre de la puerta estanca de corredera de accionamiento a motor.
- Alarmas primarias: indican las situaciones en las que es necesario intervenir de forma inmediata para evitar una alarma de emergencia.
- Alarmas secundarias: todas aquellas que no están incluidas en las alarmas de emergencia o en las alarmas primarias. Por tanto, no están recogidas en el Código de Alarmas y pueden variar de un buque a otro en función de las instalaciones, dotación y maquinaria que posea.



Figura 45. Alarma

Respecto a los controles de los servicios esenciales para la navegación y la seguridad del buque, se distinguen el grupo de alarmas primarias porque indican una condición que exige atención rápida para evitar una condición de emergencia. Son alarmas primarias las siguientes:

- Alarma de máquinas: indica un fallo u otra condición anormal en las instalaciones de máquinas o instalaciones eléctricas.
- Alarma del aparato de gobierno: indica un fallo u otra condición anormal en el sistema del aparato de gobierno.
- Alarma por fallo en el sistema de control: indica un fallo en un sistema automático o de telemando.
- Alarma de sentina: indica un nivel excesivo del agua en la sentina.

- Alarma para maquinistas: se activa desde la cámara de control de las máquinas o desde la plataforma de maniobra, según proceda, para alertar al personal en los alojamientos de los maquinistas de que se necesita ayuda en la cámara de máquinas.
- Alarma para el personal: sirve para confirmar la seguridad del maquinista de servicio cuando se halle solo en los espacios de máquinas.
- Alarma de detección de incendios: se utiliza para alertar a la tripulación en el puente de navegación, en el puesto de control contra incendios o en cualquier otro lugar, de que se ha detectado un incendio.
- Alarma que indica fallos en los sistemas de detección: avisa de una avería en el propio sistema de alarmas o fallo en el suministro de energía.
- Alarma de carga: indica condiciones anormales originadas en la carga o en los sistemas de protección o de seguridad de la carga.
- Alarma de detección de gas: indica que se ha detectado la presencia de gas.
- Alarmas por fallo en las puertas estancas de accionamiento a motor.

Cuando una alarma se activa, mantendrá su señal acústica hasta que sea aceptada, es decir, seguirá actuando hasta que se reconozca de forma manual dicha alarma. La señal de alarma visual se mantendrá activada hasta que la situación sea corregida, momento en el que se restablecerá el sistema de alarma a la situación normal.

En un sistema de alarmas, se deben distinguir claramente tres situaciones:

- ✓ Normal: sistema en funcionamiento sin anomalías.
- ✓ Alarma: activación de la señal de alarma.
- ✓ Alarma aceptada: reconocimiento de la alarma.

Una vez corregida la situación o fallo que originó la alarma, se podrá anular la alarma en el puesto de control correspondiente.

4.4.2 Ejercicios y Cuadro de Obligaciones

Como ya hemos explicado en apartados anteriores, las situaciones de emergencia llevan ineludiblemente asociadas la falta de tiempo de reacción y la capacidad de resolución de problemas se ve mermada, se producen situaciones de crisis que llevan consigo cierto caos y descontrol. Todo ello conlleva la necesidad de establecer lo que se conoce como el [Cuadro de Obligaciones y Consignas para Casos de Emergencia](#).



Figura 46. Emergencias

En el Convenio SOLAS se establece el Cuadro de Obligaciones y Consignas para Casos de Emergencia, o dicho de otra forma, del CUADRO ORGÁNICO. Se trata de un documento que organiza las distintas situaciones de emergencia en las que puede encontrarse un buque, es decir, peligro, incendio y abandono y donde se indican las medidas que la tripulación y los pasajeros en su caso, deben tomar cuando suene una señal de alarma.

Todos los buques están obligados a llevar este cuadro en sitios visibles y principales del barco, como puente de gobierno, pasillos, sala de máquinas, camarotes, fonda, etc. En el Cuadro de Obligaciones y Consignas (Cuadro Orgánico), se especifican todas las medidas que deben tomar la tripulación y el pasaje en el caso de emergencia, abandono y contra incendios. También se recogen cada una de las señales de alarma, la relación completa de la tripulación, según su desempeño a bordo, y las instrucciones para cada uno de ellos.

Todos los buques de pesca con eslora de registro de 45 metros o más, o si la tripulación se compone de cinco tripulantes o más, están obligados a llevar este cuadro en sitios visibles y principales del barco, como puente de gobierno, pasillos, sala de máquinas, camarotes, fonda, etc. En el Cuadro de Obligaciones y consignas (Cuadro Orgánico), se especifican todas las medidas que debe tomar la tripulación y el pasaje en el caso de emergencia, abandono y contra incendios. También se recogen cada una de las señales de alarma, la relación completa de la tripulación, según su desempeño a bordo, y las instrucciones para cada uno de ellos.

Además se contemplarán los ejercicios de emergencia necesarios para el adiestramiento y la formación de la tripulación a bordo. En el Cuadro de Obligaciones constarán los cometidos de los diversos tripulantes. Esos cometidos incluirán los siguientes:

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

En este cuadro, se concretará cuáles son los oficiales designados para hacer que los dispositivos de salvamento y de lucha contra incendios, se conserven en buen estado y estén listos para su uso inmediato. Se deberán también especificar los sustitutos de las personas claves susceptibles de quedar incapacitadas, teniendo en cuenta que distintas situaciones de emergencia pueden exigir actuaciones distintas. Asimismo, en este cuadro deben constar los diversos cometidos que se asignen a los tripulantes en relación con los pasajeros, para casos de emergencia. Estos cometidos serán:

- ✓ Avisar a los pasajeros
- ✓ Comprobar que están adecuadamente abrigados y se han puesto bien el chaleco salvavidas
- ✓ Reunirlos en los puestos de reunión
- ✓ Mantener el orden en pasillos y escaleras y, en general, vigilar los movimientos de los pasajeros
- ✓ Comprobar que se lleva una provisión de mantas a las embarcaciones de supervivencia

Además de ello, se establecerán las diferentes señales de alarma o de emergencia cumpliendo así con la necesidad de que los tripulantes sepan diferenciar unas situaciones de otras en función de las señales acústicas específicas.

4.4.3 La Importancia y la Necesidad de los Ejercicios y de la Formación

Debemos resaltar la importancia de realizar ejercicios regulares y eficientes que asegurarán que los miembros de la tripulación estarán debidamente capacitados para actuar frente a las diferentes situaciones que puedan ocurrir. De igual forma, se conseguirá que la tripulación esté familiarizada con los procedimientos, tareas y equipos disponibles. El Capitán, oficiales o patrones, serán los encargados de impartir la formación y motivar a las tripulaciones para que sean efectivos frente a las situaciones de emergencia. De igual forma, el adiestramiento y formación contribuye a que la tripulación sea capaz de realizar el mejor aprovechamiento de los equipos de a bordo, tanto colectivos como individuales.

Los ejercicios enfocarán la formación a tres aspectos importantes como son:

- La capacitación mental y física de las tripulaciones frente a estas situaciones.
- Las necesidades operacionales como el conocimiento de los equipos, las formas de actuación y las medidas de actuación, siempre tratando de hacer los ejercicios o simulacros lo más realistas posibles.
- El conocimiento reglamentario o legislativo. Las tripulaciones tomarán conciencia de las normativas aplicables así como de la reglamentación a la que están sujetos como pueden ser los convenios SOLAS, MARPOL, etc.

Para que una enseñanza sea realmente eficaz, habrá que hacerlo de forma continuada y actualizada en cada ejercicio de simulación. Pueden establecerse las siguientes pautas para dicho adiestramiento:

- ✓ Conocimiento de los medios y equipos, así como su manejo.
- ✓ Conocimiento de las técnicas de supervivencia, abandono y rescate.
- ✓ Realización práctica de ejercicios periódicos con los equipos disponibles a bordo.

El SOLAS y las demás normativas aplicables, además de exigir el adiestramiento de la tripulación y el mantenimiento de los dispositivos salvavidas, obligan a los buques a proveerse de instrucciones operacionales y manuales de formación.



Figura 47. Ejercicios a bordo

4.4.4 La Comunicación Interna

Como hemos visto en apartados anteriores, la **comunicación** es algo básico en la vida diaria a bordo y se convierte en vital en situaciones de emergencia. Para ello, debemos contar a bordo con diferentes medios que permitan a la tripulación comunicarse entre ellos y en cualquier zona o localización del buque donde se encuentren.

Los medios con los que podemos contar son:

- a) Teléfonos distribuidos en zonas y puntos clave del buque, para la comunicación de dichos puntos, como el puente, la cámara de máquinas, la zona de carga, la habilitación, etc.
- b) Teléfono activado en emergencias o por energía acústica sin necesidad de corriente eléctrica para utilizarse en caso de emergencia, normalmente en la sala de máquinas y en el puente.
- c) Sistemas de altavoces distribuidos en todo el buque para transmitir los mensajes e información necesaria según las situaciones. Fundamentalmente, en los puestos de embarque, puestos de reunión y centros de emergencia.
- d) Aparato radiotelefónico de ondas métricas en botes salvavidas. Son aparatos de transmisión y recepción para comunicarse a bordo de las embarcaciones de supervivencia.
- e) Radioteléfono portátil que permitirá a la tripulación portarlo por cualquier parte del buque. Lo portarán los tripulantes.
- f) Alarmas de emergencias: los sistemas y diferentes alarmas que hemos explicado anteriormente fundamentales en casos de alerta.



Figura 48. Comunicación

El SOLAS prescribe que se provean los medios de evacuación necesarios para que las personas a bordo puedan llegar de forma rápida y segura a la cubierta de embarco en los botes y balsas salvavidas. Para ello, se cumplirá lo siguiente:

- ✓ Se proveerán vías de evacuación seguras.
- ✓ Todas las vías de evacuación se mantendrán en buen estado y libres de obstáculos.
- ✓ Se proveerán las ayudas adicionales para la evacuación que sean necesarias para garantizar la accesibilidad, una señalización clara y la configuración adecuada para las situaciones de emergencia.



Figura 49. Vías de escape o emergencia

Las vías y salidas de emergencia deberán señalizarse de forma adecuada y clara. Las vías y salidas que puedan utilizarse como vías y salidas de emergencia deberán permanecer siempre expeditas, ser de fácil acceso y conducir lo más directamente posible a la cubierta principal o a una zona de seguridad, y de allí a las embarcaciones de salvamento, de manera que los trabajadores puedan evacuar los lugares de trabajo y de alojamiento rápidamente y en condiciones de máxima seguridad. La estanqueidad a la intemperie o al agua de las puertas de emergencia y de otras salidas de emergencia se deberá adaptar a su emplazamiento y a sus funciones específicas. Las puertas de emergencia deberán ofrecer una resistencia al fuego igual a la de los mamparos. Las vías, medios de evacuación y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipados con un sistema de suficiente intensidad para los casos de avería en la iluminación.

Cada tripulante, además de conocer sus funciones y obligaciones para casos de emergencia deberá conocer perfectamente las diferentes vías de evacuación y escape.

4.5 TOMAR PRECAUCIONES PARA PREVENIR LA CONTAMINACIÓN DEL MEDIO MARINO

4.5.1 Definir el Término “Contaminación”

El medio marino ha sido objeto desde los tiempos más remotos de contaminación por efecto de la acción humana sin advertir las nefastas consecuencias que esto producía en su hábitat natural, perjudicando a las especies vegetales y animales que habitan en los medios acuáticos y a la imposibilidad de su consumo sin riesgos para la salud.

Al proceso producido por el vertido de sustancias o de energía efectuada por el hombre en el medio acuático, directa o indirectamente, se denomina **contaminación marina** que ocasiona graves consecuencias, tanto a corto como a largo plazo y que pone en peligro a la vida humana, al ecosistema marino y todo lo que lo rodea.

Las fuentes principales y habituales de contaminación marina son los hidrocarburos, los residuos de origen industrial y los residuos de origen doméstico. La navegación es uno de los elementos que influyen considerablemente en la contaminación de nuestras aguas, generando diferentes tipos de contaminación, especialmente con hidrocarburos, residuos de limpieza de tanques, sustancias nocivas sólidas y líquidas, descarga de sentinas, etc.



Figura 50. Contaminación

La contaminación generada por la navegación, se produce principalmente como resultado de ciertas operaciones como pueden ser durante:

- ✓ Varadas o abordajes
- ✓ Operaciones de alijo
- ✓ Eliminación de basuras o aguas sucias
- ✓ Limpieza de basuras o aguas sucias sin verificar
- ✓ Limpieza y lavado de tanques y limpieza de tuberías por descarga de agua
- ✓ Eliminación de productos químicos a granel o en bultos sin verificar
- ✓ Deslastre...

4.5.2 Los Efectos de la Contaminación Operacional o Accidental del Medio Marino

Como se enunciaba previamente, la contaminación es la introducción de contaminantes nocivos que no son habituales en un ecosistema determinado. Algunos de los contaminantes más comunes derivados de la actividad humana son los plaguicidas, herbicidas, fertilizantes químicos, detergentes, hidrocarburos, aguas residuales, plásticos y otros sólidos. Muchos de estos contaminantes se acumulan en las profundidades del océano, donde son ingeridos por pequeños organismos marinos a través de los cuales se introducen en la cadena alimentaria global. El ecosistema marino sufre en la actualidad un proceso degenerativo, acentuado en mares cerrados como es el caso del Mediterráneo. El daño ocasionado tiene ya signos muy visibles: mortandad de peces, disminución de la biodiversidad, esquilación de especies, floración masiva de algas, aparición de manchas provenientes de vertidos tóxicos, etc.

El estudio del medio marino pone de manifiesto el aumento de una serie de efectos degenerativos como los que se citan a continuación:

EFECTOS DEGENERATIVOS DEL MEDIO MARINO	
Degeneración de las aguas (anoxia)	Proliferación de algas microscópicas
Como consecuencia de los vertidos de las poblaciones costeras, el material de desecho es ingerido por bacterias, produciéndose una descomposición, con una alta demanda de oxígeno.	Producidas por la alta concentración de nutrientes procedentes de vertidos de fertilizantes.
Aumento de la concentración de metales pesados	Muerte sintética
Estos metales alteran los procesos fisiológicos y se incorporan a la cadena alimenticia humana. El mercurio es altamente tóxico, el cadmio se acumula en riñones e hígado y el plomo genera alteraciones en el metabolismo celular.	La abundancia de materiales plásticos y otros productos que no pueden ser descompuestos, impiden el desarrollo del plancton.
Aumento de la población de agentes patógenos (virus y bacterias)	Marea negra
Provocan enfermedades infecciosas, enfermedades víricas y trastornos pulmonares.	La descarga accidental de hidrocarburos, genera una alteración del ciclo interrelacionado aire-agua-fondo marino. Las sustancias tóxicas y cancerígenas pueden pasar al hombre a través de la cadena alimentaria.

La eliminación de productos químicos, aguas sucias y basuras, genera una serie de problemas debido a los complejos procesos físicos, químicos y biológicos que integran su eliminación. Ello favorece la proliferación y expansión de centros de tratamiento y recepción, así como el escaso tratamiento que se pueda dar a bordo de las embarcaciones.

Cuando los organismos ingieren y retienen más contaminantes y toxinas de las que pueden excretar, se produce la **bioacumulación**. Las concentraciones de contaminantes tienden a aumentar en los organismos de los principales depredadores en toda la cadena alimentaria. Los seres humanos, que se hallan en la cúspide de la cadena alimentaria, corren un gran riesgo de acumular altas concentraciones de contaminantes en los tejidos de su cuerpo. Las investigaciones realizadas sobre los principales depredadores del medio marino (grandes peces, focas y aves marinas) nos ayudan a comprender el proceso de la cadena alimenticia y a evaluar la seguridad alimentaria.

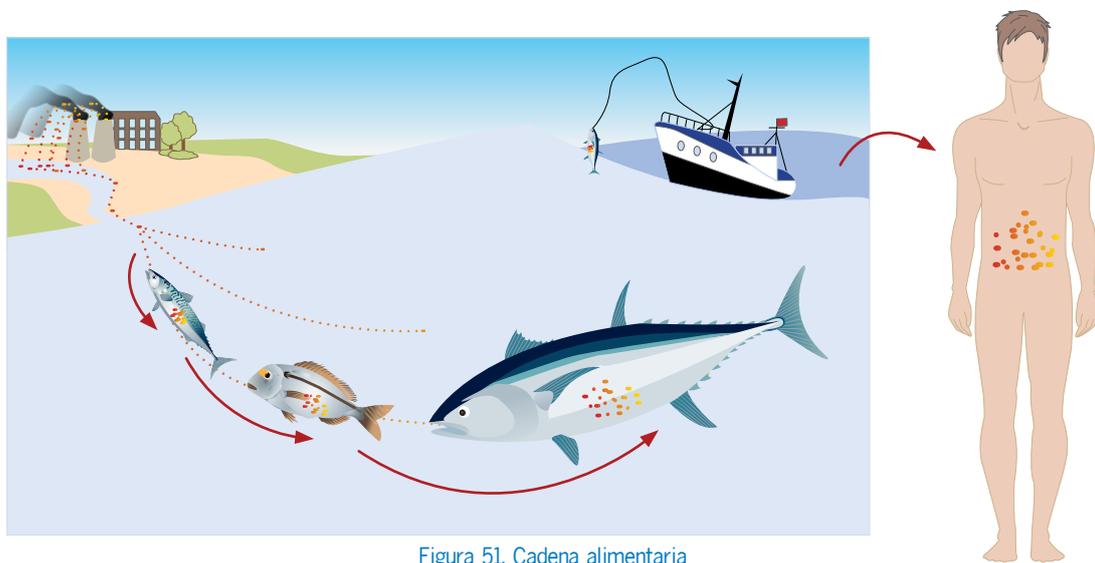


Figura 51. Cadena alimentaria

4.5.3 Medidas Internacionales para Prevenir y para Evitar la Contaminación y para la Contención de los Contaminantes

Dentro de las medidas tomadas a nivel internacional para prevenir la contaminación del medio marino, a bordo de las embarcaciones, se encuentra el **Convenio MARPOL** (convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques 73/78) que es donde se adoptan medidas no solo para combatir la contaminación generada por hidrocarburos, también las demás formas de contaminación que afectan directa o indirectamente.

Su contenido está dividido en seis “anexos” que contienen detalladas reglamentaciones abarcando todas las formas de contaminación generadas por los buques.

- **Anexo I:** reglamentaciones para la prevención de la contaminación por hidrocarburos.
- **Anexo II:** reglamentaciones para el control de la contaminación por sustancias nocivas a granel.
- **Anexo III:** reglamentaciones para la prevención de la contaminación por sustancias nocivas transportadas por vía marítima en paquetes, contenedores, tanques portátiles y camiones cisternas o vagones tanque.

- **Anexo IV:** reglamentaciones para la prevención de la contaminación por aguas sucias de los buques.
- **Anexo V:** reglamentaciones para la prevención de la contaminación por basura de los buques.
- **Anexo VI:** reglamentaciones para la prevención de la contaminación del aire proveniente de los buques.

A continuación, se citan una serie de conceptos relevantes:

- a) **Tanques de lastre separado:** tanques dedicados en forma exclusiva y excluyente a llevar lastre. Estos tanques deben ser totalmente independientes del sistema de cargamento, de sus tuberías, bombas y tomas de mar. Las tuberías de lastre segregado deben ser aéreas para evitar pasar por tanques de carga evitando cualquier posible contaminación.
- b) **Doble casco:** la función de su diseño es prevenir la contaminación por hidrocarburos en caso de colisión o encallamiento. La idea general es que todos los tanques de carga estén protegidos por tanques de lastre o espacios que no contengan carga, para evitar un derrame en caso de accidente (colisión o encallamiento) ya que los afectados en primera instancia sean los tanques protectores. Los tanques se extenderán a lo largo del casco tanto por debajo como por los costados, dividiéndose en doble fondos y “wing tanks”.
- c) **Instalaciones receptoras:** centros o instalaciones de recepción capaces de recibir residuos oleosos (slop), residuos de sentinas máquinas, aguas oleosas de lavado de tanques y lastre sucio de los buques. Las facilidades de recepción deberán a su vez ser capaces de disponer de un modo adecuado de dichos residuos, es decir no solo almacenarlos pero procesarlos y disponer de ellos.

Las basuras a bordo podrán tener diferentes tratamientos: acumulación para su posterior descarga en las instalaciones receptoras, incineración a bordo conservando las cenizas para su posterior descarga y el tratamiento a bordo en las instalaciones apropiadas. A bordo existirá lo que se define como [libro de registro de basuras](#) donde se controlará la acumulación, producción y descargas a bordo. Controlando entre otras cosas:

- ✓ Las descargas de basuras al agua
- ✓ Las descargas en instalaciones receptoras
- ✓ La incineración de basuras
- ✓ Las descargas accidentales

Se hace necesario en todos los buques, un modo de actuación ante incidentes de contaminación, en el cual se definan anticipadamente los medios necesarios, las actuaciones a emprender que faciliten la minimización de los daños ambientales, el control seguro de la situación de crisis y la notificación obligatoria de comunicación del incidente. De acuerdo con el Manual de Comunicaciones en situaciones de crisis, se activarán los planes de avisos interno y externo.

- Nivel Interno
 - Se alertará a toda la tripulación para poner en marcha el plan de contingencia
 - Se alertará a la compañía, al armador y a la aseguradora o Club P&I
- Nivel Externo
 - Se notificará a Salvamento Marítimo
 - Se alertará a la Autoridad Portuaria (en puerto o en sus proximidades)

Entre las medias básicas, se tomarán en consideración aspectos como:

- ✓ Rotura en juntas de bridas o perforación de tuberías
- ✓ Perforación de mangueras
- ✓ Reboses de tanques
- ✓ Agarroamiento de válvulas
- ✓ Maniobras erróneas en válvulas o bombas
- ✓ Etc.

En todos los casos, las primeras medidas a tomar serán las siguientes:

- ✓ Parar inmediatamente todas las operaciones
- ✓ Evitar la caída al mar del producto derramado en cubierta mediante la utilización de material absorbente, equipos de succión, etc.
- ✓ Evitar la caída de cualquier tipo de basura.
- ✓ Investigar la causa del derrame y proceder a su corrección.
- ✓ No reanudar las operaciones hasta tener la certeza de que la causa que provocó el incidente ha sido subsanada. Si se ha producido caída de producto al agua, no se reanudarán las operaciones hasta que la autoridad marítima local lo autorice.



Figura 52. Derrame de hidrocarburos

Al iniciar este protocolo, es necesario desarrollar las siguientes actuaciones como parte del plan de prevención y la elaboración del correspondiente plan de contingencia.

1. Identificación y evaluación del riesgo
2. Evaluación de la capacidad de respuesta para el control de la emergencia
3. Organización ante la emergencia
4. Establecimiento de planes de intervención ante cada tipo de emergencias
5. Coordinación con el exterior
6. Implantación y mantenimiento del plan operativo

Al cargo de las operaciones para hacer frente a esta contaminación estará el capitán que dirigirá todas las operaciones y decisiones al respecto. Como vendrá reflejado en el Cuadro de Obligaciones, existirá una dotación encargada de las operaciones de lucha contra la contaminación y vertidos por hidrocarburos, que normalmente encabezará el oficial a bordo encargado de la seguridad y el resto tripulantes a cargo de los diferentes medios de los que disponga el buque para hacer frente a este tipo de situaciones.

Es de vital importancia la familiarización y conocimiento de estos protocolos y procedimientos de actuación junto con el manejo de los equipos y medios disponibles a bordo, para lo cual serán necesarios los ejercicios que se realicen al respecto.

4.5.4 La Contaminación por las Aguas Sucias de los Buques

Las aguas grises y negras se transportan desde los aseos, las duchas, las cocinas, etc, hasta el sistema de tratamiento de aguas residuales existente a bordo del buque. Dentro de la definición establecida por el Convenio Marpol para las **aguas sucias**, se encuentran aguas procedentes de:

- Desagües y otros residuos procedentes de cualquier tipo de inodoros, urinarios, etc.
- Desagües procedentes de lavabos, lavaderos y conductos de salida situados en cámaras o pañoles del buque.
- Otras aguas residuales cuando estén mezcladas con las de desagüe arriba definidas.

Todos los buques estarán equipados con uno de los siguientes sistemas:

- Una instalación de tratamiento de aguas sucias aprobada y de conformidad con las normas y los métodos de prueba elaborados por la OMI.
- Un sistema para desmenuzar y desinfectar las aguas sucias, aprobado y de conformidad con las normas y los métodos de prueba elaborados por la OMI, que permita almacenar temporalmente las aguas sucias cuando el buque este a menos de 3 millas marinas de la tierra más próxima.
- Un tanque de retención aprobado y de conformidad con las normas y los métodos de prueba elaborados por la OMI que tenga capacidad suficiente para retener todas las aguas sucias, habida cuenta del servicio que presta el buque, el número de personas a bordo y otros factores pertinentes.

AGUAS SUCIAS	
Zona	Opción de descarga
Sin limitación de millas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se permite con tratamiento. No sólidos ni decoloración.
Mínimo partir 3 millas de costa	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se permite desmenuzada y desinfectada.
Mínimo a partir de 12 millas de costa	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ni trituradas ni desmenuzadas. Se permite la descarga en cualquier condición pero no instantáneamente sino a un régimen establecido. La descargas serán a no a menos de 4 nudos de velocidad y a una "tasa moderada".

"Tasa moderada": Es un régimen de descarga (m³/hora) aprobado por la administración y que se calcula en función de parámetros como el volumen de barrido (manga x calado x distancia recorrida).

Se tendrán en cuenta las siguientes excepciones en la descarga en cuanto a:

- La descarga de las aguas sucias de un buque cuando sea necesaria para proteger la seguridad del buque y de las personas que lleve a bordo, o para salvar vidas en el mar.
- La descarga de aguas sucias resultantes de averías sufridas por un buque, por sus equipos, siempre que antes y después de producirse la avería se hubieran tomado toda suerte de precauciones razonables para atajar o reducir a un mínimo tal descarga.

Tratamiento de las aguas sucias a bordo: serán desmenuzadas y desinfectadas y se separará el agua de los restos no descargables al mar para posteriormente ser almacenadas en unos **tanques de retención**. Estos serán utilizados para recoger y almacenar aguas sucias. Para su posterior descarga en las instalaciones receptoras, se comprometerán a garantizar que en los puertos y terminales se establecen instalaciones de recepción de aguas sucias con capacidad adecuada para que los buques que las utilicen no tengan que sufrir demoras innecesarias.

4.5.5 La Contaminación por las Basuras de los Buques

A efectos del Anexo V del Convenio Marpol, se entiende por **basuras** toda clase de restos de víveres, salvo el pescado fresco y cualesquiera porciones del mismo, así como los residuos resultantes de las faenas domésticas y del trabajo rutinario del buque en condiciones normales de servicio, los cuales suelen echarse continua o periódicamente. Este término no incluye las sustancias definidas o enumeradas en otros anexos del mencionado Convenio.

De igual forma dicho anexo recoge otras dos definiciones que debemos tener presentes:

- **Tierra más próxima.** Significa desde la línea de base a partir de la cual queda establecido en el mar territorial del territorio.
- **Zona especial.** Cualquier extensión de mar en la que, por razones técnicas reconocidas en relación con sus condiciones oceanográficas y ecológicas y el carácter particular de su tráfico marítimo, se hace necesario adoptar procedimientos especiales obligatorios para prevenir la contaminación del mar por las basuras.

ZONAS ESPECIALES:

Las zonas especiales son la zona del Mar Mediterráneo, la zona del Mar Báltico, la zona del Mar Negro, la zona del Mar Rojo, la "zona de los Golfos", la zona del Mar del Norte, la zona del Antártico y la región del Gran Caribe, incluidos el Golfo de México y el Mar Caribe.

La basura se debe agrupar en categorías con el propósito de registrarlas en las Partes I y II del Libro de Registro de Basura de la siguiente manera:

Parte I

- Plásticos
- Desechos de alimentos
- Desechos domésticos
- Aceite de cocina
- Cenizas del incinerador
- Desechos operativos
- Cadáveres de animales
- Artes de pesca
- Desechos electrónicos

Parte II

- Residuos de carga (no Nocivos para el Medio Ambiente)
- Residuos de carga (Nocivos para el Medio Ambiente)

TIPOS DE BASURA ¹	TODOS LOS BUQUES SALVO PLATAFORMAS ⁴		PLATAFORMAS MAR ADENTRO a más de 12 millas náuticas de la tierra más próxima y buques que están atracados a ellas o a menos de 500 metros de las mismas ⁴ Regla 5
	Fuera de zonas especiales y las aguas árticas. Regla 4 (las distancias son a la tierra más próxima)	Dentro de las zonas especiales y las aguas árticas. Regla 6 (las distancias son a la tierra más próxima)	
Desechos de alimentos desmenuzados o triturados ²	A partir de 3 millas de la costa y en ruta	A partir de 12 millas de la costa y en ruta ³	Descarga Permitida
Desechos de alimentos no desmenuzados o triturados	A partir de 12 millas de la costa y en ruta	Descarga Prohibida	Descarga Prohibida
Residuos de carga ^{5,6} no arrastrados en el agua de lavado	A partir de 12 millas de la costa y en ruta	Descarga Prohibida	Descarga Prohibida
Residuos de carga ^{5,6} arrastrados en el agua de lavado	A partir de 12 millas de la costa y en ruta	A partir de 12 millas de la costa y en ruta. Con sujeción a las condiciones de la Regla 6.1.2 del Anexo V y el párrafo 5.2.1.5 de la parte II-A del Código Polar.	
Agentes y aditivos de limpieza ⁶ en agua de lavado de bodegas de carga	Descarga Permitida	A partir de 12 millas de la costa y en ruta. Con sujeción a las condiciones de la Regla 6.1.2 del Anexo V y el párrafo 5.2.1.5 de la parte II-A del Código Polar.	Descarga Prohibida
Agentes y aditivos de limpieza ⁶ en agua de lavado de cubiertas y superficies externas		Descarga Permitida	
Cadáveres de animales (descuartizados o tratados de algún modo para asegurarse de que se hundan inmediatamente)	Ha de encontrarse en ruta y tan lejos como sea posible de la costa más próxima a más de 100 millas y a la máxima profundidad de agua.	Descarga Prohibida	Descarga Prohibida

<p>Todos los otros tipos de basuras, incluidos plásticos, cabuyería, artes de pesca, bolsas de plásticos para las basuras, cenizas del incinerador, escorias, aceite de cocina, madera de estiba y materiales de revestimiento y embalaje flotantes, papel, trapos, vidrios, metales, botellas, loza y otros desechos parecidos</p>	<p>Descarga Prohibida</p>	<p>Descarga Prohibida</p>	<p>Descarga Prohibida</p>
---	---------------------------	---------------------------	---------------------------

- 1 Cuando las basuras estén mezcladas o contaminadas con otras sustancias perjudiciales cuya descarga esté prohibida o para las que rijan prescripciones de descarga distintas, se aplicarán las prescripciones más rigurosas.
- 2 Los desechos de alimentos deben estar desmenuzados o triturados de manera que puedan pasar por cribas con mallas de una abertura máxima de 25 mm.
- 3 La descarga de productos avícolas introducidos no está permitida en la zona del Antártico, salvo que se hayan incinerado o esterilizado en un autoclave o por algún otro medio. En las aguas polares, las descargas se realizarán lo más lejos posible de las zonas en las que la concentración de hielo sea superior a 1/10; en ningún caso se descargarán desechos de alimentos en el hielo.
- 4 Las plataformas mar adentro situadas a 12 millas marinas (m.m.) de la tierra más próxima y los buques auxiliares incluyen todas las plataformas fijas o flotantes dedicadas a la exploración o la explotación o al tratamiento correspondiente de los recursos minerales de los fondos marinos, así como todos los buques atracados a dichas plataformas o a menos de 500 metros de distancia de las mismas.
- 5 Por residuos de carga se entienden solamente los que no pueden recuperarse mediante los métodos disponibles normalmente para su descarga.
- 6 Estas sustancias no deben ser perjudiciales para el medio marino.

Las basuras a bordo podrán tener diferentes tratamientos: acumulación para su posterior descarga en las instalaciones receptoras, incineración a bordo conservando las cenizas para su posterior descarga y el tratamiento a bordo en las instalaciones apropiadas. A bordo existirá lo que se define como libro de registro de basuras donde se controlará la acumulación, producción y descargas a bordo. Controlando entre otras cosas:

- Las descargas de basuras al agua
- Las descargas en instalaciones receptoras
- La incineración de basuras
- Las descargas accidentales

4.5.6 El Control de la Descarga de Hidrocarburos de los Espacios de Máquinas y de los Tanques de Combustible Líquido

Cuando hablamos de un **equipo separador**, el Convenio Marpol se refiere a un equipo separador de agua e hidrocarburos. Su función esencial es la de separar el agua de los residuos oleosos que no se pueden descargar. Se asegura que la mezcla descargada al mar después de pasar por el sistema, tenga un contenido de hidrocarburos inferior a unos valores determinados que se recogen en unas tablas.

El equipo separador debe ser capaz de producir un efluente de menos de 100 partes por millón de petróleo independientemente del contenido de petróleo (de 0 a 100 %) en la alimentación que se le suministre.

El equipo de filtrado debe ser capaz de reducir el contenido de petróleo en el efluente a no más de 15 partes por millón. Asimismo, deberá poseer un sistema de alarma que indique cuando el nivel se exceda de este límite de 15 partes por millón y que pare la descarga en forma automática.

El equipo debe instalarse alejado de lugares donde pudieran presentarse atmósferas inflamables. El buen funcionamiento del equipo separador no deberá ser afectado por movimientos o vibraciones propias de a bordo. En particular, se deberán testear las alarmas eléctricas, electrónicas y controles para demostrar que son capaces de operar en forma continua bajo condiciones de vibración.



Figura 53. Fallo en el equipo separador

4.5.7 El Contenido del Libro Registro de Hidrocarburos

Todas las operaciones de carga y descarga, movimientos y asientos de los tanques de los líquidos de máquinas, el control y registro de los equipos de descarga y las instalaciones se anotarán y por tanto registrarán en un documento oficial con formato de libro denominado **Libro de Registro de Hidrocarburos** con el fin de tener un registro en caso de accidentes, derrames u otras contingencias. En él se hacen las anotaciones respecto a:

- ✓ Lastrado o limpieza de tanques de combustible y aceites
- ✓ Descarga del lastre y agua de limpieza de tanques de combustible y aceites
- ✓ Contenido o cantidad de residuos oleosos
- ✓ Descarga al mar o control de agua de sentinas, etc.

4.5.8 El Control de la Descarga de Hidrocarburos y las Zonas Especiales

Las zonas especiales son cualquier extensión de mar en la que, por razones técnicas reconocidas en relación con sus condiciones oceanográficas y ecológicas y el carácter particular de su tráfico marítimo, en las que se hace necesario adoptar procedimientos especiales obligatorios para prevenir la contaminación del mar por hidrocarburos. Enmarcadas como tal se encuentran las zonas del mar Mediterráneo, el mar Báltico, el mar Negro, el mar Rojo, la zona de los Golfos, el golfo de Adén, la zona del Antártico y las aguas noroccidentales de Europa, en delimitaciones cartográficas establecidas para las zonas anteriormente descritas.

Los requerimientos de la regulación IX del MARPOL 73/78 se refieren al control de descarga de petróleo por operación de los buques. Toda descarga de petróleo o aguas oleosas estarán prohibidas excepto que se cumplan con todos los siguientes requerimientos:

DESCARGAS	
Para buques Tanque >400 TRB	Para residuos de sala de máquinas para buques >400 TRB
<ul style="list-style-type: none"> No estar en un área especial y a una distancia mínima de 50 millas náuticas de la costa más cercana y que el buque se encuentre en navegación. El Régimen instantáneo de descarga exige que no se exceda de 30 lts/milla/hora y la cantidad total de petróleo descargada no supere 1/30.000 del total de la carga de la cual el residuo forma parte. El buque deberá poseer oleómetro y tanques de slop. 	<ul style="list-style-type: none"> No estar en un área especial y el buque se encuentre en navegación. Que el valor del efluente no exceda las 15 partes por millón (ppm) de residuos de hidrocarburo. Que posea en operación un sistema de monitoreo y control de descarga y equipo de filtrado.
<p>Estas directrices no se aplicarán a la descarga de agua de sentina de máquinas, si procede que:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ El agua de sentina no se originó en las sentinas de sala de bombas ✓ El agua de sentina no está mezclada con residuos de petróleo de carga ✓ El buque está en navegación y el contenido del efluente sin dilución no exceda las 15 partes por millón. 	

Bajo ningún concepto, ninguna descarga al mar contendrá químicos u otras sustancias en cantidades o concentraciones que sean peligrosas para el medio ambiente marino u otras sustancias introducidas con el propósito de falsear las condiciones de descarga establecidas en esta reglamentación.

TIPO	PROCEDENCIA	CONDICIONES PARA LA DESCARGA EN EL MAR		TIPOS DE BASURA
		Mediterráneo	Atlántico	
Aguas oleosas	Sentinas de máquinas	<ul style="list-style-type: none"> Buque navegando Contenidos en hidrocarburos: >15 ppm Descarga a través de equipos separadores, con alarma y parada automática 	<ul style="list-style-type: none"> Buque navegando a más de 12 millas de la costa Contenidos en hidrocarburos < 15 ppm Descarga a través de equipo separador, con alarma y parada 	Las aguas oleosas con más de 15 ppm, se retendrán a bordo, para su descarga posterior en puerto a una instalación MARPOL
Aceites y residuos de combustibles u otros hidrocarburos	Motores principales y auxiliares, sentinas, depuradoras de combustible	PROHIBIDA		Será retenida a bordo, para su posterior descarga, a la llegada a puerto, en una instalación MARPOL autorizada
Aguas sucias	Lavabos, inodoros, duchas, cocinas, lavadoras, etc	<ul style="list-style-type: none"> Descarga a más de cuatro millas de la costa, si el buque dispone de un equipo para desmenuzar y desinfectar previamente las aguas sucias Descarga a más de 12 millas de la costa, si el buque no dispone de equipo separador El buque irá navegando a una velocidad no inferior a cuatro nudos La descarga no producirá sólidos flotantes ni decoloración en aguas marinas 		RETENCIÓN a bordo de las aguas que no cumplan las condiciones anteriores, en un tanque adecuado, para su posterior descarga en una instalación autorizada
Basura sólida	Restos de comidas, embalajes, envases, maderas, plásticos, bidones, etc	<p>Prohibido arrojar plástico de cualquier clase incluidos los cabos de nylon, trozos de redes o cualquier otro material plástico</p> <p>Se pueden arrojar únicamente restos de comida desmenuzados, cuando el buque se encuentre a más de 12 millas de la costa más próxima</p> <p>Prohibido arrojar restos de comida cuando estén contenidos en bolsas de plástico</p>		

Provisiones y métodos para la prevención de la contaminación por hidrocarburos de los buques operando en áreas especiales:

- Cualquier descarga al mar de petróleo o mezclas oleosas de cualquier petrolero y de cualquier buque igual o mayor de 400 TRB distinto de un petrolero, estará prohibida dentro de una área especial.

Respecto del área Antártica, cualquier descarga al mar de petróleo o mezclas oleosas de cualquier buque estará prohibida.

2. Cualquier descarga al mar de petróleo o mezclas oleosas de un buque menor de 400 TRB que no sea petrolero, estará prohibida en las áreas especiales salvo cuando el contenido del efluente sin dilución no exceda las 15 partes por millón, exceptuando el área Antártica donde siempre estará prohibida.

4.5.9 Presentar el Contenido del Anexo VI del Marpol

La contaminación atmosférica produce un efecto acumulativo que contribuye a los problemas generales en la calidad del aire que afrontan las poblaciones de muchas regiones y que afectan también al medio natural, como acontece con las fuertes lluvias ácidas.

Dicho anexo VI del Convenio MARPOL, restringe los principales contaminantes atmosféricos contenidos en los gases de escape de los buques, en particular los óxidos de azufre (Sox) y los óxidos de nitrógeno (Nox), y prohíbe las emisiones deliberadas de sustancias que agotan la capa de ozono. También regula la incineración a bordo, así como las emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV) procedentes de los buques tanque.



Figura 54. Emisión de la chimenea de un buque

Significativos son los cambios generados por el presente Anexo, tales como la reducción progresiva de las emisiones de Sox, Nox y materia particulada a nivel mundial y la creación de las zonas de control de las emisiones (ECA) con el fin de reducir aún más las emisiones de contaminantes atmosféricos en las zonas marítimas designadas.

Fundamentalmente se aplica a las siguientes zonas:



4.6 RESPONSABILIDADES SOCIALES

4.6.1 Derechos y Obligaciones de la Tripulación

La convivencia entre la tripulación como en cualquier otro medio de trabajo es inevitable, pero se vuelve fundamental en una embarcación por todo lo que ello conlleva. Todo el personal embarcado tendrá por tanto una responsabilidad social. Debemos tener la convicción de que se debe ser profesional para con los compañeros de trabajo, la empresa que nos ha contratado, nuestros superiores, para el medio ambiente y por supuesto por nosotros mismos.

El trabajo a bordo y su desarrollo legal y formal estará sujeto a la aplicación de los diferentes códigos, convenios y normativa nacional e internacional, relativos a la seguridad, a la protección del medio ambiente, lucha contra la contaminación y, llegado el caso, en las labores de búsqueda y rescate en el mar.

Los tripulantes tienen una serie de derechos:

- Todo tripulante tiene derecho a un lugar de trabajo seguro y protegido en el que se cumplan las normas de seguridad.
- Todo tripulante tiene derecho a condiciones de empleo justas.
- Todo tripulante tiene derecho a condiciones decentes de trabajo y de vida a bordo.
- Toda la gente de mar tiene derecho a la protección de la salud, a la atención médica, a medidas de bienestar y a otras formas de protección social.
- Todo miembro, dentro de los límites de su jurisdicción, deberá asegurar que los derechos en el empleo y los derechos sociales de la gente de mar enunciados se ejerzan plenamente, de conformidad con los requisitos del presente Convenio. A menos que en el Convenio se disponga específicamente otra cosa, dicho ejercicio podrá asegurarse mediante la legislación nacional, los convenios colectivos aplicables, la práctica u otras medidas.

Entre esos derechos se especifican cosas en cuanto a edad mínima, exámenes médicos, horas de trabajo y dotación, prevención de accidentes, alojamiento de la tripulación, alimentación y servicio de fonda a bordo de un buque y formación profesional de los tripulantes.

Además, debemos de señalar aquellos universales que pueden expresarse de la siguiente manera: el derecho a sus convicciones y expresarlas de manera libre, el derecho a hacer una petición a otra persona siempre y cuando reconozca que esa persona tiene derecho a negarse, el derecho a aclarar las comunicaciones con el fin de enriquecer las relaciones interpersonales, etc.

De igual manera, el tripulante deberá cumplir con sus obligaciones respecto a la empresa avenidas en el contrato y que de forma general podemos enumerar:

1. Cumplir con sus horas de trabajo y condiciones establecidas con respeto y seriedad.
2. Cumplir con sus tareas con profesionalidad y eficacia.
3. Cooperar con la empresa para garantizar unas condiciones de trabajo seguras.
4. Cumplir con las órdenes e instrucciones relativas a la prevención y protección de riesgos.

5. Informar de inmediato sobre las situaciones que, a su juicio, entrañen riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores.
6. Utilizar correctamente las herramientas y medios con los que desarrollen su actividad, los medios y equipos de protección personal, así como los dispositivos de seguridad existentes o que se instalen, relacionados con su actividad o en los lugares de trabajo en los que desarrolle la misma.
7. Comunicar a la empresa las situaciones de salud incompatibles con su trabajo.

Resaltar que la obediencia, respeto, disciplina y cumplimiento de las órdenes de sus superiores, son principios fundamentales para el buen desarrollo de la actividad laboral en una embarcación, más si cabe teniendo en cuenta el medio hostil donde se desarrolla esta actividad.

No debemos olvidar que, a pesar de que la actividad se desarrolla a bordo de un barco, no deja de ser un contrato laboral como cualquier otra empresa comercial con el objetivo de ser rentable y obtener beneficios. Por este motivo, los trabajadores deben poner su máximo esfuerzo en su actividad laboral para así ser valiosos para la empresa y por lo tanto valorados. De aquí se puede aplicar el tópico de que “el trabajo honra”.

4.6.2 Condiciones Laborales

Toda la gente del mar tiene derechos y obligaciones como hemos comentado anteriormente, todo ello refrendado por su correspondiente [contrato laboral](#). Existen una serie de Convenios y reglamentaciones que regulan dichos contratos y las condiciones de los trabajadores del mar, tanto a nivel nacional como internacional, entre los que podemos destacar fundamentalmente:

- ✓ Convenio sobre el trabajo marítimo
- ✓ Convenio relativo al alojamiento de la tripulación a bordo
- ✓ Convenio sobre prevención de accidentes a bordo de los buques en el mar y en los puertos...

A nivel nacional debemos destacar el [régimen especial del mar](#); un régimen de la Seguridad Social de convenio colectivo con condiciones especiales para los trabajadores que, por cuenta ajena, retribuidos a salario o a la parte, empleados en cualquiera de las actividades relacionadas con el sector marítimo y el mar; trabajadores de Marina Mercante, pesca marítima en cualquiera de sus modalidades, extracción de otros productos del mar, tráfico interior de puertos y embarcaciones deportivas y de recreo y practica, etc.

4.6.3 Drogas, Alcohol. Comprensión y Medidas contra la Fatiga

La educación y la formación profesional impartidas a los jóvenes marinos, tanto en tierra como a bordo, deben incluir orientaciones sobre los efectos nocivos para su salud y bienestar del consumo abusivo de alcohol, drogas y otras sustancias potencialmente nocivas, y sobre los riesgos y preocupaciones relacionados con el VIH/SIDA y otras actividades que implican riesgos para la salud.

A nivel nacional la Ley de Puertos del Estado y Marina Mercante (LPMM), así como otras normativas como el Código Penal, regulan el uso, consumo y tráfico de drogas. Se considera una infracción las acciones de las personas embarcadas que, en estado de ebriedad o bajo la influencia de sustancias psicotrópicas, drogas tóxicas o estupefacientes, pongan en peligro la seguridad del buque o pueda alterar su capacidad

para desempeñar sus funciones, como se cita en la LPMM. El castigo puede ser extremadamente severo si se incurren en estas acciones, tanto a nivel nacional como a nivel internacional como regulan los convenios internacionales (1961, 1971, 1988) de la Organización de las Naciones Unidas (ONU).

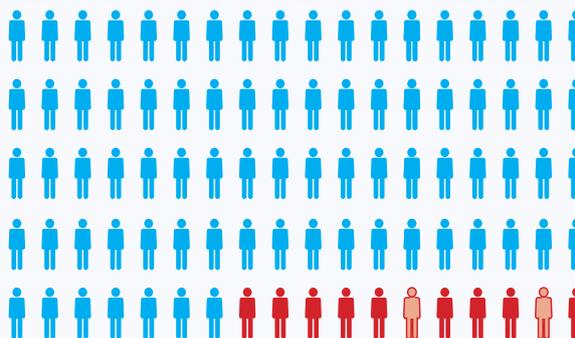
Las multas o sanciones por este tipo de incidentes establece multas que van desde los 301 a los 30.000 euros, en función del sitio en el que se produjo la detención o la cantidad de droga.

SEGÚN EL ÚLTIMO INFORME DE 2016 DE LA OFICINA DE NACIONES UNIDAS CONTRA LA DROGA Y EL ALCOHOL:

Se calcula que uno de cada 20 adultos, es decir, alrededor de 250 millones de personas de entre 15 y 64 años, consumieron por lo menos una droga en 2014. Aunque considerable, esa cifra —que equivale aproximadamente a la suma de la población de Alemania, Francia, Italia y el Reino Unido— no parece haber aumentado en los últimos cuatro años de manera proporcional a la población mundial. Sin embargo, dado que se calcula que más de 29 millones de personas que consumen drogas sufren trastornos relacionados con ellas, y que 12 millones de esas personas son consumidores de drogas por inyección, de los cuales el 14 % viven con el VIH, el impacto del consumo de drogas en lo que respecta a sus consecuencias para la salud sigue siendo devastador. El número de muertes relacionadas con las drogas, que en 2014 se calculó en alrededor de 207.400, es decir, 43,5 muertes por millón de personas de entre 15 y 64 años, ha permanecido estable en todo el mundo, aunque sigue siendo inaceptable y evitable. Las muertes por sobredosis representan aproximadamente entre un tercio y la mitad de todas las muertes relacionadas con las drogas, que en la mayoría de los casos se deben a los opiáceos. El período inmediatamente posterior a la excarcelación se asocia con un aumento considerable del riesgo de muerte por causas relacionadas con drogas (principalmente por sobredosis), cuya tasa de mortalidad es mucho mayor que la mortalidad por todas las causas en la población general.

El cannabis, cuyos consumidores sumaron 183 millones en 2014, sigue siendo la droga de consumo más frecuente en el mundo, seguida de las anfetaminas. El uso indebido de opiáceos y opiáceos sujetos a prescripción médica, cuyos consumidores se estiman en 33 millones, es menos habitual, pero los opiáceos siguen siendo sustancias destacables por sus efectos potencialmente nocivos para la salud. El hecho de que se haya registrado un marcado aumento del consumo de heroína en algunos mercados (en particular en América del Norte) demuestra que esa droga todavía constituye uno de los grandes problemas de salud pública.

247 MILLONES DE PERSONAS CONSUMIERON DROGAS EN EL AÑO 2014



29 MILLONES PADECEN TRASTORNOS RELACIONADOS CON LAS DROGAS, PERO SOLO UNA DE CADA SEIS PERSONAS RECIBEN TRATAMIENTO

La OMI recomienda encarecidamente a los gobiernos a imponer regímenes y normativas reguladoras de estos aspectos y estos a su vez delegan en las compañías y armadores. A continuación, se muestra un ejemplo de regulación de una compañía.

EJEMPLO:

La compañía "Noname" adquiere la responsabilidad de actuar con el debido cuidado y diligencia en todos los temas que afectan a la Seguridad y Salud de sus empleados, asegurándose de que todas las operaciones se efectúan con seguridad, marcándose como objetivos la seguridad de la navegación, de la manipulación de la carga, de las personas, de la protección del medio ambiente y de cumplir con la legislación o reglas aplicables al respecto. Para conseguir los objetivos referenciados, se ha tomado la determinación de erradicar de sus buques el uso de drogas y alcohol, para lo cual ha establecido la siguiente política sobre este tema y sobre el uso y posesión de drogas a bordo de sus buques.

Política sobre drogas:

- El uso, introducción, posesión y distribución de drogas a bordo de cualquiera de los buques operados por DIMA está terminantemente prohibido, no solo a los tripulantes, sino a todas las personas que por una razón u otra estén a bordo.
- No se permitirá, a toda persona que se encuentre bajo los efectos de drogas participar en las operaciones de a bordo que afecten a la seguridad de la navegación, de la manipulación de la carga, de las personas y de la protección del medio ambiente.

EJEMPLO:

Política sobre alcohol:

- El uso, introducción, posesión, distribución o estar bajo los efectos del alcohol a bordo de cualquiera de los buques operados por DIMA está terminantemente prohibido, no solo a los tripulantes, sino a todas las personas que por una razón u otra estén a bordo.
- Ni la tripulación, ni ninguna otra persona a bordo de los buques, podrá estar intoxicada por alcohol en ningún momento, de forma tal que tenga un índice de alcohol en aire expirado superior a 0,15 mg / 100 ml.
- No se permitirá, a toda persona que se encuentre bajo los efectos del alcohol participar en las operaciones de a bordo que afecten a la seguridad de la navegación, de la manipulación de la carga, de las personas y de la protección del medio ambiente.

Control:

- Con el fin de verificar que se cumple con la política de drogas y alcohol, el Capitán/Patrón o el Jefe de Seguridad (DPA) pueden efectuar "sin previo aviso" pruebas de alcohol y drogas a los tripulantes o personas a bordo que trabajen para la Compañía.
- La violación de las políticas de drogas y alcohol serán tratadas con la máxima severidad, pudiendo llevar consigo el despido del tripulante y la entrega del tripulante a las fuerzas de seguridad del estado.

En definitiva, el consumo de drogas y el abuso del alcohol pueden tener un alto costo y dar como resultado una acción judicial contra el buque o el individuo, o ambos, así como el despido y la pérdida definitiva de una carrera en el mar. Se hace necesario pues que los tripulantes tengan unos conocimientos generales sobre las situaciones derivadas del abuso y de las dependencias a las drogas, para poder prestar los primeros auxilios, aunque lo más importante es una detección precoz y el tratamiento oportuno.

El consumo de drogas y el abuso de alcohol a bordo, presentan un efecto nocivo en el organismo y pueden ocasionar acciones negligentes realizadas bajo sus efectos, llegando incluso a paralizar la actividad normal del buque. Las drogas, atendiendo a su efecto sobre el organismo se clasifican en:

- ✓ Depresores del sistema nervioso central (alcohol, opiáceo, heroína, morfina, cannabis, etc.).
- ✓ Estimulantes del sistema nervioso central (cocaína, anfetaminas, éxtasis).
- ✓ Alucinógenos (LSD, mezcalina, ácidos).

La navegación por tradición y literatura siempre ha ido asociada a la tenencia de alcohol a bordo, pero se debe ser consciente de que el alcohol es un depresor del sistema nervioso central a pesar de que en pequeñas dosis parece que ejerce sobre el organismo el efecto contrario.

En un primer estado provoca excitación, sensación de euforia y agresividad. Posteriormente, al aumentar la dosis aumenta la incoherencia, se producen dificultades motoras y disminución de la sensibilidad. Y si seguimos aumentando la dosis, pérdida de equilibrio, vómitos, respiración agitada, anestesia, relajación de esfínteres, colapso, coma y en algunos casos, parada respiratoria.



Figura 55. Aviso de alerta

Entre los efectos nocivos de las drogas y el alcohol tenemos:

- Deterioro físico de la persona. Como ya hemos visto, el alcohol y las drogas producen toda una serie de trastornos físicos que literalmente destruyen al individuo. Algunas rápidamente y otras más lentamente, pero a la larga todas lo llevan a la muerte, inclusive las llamadas drogas blandas, que no producen tanto daño, aunque abren el camino a las drogas más duras.
- Deterioro psicológico donde la persona no puede mantener su propia personalidad sin la droga.
- Deterioro moral. La persona llega a rebajarse a niveles de degradación con tal de obtener la droga (mendicidad, hurto, robo, prostitución, tráfico, contrabando y crímenes), lo que puede probablemente conducir a la cárcel.
- Daño social. La actitud del adicto destruye no solo su propia persona, sino que usualmente arrastra en forma directa o indirecta a su núcleo familiar y entorno, generando un problema a la sociedad en su conjunto.
- Daño Económico/Laboral. El adicto es incapaz de trabajar y mantenerse a sí mismo y menos a su familia, lo que rápidamente lo lleva a la bancarrota.

En un medio de trabajo como el que se desarrolla a bordo de las embarcaciones, es primordial establecer un sistema de guardias adecuado, esto permitirá unas horas de descanso necesarias con el fin de evitar la aparición de la fatiga disminuyendo a su vez los riesgos de accidentes.

Para la Organización Marítima Internacional (OMI) la fatiga puede definirse como “un estado de cansancio, agotamiento o somnolencia causado por un trabajo físico o mental prolongado, largos periodos de ansiedad, la exposición a un medio hostil o la falta de sueño”. Esto conlleva una disminución del rendimiento y del estado de alerta, por tanto sus efectos son particularmente peligrosos en el sector del transporte marítimo. El carácter especializado y técnico de este sector requiere un estado de alerta constante y concentración intensa. La fatiga también es peligrosa porque afecta a todos, independientemente de las facultades, los conocimientos y la formación.

Entre las causas habituales asociadas a la fatiga que afectan a la gente de mar están la falta de sueño, la deficiencia de los descansos, el estrés, un volumen de trabajo excesivo, el estado de salud del individuo, los productos químicos ingeridos (medicación, alcohol, drogas), la edad y el estado físico, los turnos de trabajo o guardia, las características específicas del puesto de trabajo y tipo de buque, etc.

La falta de sueño es una de las principales causas del inicio de la aparición de la fatiga. El sueño es un proceso activo, lo que quiere decir que cuando un individuo duerme se encuentra en un estado alterado de conciencia. Obviamente los horarios de trabajo van a influir en las horas de sueño y por tanto en el descanso; el sueño no tiene siempre los mismo efectos beneficiosos puesto que depende de una serie de características como son la duración, la continuidad y la calidad.

La relación directa que tiene la prolongación de las horas de trabajo y la disminución de las horas de descanso afectan a nuestro reloj biológico y por tanto al ritmo circadiano de cada persona. Nuestro organismo pasa por varios procesos y estados físicos cada 24 horas, como el sueño y la vigilia. Este ciclo representa el ritmo circadiano regulado por nuestro reloj biológico y que está perfectamente sincronizado con el patrón tradicional de vigilia diurna y sueño nocturno, por tanto nuestro reloj biológico determina que una persona tenga sueño o esté despierta regularmente, esté trabajando o no.

Los patrones de trabajo de mucha gente de mar están en conflicto con su reloj biológico. Los horarios irregulares causados por las rotaciones de turnos, los cambios de husos horarios, etc. producen la desincronización de los ritmos circadianos.

El estrés es considerado otra de las causas principales de la fatiga porque es una respuesta instintiva del cuerpo ante un “cambio”. Podemos afirmar que se manifiesta cuando un individuo se enfrenta a un entorno que le supone una amenaza o un esfuerzo y adquiere conciencia de su incapacidad o dificultad para desenvolverse en este (sensación de abrumación). Esto puede disminuir el rendimiento en el trabajo y causar problemas de salud fundamentalmente en la gente que desempeña su trabajo a bordo. Podemos enumerar varias causas a bordo o en tierra que pueden generar estrés como son: problemas personales, interrupción de los descansos, horario laboral excesivo, relaciones personales, entorno ambiental y condiciones meteorológicas, etc.

Por razones obvias esta última causa está estrechamente asociada al desempeño del trabajo a bordo puesto que el movimiento del buque, el exceso de ruido, las vibraciones, la temperatura (calor, frío, humedad), condiciones meteorológicas (tormentas, presencia de hielo, niebla), etc. son condicionantes que durante una larga exposición pueden perjudicar a la salud del individuo.

A tenor de lo enunciado, es de vital importancia controlar las horas de sueño y por tanto facilitar un descanso adecuado con el fin de mejorar la salud de las tripulaciones y evitar posibles accidentes a bordo.

El Convenio MLC 2006, sobre “Trabajo Marítimo” recoge normas y recomendaciones internacionales en materia de trabajo marítimo, a colación de los agentes o variables que influyen en la aparición de la fatiga, este convenio establece que se deberán fijar un número máximo de horas de trabajo o un número mínimo de horas de descanso durante periodos determinados. Entendiendo por “horas de trabajo” aquellas en las que la gente de mar está obligada a efectuar un trabajo para el buque, y por “horas de descanso” aquellas que no están comprendidas en las horas de trabajo; esta expresión no abarca las pausas breves.

A pesar de que se reconoce que la pauta más generalizada de horas normales de trabajo para la gente de mar, como para los demás trabajadores, debería basarse en una jornada laboral de ocho horas, pueden existir “convenios colectivos” menos favorables para la gente de mar; no obstante no se podrán superar ciertos límites establecidos por:

- El número máximo de horas de trabajo no excederá de 14 horas por cada período de 24 horas, ni de 72 horas por cada período de siete días, o bien;
- El número mínimo de horas de descanso no será inferior a 10 horas por cada período de 24 horas, ni a 77 horas por cada período de siete días 6.

Las horas de descanso podrán agruparse en dos períodos como máximo, uno de los cuales deberá ser de al menos 6 horas ininterrumpidas, y el intervalo entre dos períodos consecutivos de descanso no excederá de 14 horas.

Se deberá exigir que se lleve un registro de las horas diarias de trabajo o de las horas diarias de descanso de la gente de mar a fin de permitir el control de las normas y de los convenios aprobados de trabajo.

Es precisa la concienciación sobre este tema y sus repercusiones ya que sin duda, repercute de forma directa en las tripulaciones y por tanto en el desarrollo cotidiano del ejercicio laboral de las mismas a bordo de las embarcaciones.

4.6.4 La Salud y la Higiene a Bordo

La salud y la higiene son condicionantes de la labor profesional a bordo. Señalar que la embarcación es el lugar donde los tripulantes habitan y trabajan durante largos periodos de tiempo, prácticamente podríamos decir que pasan gran parte de su vida a bordo y es, desde luego, el lugar donde desarrollan todo su trabajo. Por ello, señalamos que tanto la salud como la higiene influyen de una forma decisiva en el trabajo.

Podemos desglosar dos ramas en cuanto a la **higiene**. Higiene del medio: habitabilidad de un buque guarda íntima relación con la higiene en las distintas partes del mismo. Entre los aspectos que más influyen en la prevención de riesgos sanitarios están el orden y limpieza, ventilación, iluminación, depósitos de agua potable y la evacuación de residuos. Por otro lado, se contempla la Higiene personal: debemos recordar la limpieza de las diferentes partes de la anatomía a tener en cuenta, como la higiene de los ojos, piel, boca y dientes, oídos, ropa y calzado, así como la higiene sexual.



Figura 56. Mantenimiento y limpieza de la embarcación

Hay aspectos a tener en cuenta que mejoran las condiciones tanto de salud como de higiene y que influyen o forman parte del medio de trabajo como pueden ser la habitabilidad y la limpieza, el ruido y/o vibraciones, la iluminación, la ventilación, el saneamiento, etc. Todos estos aspectos deben tenerse en cuenta para la mejora de las condiciones a bordo.

A la hora de mantener o mejorar estas condiciones a bordo debemos ser conscientes de que será la tripulación la encargada de ello y por esa razón existe una relación entre las necesidades de los mismos y su motivación para mantener y conservar ciertos niveles de higiene. No obstante, como responsables de toda la embarcación, los capitanes o patrones deberán delegar en sus subordinados funciones correctoras o de mantenimiento para motivarles y que sigan estos principios.

RESUMEN

Como resumen podemos enumerar los principales temas que aborda este módulo, como son los de seguir las pautas y buenas prácticas de seguridad en el trabajo a bordo y, por otra parte, la importancia de las relaciones interpersonales y todos aquellos aspectos que pueden influir en ellas, como son desde la comunicación, la delegación o formas de dar órdenes y comportamiento con nuestros semejantes, pasando por la higiene y la limpieza, así como aspectos negativos como los del consumo de drogas y alcohol a bordo, que pueden tener graves consecuencias como ya hemos visto anteriormente.

AUTOEVALUACIÓN

1. ¿Qué entendemos por EPI?

- a) Conjunto de Equipamiento Propuesto Independiente
- b) Conjunto de Equipamiento Contra Incendios
- c) Conjunto de Equipos de Protección Individual
- d) Conjunto de Equipos de Protección Internacional

2. ¿Qué es un ERA?

- a) Equipo de Respiración Asistida
- b) Equipo de Respiración Autónoma
- c) Equipo de Reposo y Acción
- d) Equipo de Reanimación y Asistencia

3. ¿Con qué nombre se conocen los cabos que salen por la proa y por la popa y trabajan hacia popa y proa respectivamente?

- a) Largos
- b) Traveses
- c) Sprines
- d) Coderas

4. No entraremos en locales/bodegas/espacios donde el porcentaje de oxígeno sea:

- a) Mayor de 21 %
- b) Menor de 21 %
- c) Mayor de 25 %
- d) Todas son falsas

5. Las autorizaciones de trabajo respecto a trabajos especiales a bordo son:

- a) Documentos para poder trabajar en el Estado Español
- b) Documentos para poder realizar modificaciones estructurales en la embarcación
- c) Documentos o listas de comprobación de pautas de seguridad
- d) Documentos exclusivamente para trabajadores nacionales

6. ¿Cuál es el fundamento esencial del “trabajo en equipo”?

- a) Un objetivo común
- b) Ayudar cuando se pueda únicamente
- c) Solo obedecer órdenes
- d) Reunir a un grupo de trabajadores

7. ¿Cuáles serán los métodos de comunicación que podremos encontrar a bordo?
- a) Iconográficos
 - b) Lingüísticos
 - c) No lingüísticos
 - d) Todos los anteriores
8. ¿Qué es lo que se conoce como “Cuadro de Obligaciones”?
- a) El cuadro generado por el Capitán/Patrón donde figuran las obligaciones de cada trabajador respecto a su trabajo
 - b) Un documento donde se organizan las diferentes situaciones de emergencia que pueden darse a bordo
 - c) Un documento donde se describe cómo se producen las situaciones de emergencia a bordo
 - d) El cuadro creado por la Autoridad Marítima donde figuran las obligaciones a bordo
9. La descarga de sustancias contaminantes al mar y/o al aire está regulado por:
- a) Convenio Marpol
 - b) Código STCW
 - c) Código ISPS
 - d) Todas son falsas
10. ¿Cuál de las siguientes situaciones puede llegar a suponer la pérdida de empleo?
- a) La contaminación del medio marino de forma accidental
 - b) El descuido de la higiene personal a bordo
 - c) El consumo de alcohol y drogas
 - d) Ninguna de las anteriores

RESPUESTAS A LAS AUTOEVALUACIONES

UNIDAD 1

1: b
2: a
3: c
4: a
5: b
6: d
7: b
8: b
9: b
10: a

UNIDAD 2

1: a
2: c
3: b
4: d
5: d
6: b
7: c
8: d
9: b
10: d

UNIDAD 3

1: a
2: c
3: c
4: a
5: b
6: a
7: a
8: b
9: b
10: a
11: a

UNIDAD 4

1: c
2: b
3: a
4: b
5: c
6: a
7: d
8: b
9: a
10: c

