

FORMACIÓN BÁSICA EN SEGURIDAD



Unión Europea

Fondo Europeo Marítimo y
de Pesca (FEMP)



Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, PESCA Y DESARROLLO RURAL

Formación Básica en Seguridad

(Profesional Marítima)



Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, PESCA Y DESARROLLO RURAL

Formación básica en seguridad / [Juan de la Cruz Acosta Navarro, José Antonio Gómez Sánchez, José Jordano Fraga, Eduardo López González, Juan Carlos Regueira Palmas, Rafael Zaragoza Pelayo] – Sevilla: Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural, Servicio de Publicaciones; Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera, 2016.178 p. : il. col., fot.; 30 cm. – (Pesca y Acuicultura. Formación)

Segunda 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. – Consta de cuatro módulos y autoevaluaciones: supervivencia en el mar en caso de abandono del barco, prevención y lucha contra incendios y extinción, adopción de normas mínimas de competencia en primeros auxilios, y seguridad personal y responsabilidad civil.

D.L. SE 1124-2016

Buques – supervivencia – seguridad – equipos de cubierta.

Jordano Fraga, José

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: Juan de la Cruz Acosta Navarro.

José Antonio Gómez Sánchez.

José Jordano Fraga.

Eduardo López González.

Juan Carlos Regueira Palmas.

Rafael Zaragoza Pelayo.

Edita: Junta de Andalucía.

Consejería de Agricultura, Pesca, y Desarrollo Rural

Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera

Publica: Secretaría General Técnica

Servicio de Publicaciones y Divulgación.

Maquetación: Eva Merino Martínez.

Eloísa Amor Cruceyra.

Producción editorial: Lumen Gráfica, S.L.

Serie: Pesca y Acuicultura. Formación.

D.L.: SE 1124-2016

Agradecimientos: Juan José Pérez Ortega y Francisco Javier Salas Prats.

PRESENTACIÓN

El Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica (IFAPA), perteneciente a la Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural, 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, se actualizan y modifican los cursos de formación regulados en la Orden FOM/2296/2002, mediante Resolución 18/06/2013 de la Dirección General de la Marina Mercante. El objetivo de esta normativa es regular 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 profesores como alumnos un material didáctico actualizado y de calidad para la realización del curso de Formación Básica en Seguridad, que además permita ser usado como libro de consulta tras el periodo de formación, sale a la luz este manual, elaborado por un equipo de especialistas de nuestros Centros de Formación 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.

Jerónimo José Pérez Parra

Presidente del Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera

ÍNDICE

MÓDULO 1: SUPERVIVENCIA EN EL MAR EN CASO DE ABANDONO DEL BARCO

1.1	INTRODUCCIÓN	13
1.2	ANTECEDENTES.....	13
1.3	DISPOSITIVOS SALVAVIDAS DE LOS BARCOS Y EQUIPO DE LAS EMBARCACIONES DE SUPERVIVENCIA	15
1.4	UBICACIÓN DE LOS DISPOSITIVOS PERSONALES DE SALVAMENTO	20
1.5	PRINCIPIOS RELACIONADOS CON LA SUPERVIVENCIA	23
1.6	EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	23
1.7	NECESIDAD DE ESTAR PREPARADO PARA CUALQUIER EMERGENCIA. MEDIDAS A ADOPTAR EN CASO DE ABANDONO DEL BARCO.....	27
1.8	ACTUACIÓN EN EL AGUA	30
1.9	MEDIDAS A BORDO DE LA EMBARCACIÓN DE SUPERVIVENCIA	30
1.10	PRINCIPALES PELIGROS PARA LOS SUPERVIVIENTES.....	34
	RESUMEN.....	37
	AUTOEVALUACIÓN.....	38

MÓDULO 2: PREVENCIÓN Y LUCHA CONTRA INCENDIOS Y EXTINCIÓN

2.1	INTRODUCCIÓN	43
2.2	ORGANIZACIÓN DE LA LUCHA CONTRA INCENDIOS	43
2.3	LOCALIZACIÓN DE LOS DISPOSITIVOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS Y LAS VÍAS DE EVACUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIAS	44
2.4	ELEMENTOS DEL FUEGO	48
2.5	COMBUSTIÓN. MATERIALES INFLAMABLES Y RIESGOS DE QUE SE PRODUZCA Y PROPAGUE UN INCENDIO.....	49
2.6	MEDIDAS QUE DEBEN ADOPTARSE A BORDO DE LOS BARCOS	52
2.7	NECESIDAD DE UNA VIGILANCIA CONSTANTE.....	53
2.8	DETECCIÓN DE INCENDIOS.....	54
2.9	SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE ALARMA	56
2.10	CLASIFICACIÓN DE LOS INCENDIOS Y DE LOS AGENTES EXTINTORES QUE PUEDEN UTILIZARSE	56
2.11	EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS Y SU UBICACIÓN A BORDO.....	61
2.12	EQUIPO RESPIRATORIO PARA LA LUCHA CONTRA INCENDIOS Y OPERACIONES DE RESCATE	73
2.13	EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	74
2.14	INSTRUCCIÓN EN MÉTODOS, AGENTES Y PROCEDIMIENTOS EN LUCHA CONTRA INCENDIOS.....	76

RESUMEN.....	81
AUTOEVALUACIÓN.....	82

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

3.1 INTRODUCCIÓN.....	87
3.2 RECURSOS SANITARIOS PARA LOS MARINOS.....	87
3.3 ESTRUCTURA Y FUNCIONAMIENTO DEL CUERPO HUMANO.....	90
3.4 VALORACIÓN DE LA VÍCTIMA.....	97
3.5 ASFIXIA Y PARADA CARDIACA.....	99
3.6 HEMORRAGIAS.....	106
3.7 CHOQUE.....	110
3.8 HERIDAS Y QUEMADURAS.....	112
3.9 TRAUMATISMOS, RESCATE Y TRANSPORTE DE UN ACCIDENTADO.....	118
3.10 HIGIENE.....	124
3.11 EVALUACIÓN DE UNA SITUACIÓN DE EMERGENCIA.....	127
RESUMEN.....	129
AUTOEVALUACIÓN.....	131

MÓDULO 4: SEGURIDAD PERSONAL Y RESPONSABILIDADES SOCIALES

4.1 INTRODUCCIÓN.....	135
4.2 DIFERENTES TIPOS DE PELIGROS Y EMERGENCIAS QUE PUEDEN PRODUCIRSE A BORDO.....	136
4.3 PLANES DE CONTINGENCIA A BORDO.....	137
4.4 SEÑALES DE EMERGENCIA Y DE ALARMA.....	138
4.5 CUADRO DE OBLIGACIONES Y CONSIGNAS EN SITUACIÓN DE EMERGENCIA.....	141
4.6 SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD UTILIZADA PARA LOS EQUIPOS DE SUPERVIVENCIA.....	142
4.7 MEDIDAS A ADOPTAR EN CASO DE EMERGENCIA.....	144
4.8 IMPORTANCIA DE LA FORMACIÓN Y DE LOS EJERCICIOS PERIÓDICOS.....	145
4.9 VÍAS DE EVACUACIÓN Y SISTEMAS INTERNOS DE ALARMA Y COMUNICACIONES.....	147
4.10 EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN ACCIDENTAL U OPERACIONAL DEL MEDIO MARINO.....	148
4.11 PROCEDIMIENTOS BÁSICOS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL.....	148
4.12 CONOCIMIENTOS SOBRE PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL MEDIO MARINO.....	150
4.13 EL PLAN NACIONAL DE SALVAMENTO.....	151
4.14 PROCEDIMIENTO DE SOCORRO.....	152

4.15	PRÁCTICAS DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO.....	154
4.16	TRABAJO EN CALIENTE.....	156
4.17	DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN Y SEGURIDAD PERSONAL FRENTE A LOS DISTINTOS PELIGROS DEL BARCO.....	157
4.18	PRECAUCIONES QUE DEBEN TOMARSE ANTES DE ENTRAR EN SITIOS CERRADOS. . . .	158
4.19	PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES	159
4.20	PRINCIPALES ÓRDENES RELACIONADAS CON LAS TAREAS A BORDO.....	161
4.21	PELIGRO DEL USO DE DROGAS Y ABUSO DEL ALCOHOL	162
	RESUMEN.....	165
	AUTOEVALUACIÓN.....	166
	GLOSARIO	169
	RESPUESTAS A LAS AUTOEVALUACIONES	175

MÓDULO 1

SUPERVIVENCIA EN EL MAR EN CASO DE ABANDONO DEL BARCO

ÍNDICE

- 1.1 INTRODUCCIÓN
 - 1.2 ANTECEDENTES
 - 1.3 DISPOSITIVOS SALVAVIDAS DE LOS BARCOS Y EQUIPO DE LAS EMBARCACIONES DE SUPERVIVENCIA
 - 1.4 UBICACIÓN DE LOS DISPOSITIVOS PERSONALES DE SALVAMENTO
 - 1.5 PRINCIPIOS RELACIONADOS CON LA SUPERVIVENCIA
 - 1.6 EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL
 - 1.7 NECESIDAD DE ESTAR PREPARADO PARA CUALQUIER EMERGENCIA. MEDIDAS A ADOPTAR EN CASO DE ABANDONO DEL BARCO
 - 1.8 ACTUACIÓN EN EL AGUA
 - 1.9 MEDIDAS A BORDO DE LA EMBARCACIÓN DE SUPERVIVENCIA
 - 1.10 PRINCIPALES PELIGROS PARA LOS SUPERVIVIENTES
- RESUMEN
- AUTOEVALUACIÓN

1.1 INTRODUCCIÓN

Este módulo está dedicado a procurar los conocimientos necesarios para ayudar al marinero a salvar la vida en una situación de abandono del barco y se basa 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 barco 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, como la asfixia, la intemperie, la sed, el hambre y el miedo.

1.2 ANTECEDENTES

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.

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.

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.*

De acuerdo con las estipulaciones del SOLAS 1978, mediante Resolución MSC.48(66)/1996 del Comité de Seguridad Marítima de la OMI, se aprobó el Código Internacional de Dispositivos de Salvamento (Código IDS), enmendado por la Resolución MSC.218(82)/2006.

El Convenio Internacional de Torremolinos para la seguridad de los buques pesqueros de 1977, 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 m 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 aducen que es demasiado estricto o demasiado amplio para sus flotas pesqueras.

Por ello, se decidió preparar un Protocolo al Convenio. La finalidad del Protocolo es superar las limitaciones de las disposiciones del Convenio que habían causado dificultades para los estados y, de esa forma, conseguir que el Protocolo entre en vigor lo antes posible. En varios capítulos, se ha conseguido esto elevando el límite inferior del tamaño del buque de 24 m a 45 m. El Protocolo pidió también la elaboración de directrices regionales para los barcos de 24 m a 45 m, 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 m, 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 m, y con posterioridad modificado por el Real Decreto 1422/2002.

En España, la Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima, Salvamento Marítimo, es una Entidad Pública Empresarial adscrita al Ministerio de Fomento a través de la Dirección General de la Marina Mercante. Creada en 1992 por la Ley 27/92 de Puertos del Estado y de la Marina Mercante, entró en funcionamiento en 1993.

En su artículo 268¹, la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante señala el objeto de la Entidad de Salvamento y Seguridad Marítima del siguiente modo:

“Constituye el objeto de la Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima la prestación de los servicios públicos de salvamento de la vida humana en la mar, y de la prevención y lucha contra la Contaminación del medio Marino, la prestación de los servicios de seguimiento y ayuda al tráfico marítimo, de seguridad marítima y de la navegación, de remolque y asistencia a buques, así como la de aquellos complementarios de los anteriores”.

Mediante los sistemas de comunicación de emergencias incluidos en el Sistema Mundial de Socorro y Seguridad Marítima (SMSSM) (radio, radiobalizas, etc...) y el teléfono de emergencias 900 202 202 se puede establecer el contacto con Salvamento Marítimo las 24 h del día, todos los días del año.

¹) La ley de Puertos del Estado fue modificada por el Real Decreto Legislativo 2/2011, de 5 de septiembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante

Salvamento Marítimo, que cuenta para cumplir su función con un equipo de más de 1.500 profesionales, es el órgano nacional para la coordinación global de los servicios de búsqueda y salvamento de acuerdo con lo estipulado en el Convenio Internacional SAR 79. De esta manera, se da cumplimiento a los compromisos internacionales adquiridos por España.

La Organización Marítima Internacional (OMI) ha asignado a España dicha responsabilidad en una superficie marina de un millón y medio de km², lo que equivale a tres veces el territorio nacional.

El Gobierno cumple las obligaciones derivadas de los convenios firmados por España por medio de los Planes Nacionales de Salvamento (PNS). Cada cuatro años se establecen en ellos las directrices de inversión y gasto y de organización y recursos.

Los objetivos de los PNS son:

- ▶ La coordinación de medios en salvamento y lucha contra la contaminación.
- ▶ El control del tráfico marítimo para incrementar la seguridad marítima y la prevención de accidentes.
- ▶ La potenciación de medios de salvamento y lucha contra la contaminación marina.
- ▶ La preparación y formación del personal especializado.

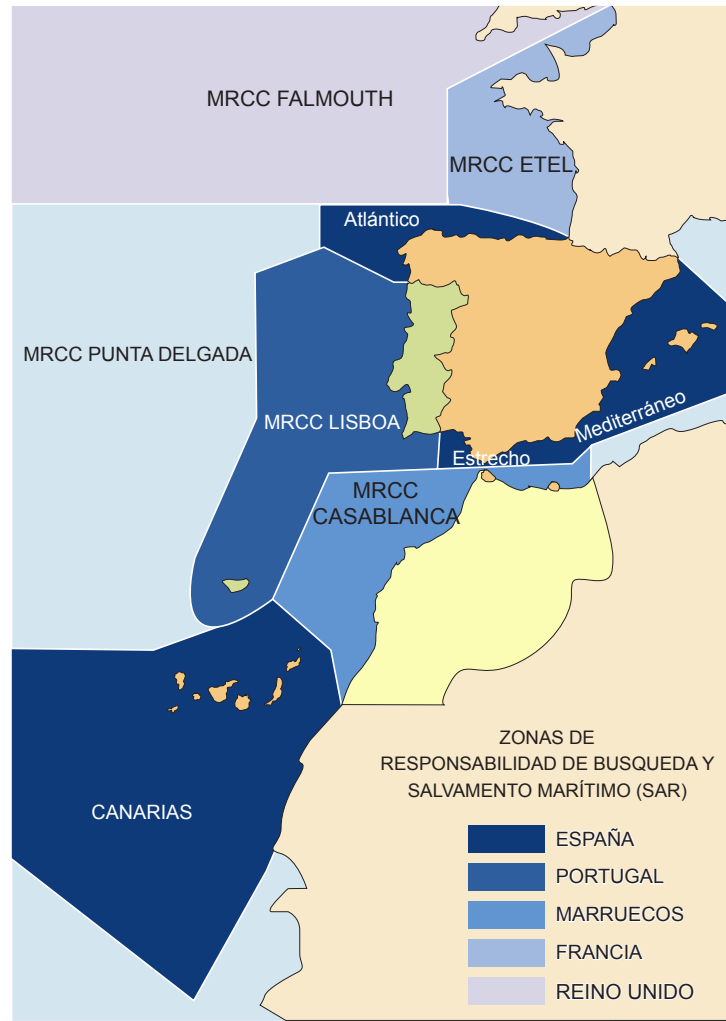


Figura 1. Zonas de responsabilidad de búsqueda y salvamento marítimo (SAR). Fuente: Ministerio de Fomento.

1.3 DISPOSITIVOS SALVAVIDAS DE LOS BARCOS Y EQUIPO DE LAS EMBARCACIONES DE SUPERVIVENCIA

1.3.1 Dispositivos salvavidas de los barcos

Tienen el objeto de proporcionar el salvamento de las personas que por alguna razón de emergencia deban abandonar el barco y de personas que caen al mar.

Para el primer caso están las embarcaciones de supervivencia: balsas salvavidas y botes salvavidas. Para el segundo están las embarcaciones o botes de rescate.

a) Balsas salvavidas

Las actuales balsas salvavidas se distinguen por su rapidez de uso y porque la puesta a flote se realiza con su equipamiento incorporado. Carecen de sistema de propulsión y gobierno, y tienen una capacidad variable, desde 6 a más de 20 personas. En grandes buques de pasaje se pueden hallar balsas para 100 o más náufragos. Aunque pueden ser rígidas, las más comunes son las del tipo inflable, por el ahorro de espacio de estiba.

A este respecto, la balsa debe estar bien dimensionada, ya que en caso de una balsa de capacidad elevada con pocas personas ocupándola, se puede producir una falta de estabilidad peligrosa y dejar la balsa a merced de las olas, por lo que podrá dar la vuelta quedando invertida.



Figura 2. Balsa salvavidas.
Fuente: Viking life.



Figura 3. Símbolo OMI de balsa salvavidas.

Se estiban en contenedores rígidos en cubierta, donde permanecen protegidas de los rayos solares, la humedad y posibles golpes. El sistema que permite mantener el contenedor de la balsa fijo a la estructura del buque se denomina trinca, la cual debe disponer tanto de un sistema manual, como de otro automático, que permitan al contenedor quedar liberado de la estructura del buque de forma sencilla y rápida. El primer sistema consiste en una zafa hidrostática que permite su accionamiento automático en caso de un hundimiento rápido del barco, ya que reacciona bajo la presión ejercida por el agua a una profundidad de 4 m como máximo. El sistema se completa mediante un gancho de gavilán para un destrinque manual, ya que deben tener una disponibilidad operacional continua y que dos tripulantes puedan ponerla a flote en un tiempo máximo de 5 minutos.

Para su inflado, un cabo llamado "boza de disparo" actúa sobre el disparador de la válvula de la botella que contiene en su interior el gas comprimido (anhidrido carbónico o nitrógeno), que debe inflar la balsa en aproximadamente 1 minuto para temperaturas comprendidas entre los 18 y los 20 °C y, como máximo, en 3 minutos para temperaturas de 30 °C bajo cero.

En el momento de ser arrojada al agua la balsa tiene que estar fija a la embarcación mediante un cabo, que también actúa como disparador, el cual se activa de un fuerte tirón en caso de lanzamiento manual. Una vez inflada y abordada, se puede cortar ese cabo para alejar la balsa de la embarcación.

En el caso de que la balsa se infle y quede en posición invertida, se debe proceder a tratar de ponerla en la posición de adrizado. Para lo cual es posible utilizar, como ayuda, un cabo que se encuentra en la base de la misma.

Que una balsa tenga certificación SOLAS implica que está construida siguiendo parámetros muy estrictos, lo que supone mucha confiabilidad, ya que los requisitos para su otorgamiento son muy exigentes.

Algunas características que deben cumplir las balsas para obtener ese certificado son:

- ▶ Facilidad para el abordaje.
- ▶ Suficientes elementos de seguridad para la supervivencia.
- ▶ Doble cubierta.
- ▶ Doble acceso.
- ▶ Más espacio interior.
- ▶ Pruebas de estabilidad, etc.

Tanto en el contenedor como en la propia balsa se indicará la capacidad en número de personas. Además, llevará una placa donde debe aparecer la fecha de la última revisión y el periodo de validez de la misma.



Figura 4. Ubicación de balsa salvavidas en cubierta y en zona despejada.

b) Botes salvavidas

Son pequeñas embarcaciones de supervivencia, que se caracterizan por tener un casco rígido dotado de amplias reservas de flotabilidad mediante cámaras estancas, que le confieren la característica de ser insumergibles. El motor se ubica, junto con el tanque de combustible, en un compartimento estanco.

Su estructura combina la rigidez con la resistencia, y brinda una especial protección para el almacenamiento de las provisiones y del equipo de seguridad, además de contar con una estabilidad y condiciones de navegabilidad excelentes en cualquier estado de carga. Los equipos SOLAS pueden configurarse como embarcaciones semicerradas o cerradas, es decir, con un cerramiento superior que las hacen estancas en su habitáculo. Se diseñan para que sean autoadrizantes en cualquier condición de la mar, esto es, que son capaces de volver a su posición inicial de flotación sin inundarse.

Ni la embarcación ni los medios de estiba deben entorpecer el funcionamiento de ninguna de las demás embarcaciones de supervivencia. Estará lista en todo momento para su uso con todo su equipamiento, y debe cumplir el requisito de que dos tripulantes deberán poder llevar a cabo en menos de 5 min los preparativos de embarco y puesta a flote, en condiciones de hasta 10 grados de asiento y de hasta 20 grados de escora.

La OMI indica que la capacidad máxima de un bote será de 150 personas.



Figura 5. Bote salvavidas.
Fuente: Noreq.

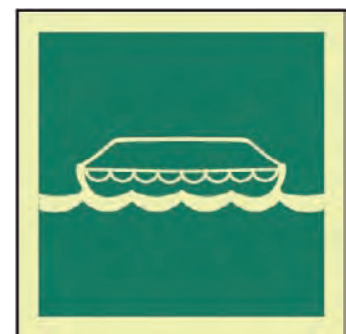


Figura 6. Símbolo OMI de bote salvavidas.

c) Botes de rescate

Se diferencian de los anteriores en que su diseño y uso están pensados para la recuperación de personas que caen al mar, tanto en puerto como a bordo de buques, para facilitar un rescate rápido y en las mejores condiciones posibles. Tienen una eslora de entre 3,8 y 8,5 m, y se permite que tengan elementos de flotabilidad exteriores al casco. Pueden ser rígidos, inflables o semirígidos y no llevan el mismo equipo de supervivencia de balsa o botes salvavidas, sino uno específico para sus funciones.



Figura 7. Bote de rescate.
Fuente: Viking life.



Figura 8. Símbolo OMI de bote de rescate.

1.3.2 Equipos a bordo de las embarcaciones de supervivencia

a) Equipo de balsas salvavidas

De acuerdo con las prescripciones del SOLAS, el equipo de cualquier balsa salvavidas será el siguiente:



Figura 9. Equipo de Balsa Salvavidas.

Material sanitario:

- ▶ Botiquín de primeros auxilios en estuche impermeable y con cierre hermético.
- ▶ Medicamentos para el mareo para 48 h y una bolsa para casos de mareo por persona.

Material de salvamento:

- ▶ Un aro flotante con rabiza de 30 m.
- ▶ Un silbato.
- ▶ 4 cohetes lanza bengalas con paracaídas.
- ▶ Seis bengalas de mano.
- ▶ Dos señales fumígenas flotantes.
- ▶ Una linterna eléctrica impermeable adecuada para señales de morse, con bombilla y pilas de repuesto en receptáculo impermeable.
- ▶ Un reflector radar o, en su lugar, un respondedor radar.
- ▶ Un espejo de señales.
- ▶ Un ejemplar de señales de salvamento en una tarjeta o receptáculo impermeable.

Material de supervivencia:

- ▶ Tres abrelatas y unas tijeras. Las navajas con hoja abrelatas satisfacen este requisito.
- ▶ Un juego de aparejos de pesca.
- ▶ Una ración de alimentos por persona que contenga 10.000 kJ.
- ▶ Recipientes estancos con 1,5 l de agua dulce por cada persona. De esa cantidad, 0,5 l podrán sustituirse por un desalador por ósmosis inversa de funcionamiento manual, capaz de producir esa agua en dos días.
- ▶ Un vaso graduado inoxidable para beber.
- ▶ Instrucciones de supervivencia.
- ▶ Instrucciones de medidas a tomar inmediatamente.
- ▶ Ayudas térmicas para el 10% de las personas, o dos si este número es mayor.

Material de manejo de la balsa:

- ▶ Un cuchillo de hoja fija y mango flotante, sujeto por una piola y estibado en un bolsillo del exterior del toldo, cerca del punto donde la boza sujeta a la balsa. Si la balsa es de más de 13 personas de capacidad, llevará un segundo cuchillo que no necesita ser de hoja fija.
- ▶ Un achicador flotante, dos si es de 13 personas o más de capacidad.
- ▶ Dos esponjas.
- ▶ Dos anclas flotantes provistas de una estacha, y si lo llevan, de un cabo guía. Una será de repuesto y la otra quedará dispuesta al inflarse la balsa.
- ▶ Dos remos flotantes.

El marcado será *PAQUETE SOLAS A*, (Existe un *PAQUETE SOLAS B*, con alguna excepción para buques de pasaje de trayectos cortos). Así, para barcos en navegación en alta mar (60 millas de la costa) como son los pesqueros mandados por Patrones Costeros Polivalentes, deben llevar el *PAQUETE SOLAS B*, inferior al *A*.

b) Equipo de botes salvavidas

Para los botes salvavidas, el equipo se compondrá de:

Material sanitario:

- ▶ Botiquín de primeros auxilios en estuche impermeable y con cierre hermético.
- ▶ Medicamentos para el mareo para 48 h y una bolsa para casos de mareo por persona.

Material de salvamento:

- ▶ Dos aros flotantes de salvamento con rabiza de 30 m.
- ▶ Un silbato.
- ▶ 4 cohetes lanza bengalas con paracaídas.
- ▶ Seis bengalas de mano.
- ▶ Dos señales fumígenas flotantes.
- ▶ Una linterna eléctrica impermeable adecuada para señales de morse, con bombilla y pilas de repuesto en receptáculo impermeable.
- ▶ Un reflector radar o, en su lugar, un respondedor radar.
- ▶ Un espejo de señales.
- ▶ Un ejemplar de señales de salvamento en una tarjeta o receptáculo impermeable.
- ▶ Un proyector con un sector horizontal de 6 grados por lo menos e intensidad luminica de 2.500 Cd, que pueda funcionar 3 horas como mínimo.

Material de supervivencia:

- ▶ Tres abrelatas.
- ▶ Un juego de aparejos de pesca.
- ▶ Una ración de alimentos por persona que contenga 10.000 kJ.
- ▶ Ayudas térmicas para el 10% de las personas, o dos si este número es mayor.
- ▶ Recipientes estancos con 3 l de agua dulce por persona. 1 l se podrá sustituir por un aparato desalador capaz de producir esa agua en 2 días, o 2 l se podrán sustituir por un desalador manual por osmosis inversa capaz de producir esa agua en dos días.
- ▶ Un vaso graduado inoxidable para beber.
- ▶ Un manual de supervivencia.

Material de manejo del bote:

- ▶ Una liara inoxidable con su piola.
- ▶ Una navaja de bolsillo sujeta al bote con una piola.
- ▶ Si no hay sistema de achique, una bomba manual adecuada.
- ▶ Un ancla flotante.
- ▶ Remos flotantes suficientes para avanzar en mar en calma, salvo para los botes de caída libre.
- ▶ Herramientas para pequeños ajustes del motor.
- ▶ Extintor apropiado para hidrocarburos.
- ▶ Dos bozas.
- ▶ Dos bicheros.
- ▶ Un achicador flotante y dos baldes.
- ▶ Un compás.
- ▶ Dos hachuelas, una en cada extremo del bote.

1.4 UBICACIÓN DE LOS DISPOSITIVOS PERSONALES DE SALVAMENTO

En el capítulo III del Convenio SOLAS, se describen las localizaciones de los dispositivos personales de salvamento. Además, existe un Código Normalizado de los Signos de las Señales y Carteles en los Equipos de Supervivencia, aprobado por la OMI mediante Resolución A 760(18)/1993.

1.4.1 Aros salvavidas

Los aros salvavidas se distribuirán de modo que estén fácilmente disponibles a ambas bandas del buque y, en la medida de lo posible, en todas las cubiertas expuestas que se extiendan hasta el costado. Uno deberá situarse en las proximidades de la popa. Su estiba será de forma que se puedan soltar rápidamente y no estarán sujetos por elementos de fijación permanente.

A cada banda del buque habrá como mínimo un aro con rabiza flotante con una longitud del doble de altura por encima de la flotación sobre la cual vaya estibado, o como mínimo de 30 m si este valor es superior.



Figura 10. Ubicación de aros salvavidas a popa del puente a ambas bandas.

1.4.2 Chalecos salvavidas

Los chalecos salvavidas se ubicarán de modo que sean accesibles y su emplazamiento estará claramente indicado. Los chalecos salvavidas destinados a las personas encargadas de la guardia, se estibarán en el puente, en la cámara de control de máquinas o en cualquier otro puesto que tenga dotación de guardia.

Los chalecos salvavidas que se utilicen en botes salvavidas totalmente cerrados, salvo los de caída libre, no deberán ser un obstáculo para entrar en el bote o sentarse, ni para ponerse los cinturones instalados en el bote.



Figura 11. Ubicación de chalecos salvavidas en sollado de la tripulación.

1.4.3 Trajes de inmersión y trajes de protección para la intemperie. Ayudas Térmicas

Para cada una de las personas designadas como tripulantes del bote de rescate o como miembros de la cuadrilla encargada del sistema de evacuación marino, se proveerá un traje de inmersión de talla adecuada o un traje de protección contra la intemperie. Las ayudas térmicas se encontrarán a bordo de las embarcaciones de supervivencia, como se vio en el equipamiento de botes y balsas salvavidas y en embarcaciones de rescate.

1.4.4 Señalización

El Código normalizado por la OMI contiene los elementos de señalización de los equipos de salvamento:



Figura 12. Código de la Organización Marítima Internacional.

1.5 PRINCIPIOS RELACIONADOS CON LA SUPERVIVENCIA

La supervivencia en el mar depende de tres factores: conocimientos, equipo y entrenamiento. El momento de saber lo necesario sobre el equipo de supervivencia, cómo se usa, dónde se encuentra y para qué sirve, es mucho antes del momento en que se ha producido la emergencia, no en ese momento.

El factor más importante para la supervivencia en el mar está determinado por lo que se haga al recibir la orden de abandono del buque, o si toda comunicación ha sido cortada, decidir por propia iniciativa que se debe abandonar. Hay que tener en cuenta, que un abandono precipitado de la embarcación, supone dejar el lugar seguro, mediante una operación no exenta de riesgos. Sin embargo, en caso de fuerza mayor, el abandono será la única forma de salvar la vida de los tripulantes.

Una vez que se abandona el buque, comienza la lucha por la supervivencia en el mar, donde los náufragos se enfrentarán al miedo, la asfixia, la intemperie, la sed y el hambre.

Una situación de pánico es evitable, ya que normalmente es producida por la inexperiencia y el desamparo, que provocan el miedo que nos arrastrará a la muerte por hacernos creer que no tenemos salida.

La supervivencia significa aprovechar al máximo los medios disponibles para prolongar la vida en condiciones adversas, y la mejor arma es el conocimiento y la práctica que nos dará la confianza suficiente para salir adelante.

Superada la situación inicial, la principal preocupación será ponerse a salvo para evitar la muerte por ahogamiento. Para esto se deberá tener bien localizado y a mano el chaleco salvavidas.

El siguiente obstáculo en la carrera por la supervivencia en el mar, será la intemperie, ya que se estará a merced del frío, y más tarde o más temprano, si no se lleva ropa de abrigo o medios de protección, aparecerán los primeros síntomas de la hipotermia.

Aún quedan en el camino otros enemigos, como la sed. La falta de agua provocará la deshidratación y la muerte en pocos días. Y por último el hambre, que agotará las reservas vitales en pocas semanas.

Sin embargo, a pesar de todos estos riesgos, la preparación, entrenamiento y equipo disponible, ayudarán en la supervivencia.

1.6 EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Los destinados a mantener a flote al usuario son los aros y chalecos salvavidas y algunos modelos de trajes de inmersión. Para la protección contra la hipotermia están los trajes de inmersión, de protección contra la intemperie y las ayudas térmicas.

1.6.1 Aros salvavidas

Tendrán un diámetro máximo exterior de 800 mm y un diámetro interior de 400 mm como mínimo. Estarán fabricados con material que tenga una flotabilidad intrínseca, con una masa mínima de 2,5 Kg, y no podrá contener material granulado, aglomerado o cámaras de aire que haya que inflar. Tienen que sostener como mínimo un peso de 14,5 Kg de hierro en agua dulce durante 24 h. Dejarán de arder o fundirse tras ser envueltos en llamas totalmente durante 2 s.

En cuanto a la resistencia, deberán resistir una caída al agua desde su estiba o desde una altura de 30 m si este valor es mayor, sin que disminuyan sus posibilidades de uso ni la de sus accesorios (luz o señal fumígena), cuando los lleve, y tendrán una masa suficiente para accionarlos en caso de suelta rápida.

Estarán provistos de una guirnalda con un diámetro mínimo de 9,5 mm y una longitud 4 veces mayor al valor del diámetro exterior del aro, sujeta en cuatro puntos equidistantes a lo largo de la circunferencia del aro salvavidas, de forma que se formen cuatro senos iguales.

Cuando lleven luz, serán de color blanco, que el agua no las pueda apagar, que permanezcan encendidas de modo continuo con una intensidad de 2 Cd en todas direcciones o emitir destellos a un ritmo de 50 a 70 por minuto, con una fuente de energía para 2 h como mínimo.

Cuando lleven rabiza esta será de 30 m, con un diámetro mínimo de 8 mm, que no forme cocas y con una resistencia de 5 kN por lo menos. Si llevan señal fumígena, esta deberá emitir humo de color muy visible durante 15 min cuando floten en aguas tranquilas.



Figura 13. Aro salvavidas con luz.
Fuente: Viking life.

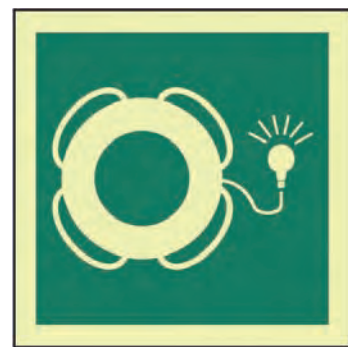


Figura 14. Símbolo OMI de aro salvavidas con luz.

1.6.2 Chalecos salvavidas

a) Chalecos salvavidas de flotabilidad permanente

Construidos con elementos compactos, ofrecen flotabilidad y disponibilidad de uso permanente. Deben dejar de arder o fundirse después de haber estado envueltos en fuego durante 2 s.

Su diseño debe permitir que el 75 % de las personas que no estén familiarizadas en absoluto con ellos puedan ponérselos correctamente en 1 min como máximo sin ayuda, y el 100% después de una demostración. Deben ser cómodos y que solo se puedan poner manifiestamente de una única manera.

Además, deben permitir a las personas que los lleven puestos, saltar al agua desde una altura de 4,5 m como mínimo, sin sufrir lesiones, mantener la boca de una persona inconsciente o agotada a 120 mm como mínimo por encima del agua, y el cuerpo inclinado formando un ángulo no inferior a 20 grados respecto de la vertical.

Deberán dar la vuelta en el agua a una persona inconsciente en menos de 5 s desde cualquier posición hasta que la boca quede fuera del agua. Permitirán nadar distancias cortas y subir con ellos a una embarcación de supervivencia. Su flotabilidad no se reducirá más de un 5% después de 24 h de inmersión en agua dulce. Llevarán un silbato firmemente sujeto por un cordón, así como bandas reflectantes.



Figura 15. chaleco salvavidas.



Figura 16. Símbolo OMI de chaleco salvavidas.

b) Chalecos salvavidas inflables

Tienen la ventaja de ofrecer mayor movilidad y permiten trabajar en cubierta con ellos puestos. Deben tener al menos dos compartimentos inflables. Se inflarán automáticamente al sumergirse y tendrán un dispositivo de inflado que permita accionarlo con un solo movimiento de la mano. Podrán también inflarse soplando.

En caso de pérdida de flotabilidad de uno de los compartimentos, deben seguir los requisitos de flotabilidad y resistencia de los chalecos salvavidas rígidos.

En caso de que los chalecos salvavidas (rígidos o inflables) lleven luz, esta será blanca y tendrá una intensidad luminica como mínimo de 0,75 Cd en todas direcciones, con una fuente que dure al menos 8 h. Si la luz es de destellos, estos irán a un ritmo de 50 a 70 por minuto y estará provista de un conmutador manual.



Figura 17. Chaleco salvavidas inflable. Fuente: Viking life.

1.6.3 Trajes de inmersión

Estarán confeccionados con materiales impermeables, de modo que sea posible desempaquetarlos y ponérselos en 2 min como máximo. Dejarán de arder o fundirse después de una exposición al fuego de 2 s. Cubrirán todo el cuerpo menos la cara. Las manos quedarán cubiertas a menos que lleven guantes permanentemente unidos al traje.



Figura 18. Traje de inmersión. Fuente: Viking life.



Figura 19. Símbolo OMI de traje de inmersión.

Si se salta con ellos al agua desde 4,5 m de altura, no podrá entrar en el traje una cantidad excesiva de agua. Si cumple con los criterios de flotabilidad y resistencia de los chalecos, podrá considerarse como chaleco salvavidas.

Deberá permitir al que lo lleve puesto, con chaleco salvavidas si debe llevarlo, subir y bajar por una escala vertical de 5 m, saltar al agua sin lesiones desde un altura de 4,5 m, nadar una distancia corta y subir a una embarcación de supervivencia.

Un traje de inmersión que pueda flotar sin uso de chaleco salvavidas, deberá llevar la luz descrita para los chalecos salvavidas. Si ha de llevar chaleco salvavidas, este se pondrá encima del traje de inmersión. Si no está hecho de material aislante llevará instrucciones de que debe llevarse con prendas de abrigo.

La temperatura corporal no deberá descender más de 2 °C después de 6 h si se salta desde una altura de 4,5 m a aguas tranquilas con una temperatura que oscile entre 0 y 2 °C.

1.6.4 Trajes de protección contra la intemperie

Estarán confeccionados con materiales impermeables, con una flotabilidad intrínseca de 70 N como mínimo. Cubrirán todo el cuerpo salvo, cuando la Administración lo autorice, los pies; las manos y la cabeza podrán protegerse con guantes separados y una capucha que estén permanentemente unidos al traje. Deberán ponerse en 2 min como máximo, y dejar de arder o fundirse tras haberse envuelto en llamas durante 2 s. Llevarán un bolsillo para teléfono portátil de ondas métricas y deberán permitir un campo de visión lateral de 120 grados.



Figura 20. Traje de protección a la intemperie.
Fuente: Viking life.



Figura 21. Símbolo OMI de traje de protección a la intemperie.

Si cumple los requisitos, podrá ser considerado como chaleco salvavidas. Permitirá a la persona que lo lleve puesto subir y bajar por una escala de 5 m de altura, y saltar al agua de pie desde 4,5 m sin sufrir lesiones y que el traje no sufra daños. Permitirá además ponerse un chaleco salvavidas sin ayuda. Deben ir provistos de silbato y luz.

Después de saltar al agua y sumergiéndose totalmente en una corriente tranquila cuya temperatura sea de 5 °C, la temperatura corporal interna no disminuirá más de 1,5 °C por hora después de la primera media hora. La persona que lo lleve puesto podrá dar la vuelta y quedar boca arriba en 5 s estando boca abajo en el agua. El traje no tendrá tendencia a volver boca abajo a la persona que lo lleve puesto cuando el estado del mar sea moderado.

1.6.5 Ayudas térmicas

Envuelven a una persona para reducir la pérdida de calor por evaporación y convección. Son de material impermeable y su conductancia térmica no debe exceder de 7.800 W/(m² K).



Figura 22. Ayuda térmica.
Fuente: Viking life.



Figura 23. Símbolo OMI de ayuda térmica.

Cubrirán todo el cuerpo de una persona de cualquier corpulencia que lleve puesto un chaleco salvavidas, salvo su cara. Las manos quedarán también cubiertas, a menos que la ayuda térmica lleve guantes permanentemente unidos. Deben ponerse fácilmente sin ayuda en una embarcación de supervivencia. Podrán quitarse en el agua en menos de 2 minutos si estorban para nadar. Ofrecerán protección adecuada para una temperatura del aire comprendida entre -30 y 20 °C.

1.7 NECESIDAD DE ESTAR PREPARADO PARA CUALQUIER EMERGENCIA. MEDIDAS A ADOPTAR EN CASO DE ABANDONO DEL BARCO

Como se ha comentado con anterioridad, el éxito de la supervivencia se cimienta en unos conocimientos y entrenamiento previos a la situación de emergencia. Si además de los medios reglamentarios de salvamento y supervivencia, las personas se encuentran preparadas para complementar el equipo reglamentario, aumentarán las posibilidades de sobrevivir y la de ayudar a otros.

1.7.1 Equipo de supervivencia

La mayoría de las técnicas de supervivencia dependen de la disposición de un mínimo de instrumentos, reunidos en un kit de supervivencia, ya que no siempre es posible la utilización de objetos del medio ambiente que sustituyan a los artificiales como cuchillos, o mecheros. Al igual que en un desierto no se podrá hacer fuego con trozos de madera, o encontrar un camello en el bosque, el medio marino tiene serias limitaciones, pero también sus oportunidades.

Llevar consigo un pequeño cuchillo o navaja, junto con un par de guantes livianos de cuero en el bolsillo posterior y un silbato colgado del cuello, ayudará a salvar la vida. Si además se tiene preparada una pequeña mochila o bolsa para llevar en caso de abandono del buque, que contenga ropa envuelta en plástico para que no se moje, una linterna estanca y un recipiente hermético con agua, ayudará a salvar la vida de otras personas también.

1.7.2 Forma de abandonar el barco

Si es posible, para abandonar el barco hay que esperar a que este se detenga, utilizando una balsa o bote salvavidas, saltando únicamente en el caso de que sea imposible bajar por una escala, cabo, manguera o red, llevando unos guantes puestos y utilizando las manos alternativamente, no deslizándose ya que las manos se quemarían.

En caso de no quede más remedio que saltar al agua desde en propio buque, con las hélices girando. Si el motor del buque está embragado en marcha avante, para tratar de evitar el efecto de succión que provocan las hélices del barco, lo más aconsejable sería tratar de abandonar el mismo saltando por la parte de popa, o bien, por alguna de las aletas, provistos, siempre, de una chaleco salvavidas. Si hay que saltar sin que se haya arriado balsa o bote salvavidas, mejor por barlovento, para que el viento no empuje a la deriva el barco sobre nosotros. Hay que nadar para alejarse de la succión del hundimiento, agrupándose con el resto de supervivientes o hacia las embarcaciones de supervivencia.

1.7.3 Cuadro Orgánico

La Unión Europea, mediante la Directiva 93/103/CE de 23 de septiembre, estableció las disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo a bordo de los buques de pesca. Esta Directiva, ha sido traspuesta a nuestro ordenamiento jurídico a través del Real Decreto 1216/1997, de 18 de julio, que en su Anexo III estipula que los buques pesqueros de más de 45 m de eslora o los que lleven una tripulación de 5 trabajadores o más, 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.

Dicho cuadro orgánico indicará los componentes de la tripulación, así como las instrucciones precisas para los casos de incendio, peligro y abandono del buque, con indicación de las señales de llamada, ejercicio y de retirada de emergencia y ejercicio.

Además, existirá un cuadro de obligaciones individual que debe colocarse en los camarotes y en la cabecera de cada una de las camas de la tripulación.

El tripulante, nada más embarcar, debe ver sus obligaciones en el cuadro orgánico y memorizar las señales acústicas de este barco en concreto.

EJEMPLO DE CUADRO DE OBLIGACIONES DE UN PESQUERO

Trípulación	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 el 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 s con los timbres de alarma	Llamada en caso de peligro o emergencia: una pitada larga y dos cortas durante 15 s y complementadas con un sonido análogo con los timbres de alarma	Llamada en caso de abandono de buque: una 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 s con los timbres de alarma	Llamada a ejercicios: un sonido largo y dos cortos producidos por los timbres de alarma durante 15 s	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.

1.8 ACTUACIÓN EN EL AGUA

1.8.1 Evitar el combustible

Si hay combustible en el agua, debe evitarse su ingesta manteniendo la boca cerrada y la cabeza alta, ya que tragarlo puede provocar diarrea (lo que acelerará la deshidratación) e inflamación de los ojos.

Si hay que saltar sobre combustible ardiendo, se pueden evitar las quemaduras si se es buen nadador, despojándose del chaleco salvavidas y de la ropa más engorrosa. El procedimiento es zambullirse con los pies hacia abajo, nadando debajo del agua todo lo posible, para salir impulsándose con una fuerte patada, (como lo hace un jugador de water-polo), y dando al mismo tiempo una brazada amplia para apartar las llamas con el objeto de respirar sobre el fuego, después seguir nadando debajo del agua. De esta manera se pueden atravesar hasta 180 m de combustible ardiendo sin sufrir quemaduras.

1.8.2 Cómo flotar y nadar

Sobre todo, mantener la serenidad es tan importante como saber nadar. No malgastar las energías nadando sin rumbo o gritando innecesariamente. Se nada chapoteando lentamente hacia las embarcaciones de salvamento o cualquier objeto flotante que pueda servir de sostén.

Si el calzado es pesado, hay que deshacerse de él, pero conservando los calcetines. El objetivo hasta subir a una embarcación salvavidas es flotar a toda costa. Si no se dispone de chalecos salvavidas se puede improvisar uno. La camisa y los pantalones, al estar mojados, pueden inflarse y sostener parte del peso del cuerpo. Se puede mejorar la flotabilidad quitándonos los pantalones y haciendo un nudo en cada pernera a la altura del tobillo. Alzándolo sobre la cabeza, lo sumergiremos con rapidez hacia delante, oprimiéndolo luego por la cintura bajo el agua, quedarán unas piernas infladas que nos sostendrán. Con la camisa la posibilidad es abrocharla del revés, en torno al cuello, utilizando el faldón para coger aire. Si el cuello de la camisa es holgado, otra solución es atar las mangas una a la otra y con ellas infladas rodearse la cabeza.

La brazada en flotación permite procurar la flotabilidad aprovechando el aire de los pulmones. Requiere una posición vertical y totalmente sumergida, con el cuerpo como colgado dentro del agua. Para coger aire se agitan suavemente las piernas hacia delante y atrás. Con los brazos por delante se levanta la cabeza. Por la nariz se expulsa aire y por la boca se inspira, para volver a la posición de colgado. No hay que vaciar completamente los pulmones cada vez.

Si hay varios supervivientes, los que tienen chaleco pueden ayudar a los que no lo tienen formando un círculo, agarrándose de los brazos. Además esta formación nos hará más visibles a los equipos de rescate.

1.8.3 Cómo mantenerse en el agua

Si se continúa en el agua sin oportunidad de subir a una embarcación de supervivencia, se debe mantener el cuerpo lo más cálido posible. La cabeza, el tronco y la ingle son las zonas a proteger en primer lugar, por lo que es importante contar con ropa de abrigo al abandonar el barco. Si se lleva chaleco salvavidas se puede adoptar una postura que disminuya la pérdida de calor. Se mantendrá la cabeza, incluida la nuca, fuera del agua. Los antebrazos cruzados por delante del tronco, levantando entrelazadas las piernas para cubrir el bajo vientre, a modo de postura fetal.

1.9 MEDIDAS A BORDO DE LA EMBARCACIÓN DE SUPERVIVENCIA

Se puede considerar que una vez se ha alcanzado la embarcación de supervivencia, se ha ganado la mitad de la batalla. Es una excepción que en poco tiempo un bote o balsa salvavidas no sea rescatado en menos de una semana, a pesar de las historias excepcionales que se puedan contar en el cine. Desde ese momento todo lo que se haga afectará a nuestro bienestar y a las probabilidades de salvación.

1.9.1 Cómo comportarse en la balsa

En primer lugar hay que evitar el agotamiento. Cantar o gritar gasta energías y una humedad valiosa. Si alrededor de una balsa hay muchos naufragos, se podrán agarrar a las guindolas pero no tratar de encaramarse. Se ayudará a subir en primer lugar a los heridos. Es muy importante mantener el ánimo, 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.

1.9.2 Cómo mantener la temperatura corporal

En la balsa o bote, la ropa mojada se retorcerá para escurrirla lo más pronto posible. No hay que quitársela toda si el tiempo no es cálido y seco, y el viento moderado. Se hará secando una prenda cada vez. Es muy importante mantener los pies secos. Si hay agua en el piso de la embarcación, achicarla lo antes posible. Si se llevan los calcetines secos en una envoltura impermeable, nos proporcionarán un bienestar impagable. Los pies hay que mantenerlos secos y cubiertos. Si no es posible secar la embarcación, mantener el calzado puesto, pero si se observa que los pies se inflaman hay que descalzarse inmediatamente. Se debe evitar a toda costa el llamado *pie de inmersión*, que provoca dolor y entumecimiento seguido de inflamación y más tarde de ampollas o úlceras. Para ello, además de mantener los pies secos, se aflojarán los cordones y todo lo que pueda dificultar la circulación de la sangre en las piernas. Se ejercitarán con frecuencia los dedos de los pies y se levantarán a la altura de las caderas por un rato y acostarse de espaldas y sostenerlos en el aire unos minutos de cuando en cuando. Si los pies o las piernas se inflaman o entumecen, no hay que aplicar masaje ni calor, hay que mantenerlos levantados y los más secos posible.

1.9.3 Cómo evitar la deshidratación

No debe consumirse nada de agua durante las primeras 24 h. El organismo tiene suficientes reservas de agua en las primeras 24 h por la ingesta anterior al abandono del buque. Salvo en el caso de enfermos y heridos, sobre todo los quemados, que necesitarán una mayor cantidad de agua, la ración diaria será de medio litro por persona repartido en tres tomas, a la salida del sol, al mediodía y a la puesta del sol. Se mantendrá todo el tiempo posible en la boca y después se tragará.

La ingesta de alcohol no sirve para apagar la sed y puede llegar a ser peligroso tomarlo en situación de supervivencia. El tabaco puede tener un efecto sedante para aquellos que tienen fuerte dependencia de él, pero aumenta la sed.

No beber agua de mar, ya que aumenta la sed, y puede provocar una diarrea severa que aumentará la deshidratación. Sin embargo, puede ser conveniente humedecerse los labios con ella, o enjuagarse la boca. El agua de mar en mayores cantidades es muy peligrosa. Igualmente, no beber orina, ya que contiene sustancias nocivas que además aumentan la sed.

Para proteger los ojos del reflejo del sol en el agua se pueden improvisar unas gafas o protectores con ranura. Un trozo de lona o tela con dos ranuras a la altura de los ojos atado sobre la nariz, reducirá el resplandor. El uso de una camiseta u otra prenda para cubrir la cabeza empapándola con agua disminuirá los efectos del sol.

Si no queda agua, mejor no comer, ya que la ingesta de alimentos consume agua del cuerpo. Conservar el agua que hay en el cuerpo es tan importante como tenerla para beber. En caso de propensión al mareo, hay que utilizar los medicamentos del equipo reglamentario, y así evitar que los vómitos hagan perder agua.

Si hace calor se debe quitar la ropa, pero no se tirará, conservando la necesaria para proteger el cuerpo de las quemaduras solares. Se procurará levantar un toldo o lona para hacer sombra. La ropa mojada refresca durante la evaporación, pero hay que evitarla si se notan escalofríos. La ropa se puede enjuagar con agua de mar para evitar la acumulación de sal, secándola al atardecer para que esté seca durante la noche. Con tiempo fresco, mantenerla seca en todo momento.

1.9.4 Cómo obtener agua potable y alimentos en el mar

El agua será sin duda una de las necesidades más urgentes. Aunque habrá algunos envases con agua en la embarcación, si está equipada con alambique o aparato desalador, hay que aprender cuanto antes a montarlo y hacerlo funcionar.

Con la lona del ancla flotante, del bote, vela o cualquier trozo de tela, se puede improvisar un equipo para recolectar el agua de lluvia, teniendo en cuenta que es necesario endulzar la superficie receptora. La forma más eficaz, es que a los primeros síntomas de que empiece a llover, limpiaremos la superficie con agua de mar, esto retirará la sal cristalizada. Se continuará lavando con una esponja o camisa humedecida con las primeras gotas de lluvia. Una vez limpia la superficie se recogerá la lluvia. También se puede obtener del rocío nocturno.

Nunca se debe ingerir hielo o nieve directamente, ya que pueden producir quemaduras en los labios y en la boca, impidiendo después que se puedan ingerir alimentos. Se obtiene más agua del hielo que de la nieve. Si no hay medios para derretirla, se llenará un recipiente y se envolverá entre dos capas de ropa que se lleven puestas para que se derrita con el calor corporal.

Si se dispone de los elementos necesarios se puede construir un sencillo destilador solar para obtener agua potable a partir de nuestra orina. El procedimiento es el siguiente:

1. Se llena la mitad de un botella de orina, de forma que tumbada horizontalmente no se derrame.
2. Se le une en la boca otra botella que esté vacía, encintando la unión con bolsas de plástico, tiras de ropa o lo que se tenga a mano.
3. La botella vacía se recubre con ropa mojada para enfriarla y tapar la luz del sol.
4. La evaporación producida en la botella llena se condensará en la botella vacía más fría, pasando el agua evaporada de la primera botella a la segunda.

En 1951, el Dr. Alain Bombard, después de ver en el hospital de Boulogne, los 43 cadáveres de marineros periclitados tras un naufragio en el Canal de la Mancha, se propuso averiguar hasta qué punto el ser humano podría sobrevivir en el medio marino, con el fin de que sus descubrimientos permitieran tomar las medidas necesarias para evitar la escena que tuvo que presenciar.

Su teoría era que el consumo de plancton (se puede recoger el que se deposita en el ancla flotante), rico en vitamina C, fluidos extraídos de peces crudos (con poca sal y ricos en vitamina B12 y vitaminas esenciales), agua de mar en pequeñas cantidades (de lo contrario se perecería de nefritis), más el añadido ocasional del agua de lluvia, eran suficientes para permitir la supervivencia durante largo tiempo.

Como la comunidad científica no le prestaba mucha atención, decidió demostrar su teoría cruzando el atlántico. Probó primero en un trayecto más corto entre Mónaco y las Baleares, y comprobado el éxito, se trasladó a Canarias para cruzar el Océano en una lancha neumática de 4,6 m de eslora, "*L'Heretique*"; ("*El Hereje*"), el 19 de octubre de 1952.

Después de 65 días, el 23 de diciembre de 1952 llegó a Barbados. Solo había llevado a bordo un arpón, señuelos y una pequeña red. El experimento de Bombard demostró las altas posibilidades de salvación que tiene un náufrago. Tras este viaje, escribió un libro donde relató toda sus experiencias, que se titula "*Náufrago Voluntario*".

1.9.5 Cómo navegar en embarcaciones de supervivencia

El primer objetivo de las embarcaciones de supervivencia una vez superados los momentos iniciales del abandono del buque, es el de permanecer agrupadas si hay más de una. El agrupamiento reporta una serie de ventajas, como poder establecer un mando superior, tomar decisiones con más elementos de juicio, prestar ayuda mutua, reforzar la moral, ser más fácilmente localizables para los equipos de rescate y lograr un mejor reparto en las balsas intercambiando gente entre ellas.

Se debe establecer un servicio de serviolas permanente, que además de su función de vigilancia será el encargado de producir señales y lanzar la guindola en caso de hombre al agua.

La navegación en balsas salvavidas es elemental y su papel como factor de supervivencia es de vital importancia. El conocimiento de la posición lo más aproximada posible es muy importante en las comunicaciones con los equipos de rescate. En general, el movimiento de una balsa que no lleva medios de propulsión, estará gobernado por el viento y las corrientes dominantes. Estos pueden ser aprovechados por los náufragos si se sabe en qué dirección interesa ir, (hacia tierra o embarcaciones próximas...). El viento y la corriente no van necesariamente en la misma dirección en un área determinada. Si lo que interesa es aprovechar la corriente, cuanto más baja sea la balsa y cuanto más bajos permanezcan sus ocupantes, mayor será el efecto de la corriente. Este efecto puede ser aumentado mediante la utilización de anclas flotantes, que indicarán, como si de una veleta se tratase, la dirección hacia la que se va. Si por el contrario, lo que interesa es aprovechar la dirección del viento, se debe aligerar el peso todo lo que sea posible, los ocupantes irán erguidos para ofrecer mayor resistencia al viento y cualquier forma de vela que se improvise será de gran ayuda, incluso se puede utilizar un remo del equipamiento obligatorio como timón.

En los botes salvavidas la navegación no difiere de la de otras embarcaciones, salvo por la limitación de equipamiento y autonomía, por lo que hay que aprovechar al máximo todo el material del que se dispone.

Algunos sistemas sencillos ayudarán a mantener la orientación. En primer lugar, se sabe que el sol sale por el Este y se pone por el Oeste, por lo que perpendicularmente a esa línea y hacia delante se tendrá el Norte y hacia atrás el Sur, dejando el Este por estribor.

De noche las estrellas también se mueven de Este a Oeste, como el Sol, debido al giro de la Tierra. Debido a su alejamiento, sus posiciones relativas entre sí permanecen fijas. Esto es útil para localizarlas, una vez que se conocen las relaciones entre las estrellas y las constelaciones.

En el hemisferio norte la estrella *Polar* señala al Norte y la constelación más importante para identificarla es la *Ursa Major*, (*Osa Mayor*, abreviado *UMa*), que consta de 7 estrellas, y también *Cassiopea*. Uniendo la línea que pasa por *Alkaid*, (η *UMa*, extremo de la Osa Mayor), con *Seguin* (ϵ *Cassiopea*) queda determinada la posición del Polo Norte.

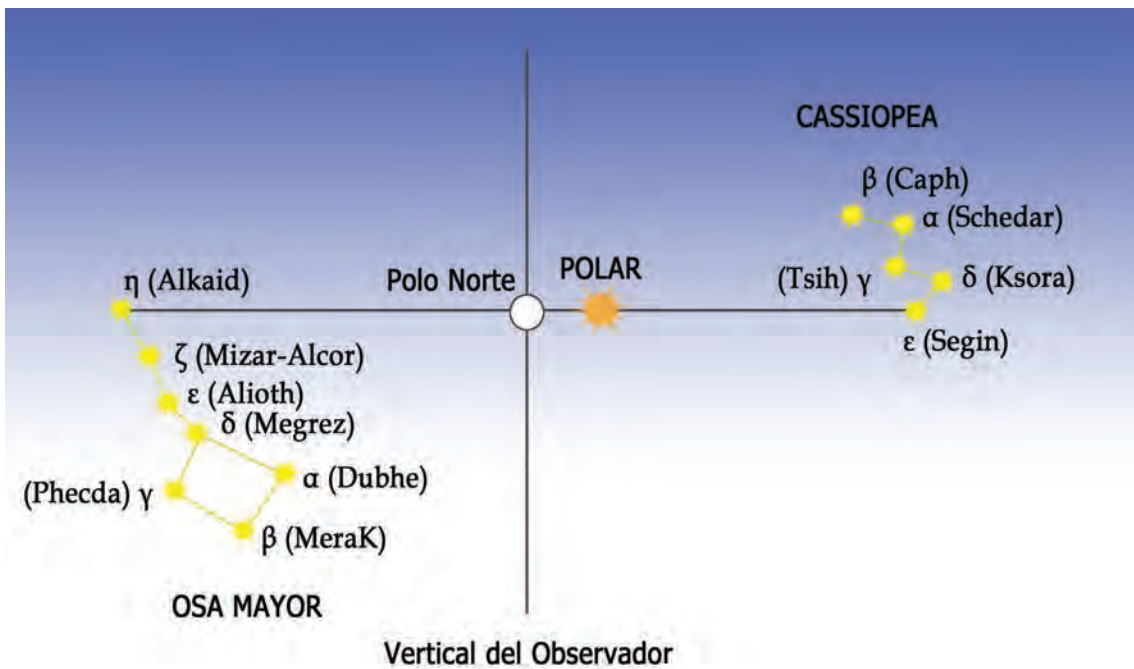


Figura 24. Situación del Polo Norte respecto de la estrella Polar.

En el hemisferio sur, la constelación más característica es la *Crux*, (*Cruz del Sur*), conjunto de 4 estrellas que se encuentran en la Vía Láctea, de la que la más luminosa, *Acrux*, forma el pie de la cruz. Estas cuatro estrellas, se unen imaginariamente por dos brazos, denominados *Cruceros*. El Polo Sur está ubicado aproximadamente en la prolongación de 4 veces el *Crucero Mayor* hacia el horizonte. El Polo Sur se encuentra libre de estrellas y este punto es tan oscuro que se le conoce como *Saco de Carbón*.

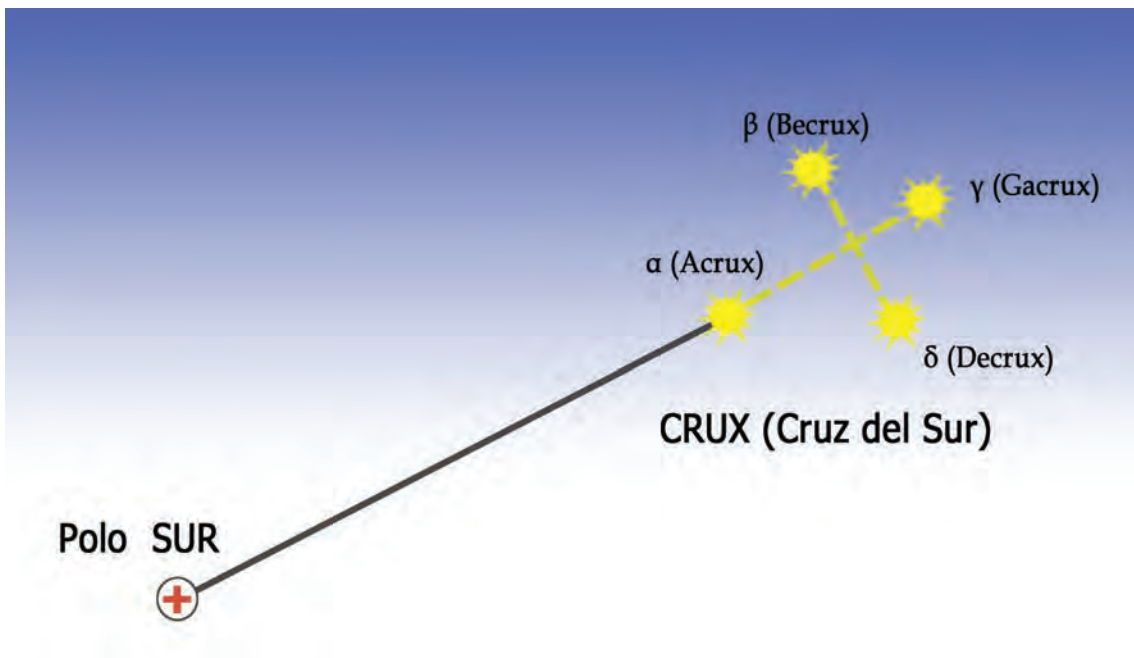


Figura 25. Situación del Polo Sur respecto a la constelación Cruz del Sur.

1.10 PRINCIPALES PELIGROS PARA LOS SUPERVIVIENTES

Las técnicas de supervivencia que se han ido viendo hasta ahora, están dirigidas a combatir los peligros que acechan a los supervivientes tras el abandono de un barco. Conocer estos peligros y sus efectos, ayudarán en la lucha por la supervivencia.

1.10.1 Asfixia

Es el primer peligro al que se enfrenta el náufrago, ya que suele suceder por el ahogamiento que se produce durante las inmersiones que ocurren en el naufragio y abandono del buque. Ciertos factores agravan este riesgo, como el estado del mar y su temperatura, el no llevar chaleco salvavidas, o llevar una ropa y/o calzado muy pesado. La asfixia provoca la muerte en pocos minutos, ya que el cuerpo humano no resiste sin aire más de 3 ó 4 minutos en el mejor de los casos.

1.10.2 Hipotermia

La hipotermia se produce cuando la temperatura corporal, que oscila entre los 36° C y los 36,9 °C, desciende de 35 °C, medida en el recto.

La **hipotermia leve** surge cuando la temperatura está entre 33 °C y 35 °C. En una primera fase, aparecen tiritonas y temblores, así como confusión mental y torpeza de movimientos.

Los escalofríos pueden ir de leves a fuertes. La víctima es incapaz de realizar tareas complejas con las manos, ya que estas se entumescen. Los vasos sanguíneos de las extremidades se constriñen para disminuir la pérdida de calor. La respiración se vuelve rápida y superficial. Se eriza el vello corporal, en un intento de crear una capa aislante, esto es poco útil en los humanos debido a la escasez de vello.

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). Otra prueba para ver si la persona está entrando en hipotermia moderada, es ver si es capaz de tocar el dedo pulgar con el meñique, ya que en esta existe fallo muscular.

En la fase de **hipotermia moderada**, entre 33 °C y 30 °C, se le suman a los anteriores síntomas la desorientación, el estado de semiinconsciencia y la pérdida de memoria. Los escalofríos se vuelven más violentos. La falta de coordinación en los músculos se hace evidente. Los movimientos son lentos y costosos, acompañados de un ritmo irregular y una leve confusión, a pesar de que la víctima pueda parecer en alerta. Los vasos sanguíneos se contraen más cuando el cuerpo focaliza el resto de sus recursos en mantener calientes los órganos vitales. Aparece palidez. Labios, orejas, dedos de las manos y pies, pueden tomar una tonalidad azulada.

Por debajo de los 30 °C se llega a la **hipotermia grave**, que conduce a la pérdida de la conciencia, dilatación de pupilas, bajada de la tensión y latidos cardíacos muy débiles y casi indetectables. La presencia de escalofríos por lo general, desaparece. Comienza la dificultad para hablar, lentitud de pensamiento, y amnesia. También se suele presentar incapacidad de utilizar las manos y piernas. El metabolismo celular se bloquea. .

Por debajo de esta temperatura, la piel expuesta se vuelve azul, la coordinación muscular se torna muy pobre, caminar se convierte en algo casi imposible, y la víctima muestra un comportamiento incoherente, llegando incluso al estupor (fase previa al coma). El pulso y ritmo respiratorio disminuyen de manera significativa, pero pueden producirse ritmos cardíacos rápidos (taquicardia ventricular, fibrilación auricular). Los principales órganos fallan. Se produce la muerte clínica. Debido a la disminución de la actividad celular en la hipotermia grave, la muerte cerebral tarda más tiempo del habitual en producirse. A los 25 °C no hay posibilidad de supervivencia.

1.10.3 Deshidratación

El ser humano se compone, en buena parte, de agua. Cuanto más joven es el individuo, la proporción es mayor. La deshidratación resulta de una pérdida excesiva de agua del organismo.

Las causas de la deshidratación pueden ser: bien por la falta de ingreso (no se bebe o se bebe insuficientemente), o por excesiva pérdida de agua. Las pérdidas se producen por el aparato digestivo (vómitos o diarrea), el riñón (volumen excesivo de orina), o por la excesiva sudoración, (calor, esfuerzos físicos). También se produce pérdida cuando se consumen líquidos en los que la proporción de agua y sal contenida en ellos es inadecuada

Se clasifica en:

- **Deshidratación leve:** cuando se pierde hasta el 5% del peso corporal. Su síntoma es la sed. Se denomina deshidratación voluntaria, y se corrige completamente tomando líquidos. Las bebidas isotónicas para deportistas suelen llevar un alto contenido en azúcar, por lo que no es conveniente beberlas si hay diarrea, ya que la puede empeorar.
- **Deshidratación moderada:** cuando la pérdida es del 5% al 10%, la piel y mucosas empiezan a secarse (boca seca, turgencia deficiente en la piel), y aparecen síntomas de debilidad general, taquicardia e hipertermia leve (sube la temperatura al disminuir la sudoración). La producción de orina se reduce y oscurece su color al incrementarse los residuos en la misma. Es frecuente que aparezcan náuseas y disminuya la tensión arterial. Puede producirse vértigo al ponerse de pie. La deshidratación puede ser fácilmente reversible, aún con pérdidas de hasta el 10% del peso corporal, bebiendo agua.
- **Deshidratación grave:** pérdida mayor del 10%. Se agravan los síntomas anteriores y se añaden graves trastornos de conciencia, delirio, obnubilación, estupor y al final, estado de coma. El riñón falla y no se produce más orina. A partir del 10% de pérdida se pueden originar espasmos musculares. La muerte se produce a partir de una pérdida del 15% del peso corporal (entre 6 y 10 l de agua).

1.10.4 Desnutrición

Es la consecuencia de la prolongada falta de alimentación. Los síntomas más evidentes son la sensación de hambre, la pérdida de peso, la disminución de la tasa metabólica y la debilidad.

La falta de alimento no es tan importante como la falta de agua. Un ser humano sano puede sobrevivir varias semanas con agua sin comida. Sin embargo, cuanto más alimento se ingiera mejores serán las probabilidades.

1.10.5 Miedo

Ya sea por la inexperiencia, la soledad, el desamparo o la desesperación en los momentos de una emergencia y en condiciones adversas, el miedo acelera y agrava las agresiones que originan la muerte del náufrago.

Si se llega a perder el control, se puede provocar un inútil gasto de energía, exponiéndonos aún más a los peligros que nos acechan. Conservar la serenidad nos ayudará tanto o más que disponer de agua, alimento y abrigo, ya que permitirá aprovechar los conocimientos y las ayudas que se tengan al alcance. Hay que recordar las palabras del propio Dr. Alain Bombard, después de los 65 días de su experiencia como náufrago voluntario, *“la soledad y la angustia fueron peores que el hambre y la sed”*.

RESUMEN

En España, el organismo encargado de los servicios de búsqueda, rescate y salvamento marítimo, es la Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima. Los Planes Nacionales de Salvamento, establecen cada 4 años las directrices de inversión, gasto, organización y recursos en esta materia.

Los dispositivos a bordo de los barcos para proporcionar salvamento son las embarcaciones de supervivencia, los botes y las balsas salvavidas. Los botes de rescate están diseñados para recuperar personas que han caído al mar.

Las embarcaciones de supervivencia están equipadas de acuerdo con las prescripciones del Convenio SOLAS, que incluye además de agua y alimentos, material de primeros auxilios, de señalización de emergencia y otros útiles para su cometido.

Los medios personales de salvamento están convenientemente distribuidos a bordo e incorporan una señalización de acuerdo con el código normalizado por la OMI.

La supervivencia depende de tres factores: conocimiento, equipo y entrenamiento. Es importante aprovechar al máximo los medios disponibles.

Los aros y chalecos salvavidas están diseñados para proporcionar flotabilidad, al igual que algunos trajes de inmersión. Los trajes de inmersión, los trajes de protección a la intemperie y las ayudas térmicas protegen de la hipotermia.

El cuadro orgánico indicará los componentes de la tripulación, así como las instrucciones precisas para los casos de incendio, peligro y abandono del buque, con indicación de las señales de llamada, ejercicio y retirada de emergencia y ejercicio.

Se aumentarán las posibilidades de supervivencia si en el momento de abandono del buque se lleva una pequeña bolsa con diverso material. Se buscará agruparse con el resto de los supervivientes.

A bordo de las embarcaciones de supervivencia es importante estar secos, ocupados y se racionarán el agua y los alimentos. Se aprovecharán las distintas formas de extraer agua y alimentos del mar.

Los principales riesgos para los supervivientes son la asfixia, la hipotermia, la deshidratación, la desnutrición y el miedo.

AUTOEVALUACIÓN

- 1) Es mejor que la capacidad de las balsas salvavidas sea grande aunque vayan pocas personas.
 - a) Verdadero.
 - b) Falso.

- 2) En caso de inflado invertido de una balsa, se puede proceder a su adrizamiento mediante unos cabos que se encuentran en la parte inferior de la balsa.
 - a) Verdadero.
 - b) Falso.

- 3) En el equipo de una balsa salvavidas se incluirá:
 - a) Un botiquín de primeros auxilios.
 - b) Una caña de pesca.
 - c) Una cámara digital.
 - d) Protector solar.

- 4) Un extintor apropiado para hidrocarburos, estará incluido en el equipo de:
 - a) Una balsa salvavidas.
 - b) Un bote salvavidas.
 - c) Es obligatorio para balsas y botes salvavidas.
 - d) Es equipo opcional.

- 5) Las ayudas térmicas estarán situadas:
 - a) En el lugar habitual de trabajo en cubierta.
 - b) En el puente de mando para que las reparta el patrón.
 - c) En el interior de la embarcación de supervivencia.
 - d) Solo en las balsas salvavidas.

- 6) 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.

- 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) Los trajes de inmersión y las ayudas térmicas están diseñados para protegernos de la hipotermia.
 - a) Verdadero.
 - b) Falso.

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) La ingesta de alcohol puede ayudar a apagar la sed.

- a) Verdadero.
- b) Falso.

MÓDULO 2

PREVENCIÓN Y LUCHA CONTRA INCENDIOS Y EXTINCIÓN

ÍNDICE

- 2.1 INTRODUCCIÓN
 - 2.2 ORGANIZACIÓN DE LA LUCHA CONTRA INCENDIOS
 - 2.3 LOCALIZACIÓN DE LOS DISPOSITIVOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS Y LAS VÍAS DE EVACUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIAS
 - 2.4 ELEMENTOS DEL FUEGO
 - 2.5 COMBUSTIÓN. MATERIALES INFLAMABLES Y RIESGOS DE QUE SE PRODUZCA Y PROPAGUE UN INCENDIO
 - 2.6 MEDIDAS QUE DEBEN ADOPTARSE A BORDO DE LOS BARCOS
 - 2.7 NECESIDAD DE UNA VIGILANCIA CONSTANTE
 - 2.8 DETECCIÓN DE INCENDIOS
 - 2.9 SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE ALARMA
 - 2.10 CLASIFICACIÓN DE LOS INCENDIOS Y DE LOS AGENTES EXTINTORES QUE PUEDEN UTILIZARSE
 - 2.11 EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS Y SU UBICACIÓN A BORDO
 - 2.12 EQUIPO RESPIRATORIO PARA LA LUCHA CONTRA INCENDIOS Y OPERACIONES DE RESCATE
 - 2.13 EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL
 - 2.14 INSTRUCCIÓN EN MÉTODOS, AGENTES Y PROCEDIMIENTOS EN LUCHA CONTRA INCENDIOS
- RESUMEN
- AUTOEVALUACIÓN

2.1 INTRODUCCIÓN

La historia del fuego en el mar nos enseña que, incluso en las mejores condiciones, la tragedia puede sobrevenir en cualquier momento. Probablemente nunca como ahora hayan sido los mares tan seguros y dicho esto se puede afirmar que un fuego a bordo de un buque enorme o de un pequeño barco puede ser, hoy día, tan peligroso como hace mil años.

Probablemente, los primeros marineros encenderían también fuegos a bordo para cocinar o calentarse durante la noche. Si el barco se incendiaba y el fuego no se extinguía inmediatamente, al cabo de unos minutos el barco quedaba destruido.

Desde los antiguos griegos y romanos, primeras potencias marítimas mundiales de su tiempo, hasta las carabelas españolas, portuguesas o inglesas dedicadas al comercio marítimo, la guerra, la investigación científica o la piratería, necesitaron del fuego a bordo, casi tanto como de las velas y el timón para navegar.

A mediados del siglo XIX los grandes barcos de vela comenzaron a desaparecer de las líneas de comercio mundial y pasaron a la Historia. En su lugar, llegaron los mayores avances en los desplazamientos oceánicos coincidiendo con lo que la Historia denomina “La Revolución Industrial”.

Cuando, solo hace unas decenas de años, las máquinas de vapor se sustituyeron por motores que necesitaban para su funcionamiento combustibles como el gasoil o la gasolina, los peligros de incendio, explosión e intoxicación por gases aumentaron considerablemente en los barcos.

La multitud de tragedias en alta mar demostraban que había que hacer algo para que los barcos fuesen más seguros contra el fuego.

2.2 ORGANIZACIÓN DE LA LUCHA CONTRA INCENDIOS

Las dos cosas más graves que le pueden ocurrir a un hombre es que se quemé o se ahogue. Quizás sean las formas más horribles de morir, y en la mar, las dos acompañan a los que trabajan en ella. Cuando se combate un fuego en tierra decimos que se pierde una casa para salvar la manzana, pero en los fuegos navales si se pierde el barco, se pierde todo. Las nuevas tecnologías para la seguridad marítima pueden hacer que un barco sea más seguro pero no insumergible o a prueba de fuego.

Por lo tanto, la primera línea de defensa ante el fuego debe estar integrada por la tripulación y además esta debe estar debidamente formada y entrenada para afrontar emergencias de esta clase en el mar.

La segunda línea de defensa es de vital importancia también. Consiste en tener a bordo todo el material contra incendios que la normativa exige para cada barco en particular.

Además, el material destinado a la extinción de incendios debe estar situado correctamente a bordo, y debe ser el más adecuado para la extinción del fuego que pueda surgir en cualquier zona del barco. Es también imprescindible la revisión y el mantenimiento de todas las herramientas que tengamos para la prevención y lucha contra incendios.

La finalidad que tiene un curso de Formación Básica es que las tripulaciones, de manera individual y en grupos, estén preparadas para afrontar los diferentes tipos de emergencias que se pueden presentar en el mar. En este sentido, la piedra angular de toda la seguridad marítima es el Cuadro Orgánico.

El Cuadro Orgánico es único para cada barco y en él se recogen las distintas emergencias que pueden ocurrir a bordo. Una de ellas es la lucha contra incendios. De manera individual y colectiva, en el Cuadro Orgánico se recogen los diferentes comportamientos que se deben adoptar según el tipo de emergencia, ejercicio o zafarrancho. Estos dos últimos se deben organizar para el adiestramiento de la tripulación en el manejo de las diferentes emergencias y en el control de los pasajeros.

Según la Resolución A. 1021 (26) de la OMI, respecto a la señal de alarma contraincendios: “En el Cuadro Orgánico se determinará cuál es la señal de alarma contraincendios y la señal para indicar simulacro de incendios”.

Los tripulantes que no tengan una misión asignada, se reunirán en un lugar de cubierta, alejado del incendio y se pondrán a la orden de los patrones o capitanes al mando, para auxiliar en lo que fuera necesario.

2.3 LOCALIZACIÓN DE LOS DISPOSITIVOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS Y LAS VÍAS DE EVACUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIAS

La señalización de seguridad a bordo de los buques es muy importante, ya que en casos de necesidad, no solo indican las salidas de emergencia o los puntos de encuentro, sino también dónde se encuentran situadas a bordo las herramientas y dispositivos de supervivencia o de lucha contra incendios, e incluso su manejo. La señalización debe cumplir unos requisitos mínimos para su homologación y posterior empleo en los barcos.

Existen varios organismos que se encargan de la legislación referente a la señalización de seguridad. Entre ellos está el Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, que mediante la **Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales**, garantiza un marco general de seguridad y concreta las medidas preventivas para garantizar la protección de los trabajadores. Este mismo Ministerio también transcribe para la legislación española la Directiva Europea 92/58/CEE mediante el **Real Decreto 485/1997, de 14 de Abril de 1997, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo**.

Las normas **UNE** 1-115, 23033, 23034, 23035 con las partes 1, 2, 3 y 4 de **AENOR** (Asociación Española de Normalización y Certificación) y las normas **ISO** (*International Organization for Standardization*) 16069 y 3864, indican las características (colores, símbolos gráficos, luminiscencia, medidas y clasificación) de la señalización de seguridad contra incendios. La **NFPA** (*National Fire Protection Association*) americana, en su documento 170, de 20 de Mayo de 1999 y la normativa **DIN** (*Deutsches Institute für Normung*) alemana, 67510, partes 1, 2, 3 y 4, que se corresponde con la norma **UNE** de su homólogo español **AENOR**, describen las características técnicas de la señalización.

Por su parte, la **OMI** aprobó tres resoluciones importantes donde se recoge la normativa particular para la señalización de la seguridad a bordo.

- ▶ **Resolución A 760 (18), de 4 de Noviembre de 1993, sobre la normalización de los signos de las señales y carteles de supervivencia**, en el Capítulo III-2/20 del Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar (SOLAS).
- ▶ **Resolución A 654 (16), de 19 de Octubre de 1989, sobre símbolos gráficos para los planos de lucha contra incendios en el mar**, en el Capítulo II- 2/20 del Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar (SOLAS).
- ▶ **Resolución A 752 (18), de 4 de Noviembre de 1993, sobre el balizamiento de las vías de evacuación para barcos de pasaje que lleven más de 36 tripulantes, mediante un sistema luminiscente a baja altura (SINALUX LLL)**.

A continuación se exponen los símbolos OMI contra incendios.



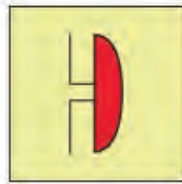
Plan de emergencia ante incendios



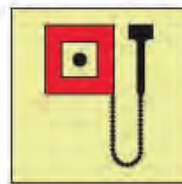
Pulsador de alarma de incendios



Bocina de alarma de incendios



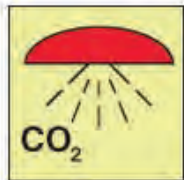
Campana de alarma de incendios



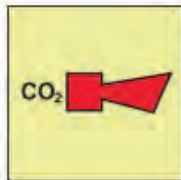
Punto de alarma manual



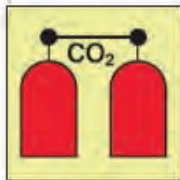
Espacio protegido por alarma automática de incendios



Espacio protegido por CO₂



Bocina de alarma de CO₂



Estación de descarga de CO₂



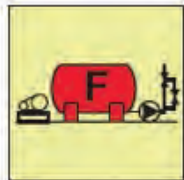
Bateria de halón 1301



Espacio protegido por halón 1301



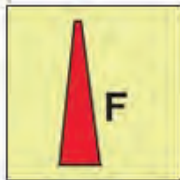
Bocina de alarma de halón



Instalación de espuma



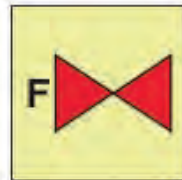
Cañón de espuma



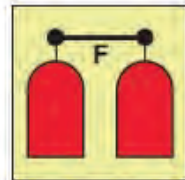
Inyector de espuma



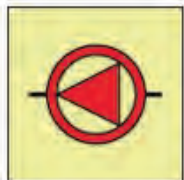
Espacio protegido por espuma



Válvula de espuma



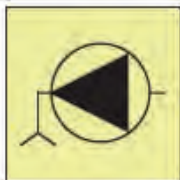
Estación de descarga de espuma



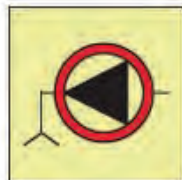
Botón de incendios de emergencia



Control remoto de bomba de incendio o interruptores de emergencia



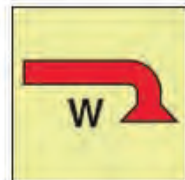
Bomba de sentina



Bomba de sentina de emergencia



Cañón de agua



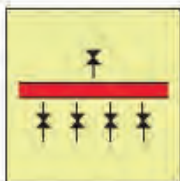
Aplicador de agua pulverizada



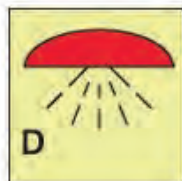
Teléfono de emergencias



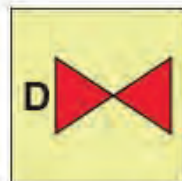
Corta fuegos



Instalación de empapado



Espacio protegido para instalaciones de empapado



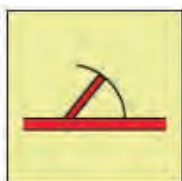
Válvula de instalación de empapado



Estación de incendios



División clase "A"



Puerta de incendios clase "A"



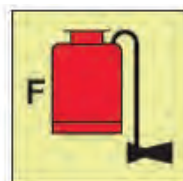
Puerta de incendios clase "A" con autocierre



Puerta de incendios clase "A"



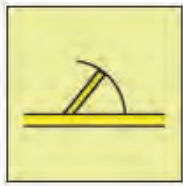
Puerta de incendios clase "A" con autocierre



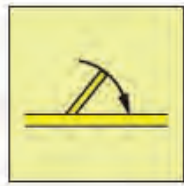
Aplicador portátil de espuma



División clase "B"



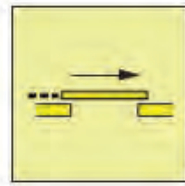
Puerta de incendios clase "B"



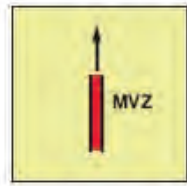
Puerta de incendios clase "B" con autocierre



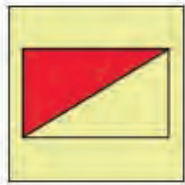
Puerta de incendios clase "B"



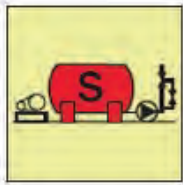
Puerta de incendios clase "B" con autocierre



Zona vertical principal



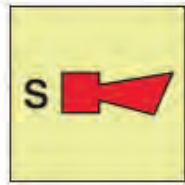
Panel de alarma de incendios



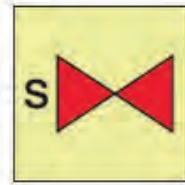
Instalación de rociadores



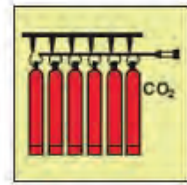
Espacio protegido por rociadores



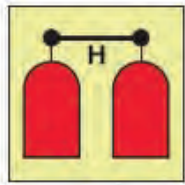
Bocina de alarma de rociadores



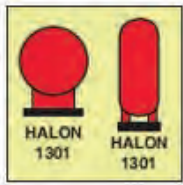
Válvula de rociadores



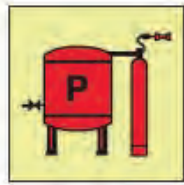
Batería de CO₂



Estación de descarga de halón



Depósito de halón 1301 en área protegida



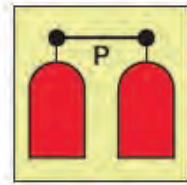
Instalación de polvo



Cañón de polvo



Manguera de polvo y lanza de mano



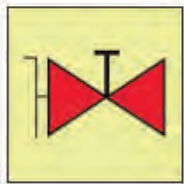
Estación de descarga de polvo



Detector de llamas



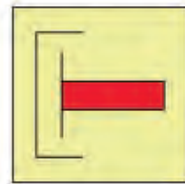
Detector de humos



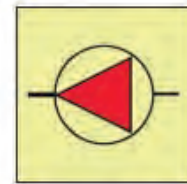
Válvula de incendios



Manguera



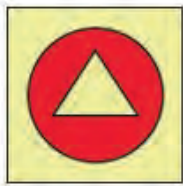
Conexión internacional



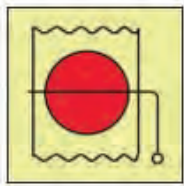
Bomba de incendios



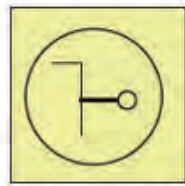
Detector térmico



Detector de gas



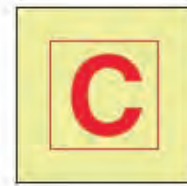
Corta fuegos en respiradero



Claraboyas con control remoto



Válvulas de aceite/combustible con control remoto



Estación de control



Armario con equipo de bomberos



Armario con equipos de respiración



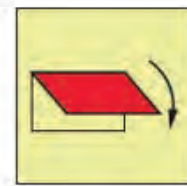
Armario con ropa protectora



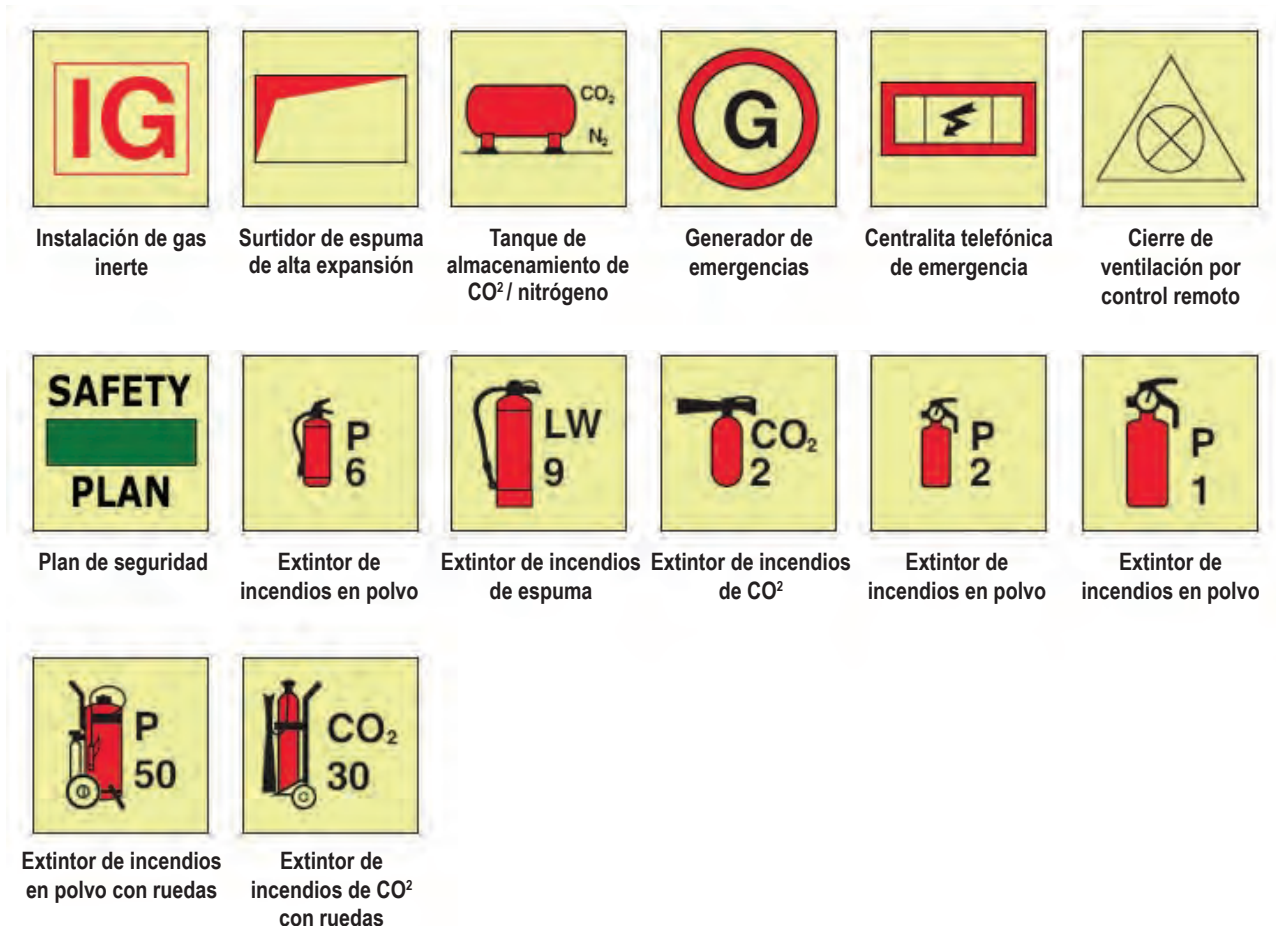
Ruta principal de evacuación



Ruta secundaria de evacuación



Sistema de cierre para ventilación exterior



Figuras 1,2,3. Señalización OMI contra incendios.

En cuanto a las **vías de evacuación** que puedan usarse como vías y salidas de emergencia, su posición será tal que deberán permanecer siempre expeditas, ser de fácil acceso y conducir lo más directamente posible a la cubierta superior o a una zona de seguridad, y de allí a las embarcaciones de salvamento, por si fuera necesario su utilización, de manera que los trabajadores puedan evacuar los lugares de trabajo y alojamiento rápidamente y en condiciones de máxima seguridad.

El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas que puedan usarse como vías y salidas de emergencia, deberán adaptarse a la utilización, al equipo y a las dimensiones de los lugares de trabajo y de alojamiento, así como al número máximo de personas que puedan estar presentes en ellos. La estanqueidad a la intemperie o al agua de las puertas de emergencias y de otras salidas de socorro se deberá adaptar a su emplazamiento y a sus funciones específicas. Las puertas de emergencias y otras salidas de auxilio deberán ofrecer una resistencia al fuego igual a la de los mamparos.

Las vías y salidas de emergencia deberán señalizarse conforme al Código IDS de la OMI. Dicha señalización deberá ser fijada en los lugares adecuados y ser duradera. Las vías, medios de evacuación y salidas de emergencia que requieran iluminación, deberán estar equipadas con un sistema de iluminación de emergencia, de suficiente intensidad, para los casos de avería en la iluminación por dependencia del motor principal.

2.4 ELEMENTOS DEL FUEGO

Para entender y prevenir los daños que ocasiona el fuego, debemos conocer qué es el fuego, cómo se produce y consecuentemente, cómo se apaga. El fuego se puede definir como el resultado de una reacción química de oxidación exotérmica, en la que intervienen tres elementos: el combustible, el comburente y el calor o energía de activación.

- ▶ **Combustible:** es aquella 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:** es la 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.

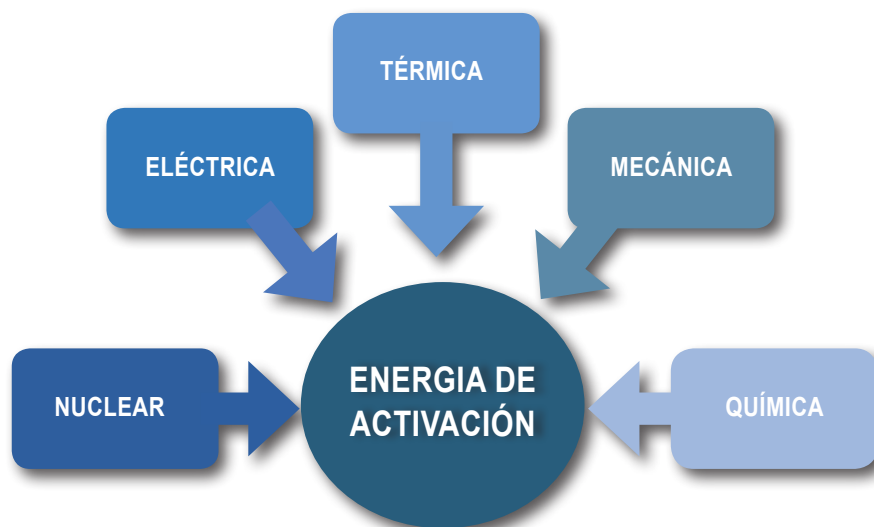


Figura 4. Origen del fuego.

Las causas más comunes de los incendios a bordo son: el fuego eléctrico, el fuego producido al fumar, el calor proveniente de la fricción de los materiales o de superficies calientes, las llamas de quemadores, las chispas de la combustión, la ignición espontánea o premeditada, las chispas mecánicas, las sustancias derretidas, las chispas estáticas o rayos, etc.

Los tres elementos antes mencionados, el combustible, el comburente y la energía de activación, forman el **triángulo del fuego**.

Para que exista combustión, se han de dar forzosamente la conjunción de los tres lados del triángulo del fuego, ya que si falta alguno de los elementos de la combustión, esta no será posible. Para que el fuego se propague, a este triángulo habría que añadirle un lado más, que representaría la 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.



Figura 5. Triángulo del fuego.

La transmisión de calor de un combustible a otro se hace por tres medios:

- Conducción:** un cuerpo que arde entra en **contacto directo** con otro cuerpo.
- Radiación:** un cuerpo que arde emite **ondas electromagnéticas** que aportan calor a otro cuerpo sin intervenir el aire.
- Convección:** un cuerpo que arde transmite calor a otro cuerpo, **a través de un fluido** (líquido o gas) en movimiento.



Figura 6. Reacción en cadena.

2.5 COMBUSTIÓN. MATERIALES INFLAMABLES Y RIESGOS DE QUE SE PRODUZCA Y PROPAGUE UN INCENDIO

Desde que un combustible emite vapores hasta que comienza a arder, existe una escala de inflamabilidad denominada **rango de inflamabilidad del combustible**, que se puede definir como la cantidad en tanto por ciento, de vapores inflamables en un volumen de aire, comprendidos entre el límite inferior y el superior de inflamabilidad.

Si la cantidad de vapores es excesiva, desplazará al oxígeno del aire y por lo tanto, el combustible no arderá. Decimos entonces que estamos por encima del **Límite Superior de Inflamabilidad (LSI)**, que es la proporción máxima de vapores admisibles en la mezcla para que se produzca la combustión.

Por el contrario, si la cantidad de vapores es pobre, será señal de que el combustible no ha alcanzado suficiente temperatura y por lo tanto, tampoco se inflamará. Decimos entonces que estamos por debajo del Límite Inferior de Inflamabilidad (LIF), que es la proporción mínima de vapores admisibles en la mezcla para que se produzca la combustión.

Dentro del **rango de inflamabilidad de un combustible** existen una serie de valores de temperatura a destacar:

- Temperatura de vaporización o de ignición:** es aquella en la que el combustible va a desprender vapores susceptibles de arder, sin necesidad de estar sometida al efecto de la energía de activación. Por ejemplo, la gasolina
- Temperatura de inflamación o de flash:** es la temperatura mínima a la que un combustible desprende los vapores suficientes para arder, pero sin llegar a mantener la combustión. Por ejemplo, el gasoil.

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

Los combustibles sólidos necesitan mayor calor y tiempo para que se produzca 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**.

- Temperatura de punto de fuego:** es la temperatura mínima a la que un combustible desprende los vapores suficientes para arder y mantener la combustión.

d) **Ignición espontánea:** se produce cuando un combustible, gas o vapor inflamable, arde espontáneamente mezclado con el aire. Por ejemplo, en bodegas poco ventiladas y con temperaturas anormalmente altas, los combustibles como algodón, yute o cualquier trapo impregnado en poliésteres o pinturas puede llegar a arder espontáneamente.

La velocidad con que se origina y propaga el fuego, depende del tipo de combustible sobre el que se aplique la energía de activación y del comburente con el que se propague la reacción. Esta velocidad se mide calculando la cantidad de combustible por unidad de tiempo.

Dependiendo de esta velocidad existen tres **tipos de combustión:**

- a) **Combustión lenta:** es aquella que se produce sin emisión de luz y con poca emisión de calor.
- b) **Combustión rápida:** es 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.
- c) **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), a la explosión se le 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, a la explosión se le 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 sobrecalentamiento, la sobrepresión 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 sobrepresión, mallas anteriores, membranas, inhibidores de la nucleación espontánea, etc.



Figura 7. Tipos de combustión.

Los resultados propios y manifiestos de la combustión son el humo, las llamas, el calor y los gases.

- a) **El humo** aparece como resultado de una combustión incompleta. Aunque es un producto gaseoso contiene pequeñas partículas que se hacen visibles variando en color, tamaño y cantidad, pudiendo llegar a impedir el paso de la luz. El humo puede ser también inflamable cuando cuenta con la adecuada proporción de calor y oxígeno. Es irritante y además de poder dañar gravemente el aparato respiratorio, provoca en los ojos una irritación tal que hace fluir las lágrimas en los momentos de mayor necesidad de visión. Es causante de tos y estornudos y su color da “una pista” del combustible que se está quemando:
- ▶ Si su color es blanco o gris pálido, indica que arde libremente.
 - ▶ Si es negro o gris oscuro, indica normalmente un fuego caliente y falta de oxígeno.
 - ▶ Si es amarillo, rojo o violeta, generalmente indica la presencia de gases tóxicos.
- b) **Las llamas** son la manifestación de una atmósfera rica en oxígeno y es el factor más destructivo de la combustión. Aparecen como un gas incandescente, por lo que arderán con llama los combustibles gaseosos o líquidos. Estos últimos, se volatilizan debido al calor y a la elevada temperatura de la combustión, inflamándose y ardiendo con los gases. El color de la llama, observado en su base, nos indica la temperatura aproximada del fuego.
- ▶ Rojo fuerte: unos 500 °C.
 - ▶ Rojo pálido: unos 1.000 °C.
 - ▶ Rojo anaranjado: 1.100 °C.
 - ▶ Amarillo naranja: 1.200 °C.
 - ▶ Amarillo blanco: 1.300 °C.
 - ▶ Blanco brillante: 1.400 °C.

En cuanto a los combustibles sólidos, arderán con llamas aquellos que se produzcan por descomposición (destilación seca) de suficientes compuestos volátiles.

- c) **El calor** se puede definir como la forma de energía que se produce por una serie de vibraciones de la materia, es decir, al frotarse unas moléculas con otras.

La propagación del calor y los humos va a depender del tipo de compartimento en el que se produzca el conato de incendio o la concentración de gases:

En espacios confinados como tanques de gasoil, aceites, etc., se deben mantener protocolos de seguridad muy estrictos durante la carga, descarga y transporte de líquidos combustibles. También con determinados trabajos de limpieza, pintura, corte y soldadura que consumen oxígeno o provocan riesgos de explosión.

En bodegas de carga de crudo o productos químicos, los protocolos de prevención son como los empleados en los espacios confinados.

En los compartimentos interiores del barco como camarotes, pasillos, etc., las corrientes de aire pueden provocar una transmisión muy rápida del incendio por el incremento de oxígeno. La normal existencia de pasillos, huecos de escaleras o de ventilación natural o forzada puede dar lugar al denominado **efecto chimenea** que puede provocar un incendio en el que podría arder el barco entero.

2.6 MEDIDAS QUE DEBEN ADOPTARSE A BORDO DE LOS BARCOS

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 consisten 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.

Estas investigaciones han servido a organismos internacionales como la OMI, para crear una normativa general de seguridad marítima y lucha contra incendios (Convenio SEVIMAR), 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.

El SEVIMAR define los materiales no combustibles como aquellos que no arden cuando están expuestos a 650 Kcal y como material incombustible, aquellos que no arden y no desprenden vapores inflamables en cantidad suficiente para sufrir la ignición cuando se calienta 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, etc. Para determinar cómo se comportan estas características frente al fuego, se usan una serie de parámetros:

- ▶ **Estabilidad mecánica:** es el parámetro que mide el estado de conservación del material mientras está sometido al fuego.
- ▶ **Estanqueidad a las llamas:** es el parámetro que mide la resistencia del material al paso de las llamas por él.
- ▶ **Emisión de gases tóxicos:** con este parámetro se controla la cantidad y la toxicidad de los gases procedentes de la combustión.
- ▶ **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:** es la categoría que recibe el material si supera la prueba de estabilidad mecánica.
- ▶ **Parallamas:** es cuando el material presenta las tres primeras propiedades: estabilidad mecánica, estanqueidad a las llamas y ausencia de emisión de gases tóxicos o inflamables.
- ▶ **Cortafuegos:** es la 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:

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 parallamas en 1 h 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).

División Clase B: formada por mamparos, cubiertas, cielos rasos 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 y conservar durante 30 min lo establecido en el punto anterior.

División Clase C: formada por materiales incombustibles aprobados.

Además de las categorías anteriores, el SEVIMAR establece 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

2.7 NECESIDAD DE UNA VIGILANCIA CONSTANTE

La mejor manera de combatir un incendio es evitar su inicio y para ello, las medidas preventivas y de protección son esenciales y básicas.

Es labor de la formación en materia de lucha contra incendios, conseguir la mentalización en prevención y seguridad marítima, en el ámbito de la lucha contra incendios, mediante todo tipo de acciones preventivas dirigidas a las personas y encaminadas a cambiar y mejorar actitudes para conseguir una vigilancia constante.

Las medidas de vigilancia se deben realizar en todo tiempo, con el buque en la mar, aunque en puertos y en astilleros las medidas de prevención se deben reforzar al máximo.

Con el **buque en puerto**, no se debe despreocupar la tripulación de guardia. Se han dado casos de barcos que han salido ardiendo en puerto y la llamada de emergencia al servicio contra incendios del puerto o local de la ciudad, ha llegado con mucho retraso, a veces por el simple desconocimiento del puerto o por la gran extensión o lejanía de este. Los bomberos locales suelen desconocer por lo general, el tipo de carga del buque y la toma de medidas de precaución, ante ello, retrasa en gran medida el ataque al fuego, por lo que a veces la misión principal del bombero no será la de extinción, sino la de evitar su propagación a otros barcos o al mismo muelle.

El lugar donde un barco puede permanecer, con más riesgos de todo tipo y en especial de incendios, es cuando se encuentra en **varaderos, astilleros** o **diques flotantes**.

La diversidad de operaciones que se realizan cuando el barco se encuentra en astilleros (pintado, soldadura, cortes, etc.) garantiza un alto nivel de riesgo de incendios. Los lugares de trabajo (especialmente los de espacios confinados) y la organización del trabajo, los niveles de prisa y estrés por finalizar lo antes posible la permanencia del barco fuera del agua, conducen a situaciones de riesgos muy numerosas y graves.

Es muy importante seguir las directrices de prevención y seguridad de todo tipo y en especial las que tienen que ver con el riesgo de incendio.

2.8 DETECCIÓN DE INCENDIOS

Se entiende por **detección de incendios** el hecho de descubrir lo antes posible la existencia de un incendio, en cualquier lugar del buque.

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

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.

Los **detectores de llamas** detectan la luz o el calor de las llamas.

- ▶ Los detectores de llamas pueden detectar 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.
- ▶ El otro tipo de detector de llamas es sensible 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.



Figura 8. Detector.

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.

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.



Figura 9. Explosímetro a.



Figura 10. Explosímetro b.

La **lámpara de seguridad** se emplea desde hace muchos años y determina 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.

Hay una gran variedad de tubos para detectar y medir gases.



Figura 11. Tubo reactivo.

2.9 SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE ALARMA

La **alarma** consiste en avisar a toda la tripulación y a los pasajeros, si los hay, de forma que se ponga en marcha el plan de extinción de incendios. La alarma puede ser **automática** o **manual**.

La **alarma manual** se realiza usando unos **pulsadores** debidamente localizados y accionados por personas. La mejor detección es la realizada por una persona, pero siempre se hace necesaria la instalación de alarmas automáticas.

La **alarma automática**, tiene tres objetivos:

- ▶ Descubrir rápidamente el origen del fuego.
- ▶ Poner en marcha el protocolo de emergencias de lucha contra incendios.
- ▶ Poner en funcionamiento el plan de emergencias.



Figura 12. Alarma acústica y visual.

La alarma automática esta formada por varios componentes:

- ▶ **Central de señalización y mando:** es donde se reciben e interpretan las señales y donde se deciden y organizan las operaciones de alarma y actuaciones inmediatas. En ella se señalan las averías y las anomalías y el estado del sistema y de sus componentes.
- ▶ **Pulsadores manuales:** dan la alarma cuando se aprietan. Están en conexión con una línea de aviso, son de color rojo y llevan un rótulo indicativo.
- ▶ **Mandos, detectores y zócalo:** distintos tipos de mandos para el control en las extinciones, como el paro de máquinas, paro de ventiladores, puertas contrafuego, iluminación de socorro, etc.



Figura 13. Botón de alarma.

2.10 CLASIFICACIÓN DE LOS INCENDIOS Y DE LOS AGENTES EXTINTORES QUE PUEDEN UTILIZARSE

2.10.1 Clasificación de incendios

En un principio debemos saber que si el incidente producido por el fuego, por su tamaño, no alcanza el grado de accidente, el fuego solo alcanza la categoría de conato de incendio y este no llega a catalogarse como incendio. Por el contrario, si por sus dimensiones rebasa el grado de conato para convertirse en un incendio declarado, su clasificación puede ser diversa según el tamaño, el foco donde se inicia o el lugar donde ocurre.

Según el tamaño, el fuego se clasifica en:

- ▶ Pequeño: si la superficie activa es menor de 5 m².
- ▶ Mediano: si la superficie activa es de 5 a 15 m².
- ▶ Grande: si la superficie activa es de 15 a 100 m².
- ▶ De envergadura: superficie activa mayor de 100 m², siendo la altura de las llamas superior a la diagonal de la superficie horizontal afectada.

Según el foco, puede ser:

- ▶ De foco plano: producido en planos horizontales como tanques o depósitos.
- ▶ De foco vertical: producido en planos verticales, como por ejemplo, los mamparos.
- ▶ De foco inclinado: producido en planos inclinados, como una rampa o una escalera.

Según el lugar, puede ser:

- ▶ Interior: producido en los espacios cerrados al exterior, como bodegas.
- ▶ Exterior: el que tiene acceso a la cubierta principal.

Clasificación según las Normas ISO 3941 y NFPA 10.

La IMO reconoce la clasificación de la Norma ISO 3941 y de la estadounidense NFPA 10, mediante su resolución A.951(23) de 5 de diciembre de 2003. Por su parte, la Unión Europea, mediante la norma EN2 del Comité Europeo de Normalización, se ciñe a la misma Norma ISO 3941.

Norma ISO 3941	NFPA 10
Clase A: incendios que afecten a materiales sólidos, por lo general de naturaleza orgánica, en los que la combustión se produce normalmente con formación de rescoldos.	Clase A: incendios de materiales combustibles ordinarios tales como madera, tela, papel, caucho y numerosos plásticos.
Clase B: incendios que afecten a líquidos o a sólidos licuables.	Clase B: incendios de líquidos inflamables, aceites, grasas, alquitranes, pinturas a base de aceite, lacas y gases inflamables.
Clase C: Incendios que afectan a gases.	Clase C: incendios que afecten a equipo eléctrico por el que esté pasando corriente cuando es importante que el agente extintor no sea conductor de la electricidad. (Cuando no pase corriente por el equipo podrá utilizarse sin riesgo extintores para incendios de las clases A o B).
Clase D: Incendios que afectan a metales.	Clase D: incendios de metales combustibles, tales como magnesio, titanio, zirconio, sodio, litio y potasio.
Clase F: incendios que afectan a aceites de cocina.	Clase K: incendios que afectan a grasas o aceites de cocina.

2.10.2 Extinción de incendios y clasificación de los agentes extintores

Extinción de incendios

Los métodos de extinción de incendios pueden variar desde el más simple, como apagar el fuego en una sartén en la que se quema el aceite, utilizando la tapadera de una olla, (sofocación), hasta los más complicados producidos por combustibles de propulsores sólidos de cohetes o aviones, usando ondas de choque.

Como ejemplo, también tenemos el empleo de “bombas” para apagar fuegos en plataformas o pozos de petróleo, o el uso de la criogenización mediante el empleo de nitrógeno líquido a muy bajas temperaturas (bajo cero).

Como se vio al principio del módulo, la falta o la eliminación de uno de los elementos que intervienen en la combustión daría lugar a la extinción del fuego. Según el elemento que se elimine, incluida la interrupción o rotura de la reacción en cadena, tendrá distintas formas o mecanismos de extinción. Estas pueden ser cuatro:

- a) **Disolución**, también llamada **desalimentación**: consiste en retirar o eliminar el elemento combustible. Teóricamente sería el método más eficaz y directo de extinción, pero en la práctica raramente se aplica por su dificultad y complejidad.
- b) **Sofocación o ahogamiento**: se ahoga o sofoca el fuego al eliminar el oxígeno de la combustión (comburente). De esta manera se impide que los vapores combustibles, que se desprenden a una determinada temperatura para cada materia o combustible, se pongan en contacto con el oxígeno del aire.

Esto puede conseguirse desplazando el oxígeno por medio de una determinada concentración de gases inertes. A este sistema se le llama **inertización**.

También se recurre a cubrir la superficie del líquido combustible con alguna sustancia o elemento incombustible. A este procedimiento se le llama **cubrición**.

Ambos sistemas se suelen emplear en las bodegas de los buques petroleros, gasoileros, etc.

- c) **Enfriamiento:** es el mecanismo de extinción de incendios que actúa eliminando el calor para reducir la temperatura del combustible. El fuego se apaga cuando la superficie del material incendiado se enfría hasta un punto en el que no deja escapar suficientes vapores para mantener la combustión en la zona del fuego.
- d) **Rotura de la reacción en cadena:** es el método usado para que el incendio no se propague, y consiste en impedir la transmisión de calor de unas partículas a otras del combustible, interponiendo instrumentos catalizadores o separadores entre ellas.



Figura 14. Mecanismos usados para la extinción de incendios.

Los agentes extintores se pueden clasificar en tres grandes grupos: gaseosos, líquidos y sólidos.

a) Agentes extintores gaseosos

- ▶ **Nitrógeno:** es un gas poco utilizado en la extinción, pero al ser muy estable se usa para sofocar fuegos de altas temperaturas (de 1.300 a 2.200 °C).
- ▶ **Argón:** es un gas totalmente inerte y se usa en tanques y bodegas de petroleros, para desalojar el oxígeno del aire y en el tratamiento de fuegos en materiales radiactivos.
- ▶ **Anhidrido carbónico:** es un gas de uso muy generalizado en la extinción de incendios, debido a su bajo coste, gran disponibilidad, limpieza, eficacia y por sus propiedades aislantes eléctricas.
- ▶ **Hidrocarburos halogenados:** los halones pueden extinguir fuegos de las clases A, B y C. Está considerado un agente extintor casi universal.

b) Agentes extintores líquidos

- ▶ **Agua:** el agua es el agente extintor por excelencia. Se encuentra en estado líquido de forma natural y ha sido usado en la extinción del fuego desde el Paleolítico, cuando el hombre primitivo vio cómo la lluvia o el agua de los ríos o el mar podía apagar su fogata.

- ▶ **Agua a chorro líquido:** solamente debe usarse sobre fuegos de la Clase A, nunca sobre los líquidos combustibles y sobre todo, nunca debe usarse en presencia de un equipo eléctrico que contenga corriente.
- ▶ **Agua a chorro disgregado:** la pulverización o neblina sobre el fuego consigue un primer efecto de enfriamiento.
- ▶ **Agua a chorro de neblina:** se consiguen los mismos efectos beneficiosos del chorro disgregado, pero con la ventaja de poder acercarse directamente hasta la base del fuego.
- ▶ **Agua y un detergente:** se consigue cubrir una mayor superficie, una mayor penetración y una mejora en la rapidez y calidad del enfriamiento.
- ▶ **Agua y un agente espesante:** se le añaden al agua aditivos para que al aumentar su viscosidad, se prolonguen las propiedades penetrantes del agua.
- ▶ **Lechada de agua:** es una variedad de agua espesada.
- ▶ **Agua y sal alcalina:** debido a la hidrólisis, se crea una barrera cristalina que se extiende rápidamente sobre el combustible. Se usa en la extinción y en la prevención de incendios.

c) Agentes extintores sólidos

Los agentes extintores sólidos o polvos químicos, se aplican siempre en forma de polvo muy fino directamente sobre el fuego, a ser posible en la base de la llama, consiguiendo así una extinción rápida.

Existen varias clases según sea el producto químico en polvo con el que se trabaje:

- ▶ **Bicarbonato sódico:** es compatible con la espuma y es eficaz en fuegos de las Clases B y C. Cortan mecánicamente la reacción en cadena. No son tóxicos ni corrosivos.
- ▶ **Bicarbonato potásico:** posee las mismas características que el anterior, aunque este es más resistente a la reignición del fuego.
- ▶ **Carbonato potásico y urea:** esta mezcla produce un material idóneo para apagar fuegos de Clase B.
- ▶ **Cloruro potásico:** al ser un producto neutro, es compatible con algunas espumas, y por lo tanto se pueden usar ambos a la vez.
- ▶ **Fosfato amónico:** es un polvo estándar que apaga fuegos de las Clases A, B y C. Por este motivo, este producto forma parte del grupo de los denominados polvos químicos polivalentes.
- ▶ **Sal o grafito granulado:** al ser muy buen conductor del calor, el grafito es idóneo para fuegos de Clase D, si se aplica en cantidad suficiente. Cuando se emplea cloruro sódico (sal) este actúa derritiéndose y extendiéndose como un líquido sobre la base del fuego.

Ni los polvos extintores ni el resultado de su combustión son irritantes ni tóxicos si se emplean en exteriores, aunque pueden producir tos y escozor en los ojos si se emplean en interiores, sobre todo los polvos químicos polivalentes, ya que desprenden amoníaco.

La espuma

Aunque la espuma es un agente extintor líquido, debido a sus características especiales es necesario estudiarla más detenidamente, ya que es el principal agente extintor para líquidos inflamables o combustibles.

La espuma extintora de incendios tiene un triple efecto a la hora de apagar los incendios de líquidos inflamables y combustibles, en cuya reacción de combustión se produce la ignición de las mezclas de vapor y aire en la superficie del combustible y por encima de esta. Este triple efecto consiste en:



Figura 15: Boquilla de espuma.

- ▶ **Absorber el calor** del combustible de las superficies sólidas adyacentes.
- ▶ Realizar la **separación física de las llamas** y del oxígeno de la superficie.
- ▶ **Evitar el desprendimiento** de vapores inflamables procedentes del combustible.

Para utilizar correctamente la espuma debemos conocer sus características, cómo extingue el fuego y cómo se debe aplicar.

Si diluimos un concentrado o **espumógeno** en agua, obtenemos una mezcla o **espumante**. Al inyectarle aire a la mezcla, se generan unas burbujas que al juntarse unas con otras forman la espuma.

El espumógeno es un concentrado líquido de agente emulsor, capaz de producir soluciones espumantes que generan espumas.

Se define el **Coefficiente de Expansión** de la espuma como la cantidad de veces que aumenta 1 litro de mezcla cuando se le añade aire. Según esto podemos obtener tres tipos de espuma:

- Espuma de baja expansión:** cuando el coeficiente de expansión es mayor de 3 y menor o igual a 30. Se emplean especialmente en incendios de las Clases A y B y en fuegos que no superen los 140 °C.
- Espuma de media expansión:** cuando el coeficiente de expansión es mayor de 30 y menor de 250.
- Espuma de alta expansión:** cuando el coeficiente de expansión es mayor de 250. Se emplean para lugares de difícil acceso.

Como hemos visto antes, la espuma actúa sobre el comburente, apagando por sofocación. Al posarse o reposar sobre el combustible, forma una capa que impide que los vapores de este se pongan en contacto con el oxígeno del aire. Así mismo, debido a su contenido en agua, también actúa sobre el calor, provocando un efecto secundario de enfriamiento.

La espuma no es aconsejable para:

- ▶ La extinción de incendios de gases, porque al estar almacenados a presión, la capa de espuma no es capaz de evitar su salida debido a su baja densidad.
- ▶ En fuegos de metales reactivos o fundidos, porque estos elementos pueden reaccionar violentamente con el agua provocando explosiones o una reactivación instantánea del fuego.
- ▶ En la extinción de incendios de equipos eléctricos con tensión, ya que es conductora de la electricidad.

La espuma tiene que reunir unas **características específicas** para su uso en la lucha contra incendios:

- ▶ **Resistencia al calor:** es la capacidad de soportar la temperatura del combustible sin deformarse o romperse, siempre y cuando el combustible no alcance temperaturas en las que se puedan ver afectados los componentes de la espuma.
- ▶ **Lenta velocidad de drenaje:** es decir, lenta decantación del espumante. Es una indicación de la capacidad de retención de agua y fluidez de la espuma. El tiempo de drenaje del 25% es un valor usado para expresar las velocidades de drenaje de las diferentes espumas.
- ▶ **Homogeneidad:** las burbujas deben ser lo más homogéneas entre sí. Para eso es necesario que tengan el mismo volumen, para que tengan una resistencia y duración óptimas.
- ▶ **Resistencia a la contaminación:** es la capacidad de ser poco mezclable con el líquido que tiene que extinguir, ya que si se diluyera con el combustible no podría “ahogar” el fuego.
- ▶ **Fluidez:** es la capacidad que tienen las burbujas para que al deslizarse unas sobre otras, acaben cubriendo el combustible que se quiere sofocar.

Un sistema de extinción de incendios de espumas está formado por una línea de agua, que puede ser en forma de manguera o tubería fija, un mezclador o proporcionador, una línea de mezcla y un generador de espuma.

En líneas portátiles o manuales de mangueras, el mezclador más usado es el de aspiración por el efecto *Venturi*. Esto quiere decir que extrae el concentrado espumante de un depósito y lo inyecta en la línea gracias al vacío provocado por la propia velocidad del agua en su paso por el interior del mezclador.

Su funcionamiento correcto y la velocidad con la que extinga el fuego van a depender de varios factores, como por ejemplo la presión de agua, la altura del mezclador con respecto al nivel de espumógeno (que no debe ser superior a 1,80 m) y la distancia entre el mezclador y la lanza (se recomienda que no haya más de un tramo de manguera).

El mezclador tiene incorporada una válvula de medición en la toma del concentrado espumógeno, de modo que se puede conocer el volumen de éste que se va a mezclar con la corriente de agua, que pasa por la manguera o tubería en las líneas fijas.



Figura 16. Mezclador conectado entre dos tramos de manguera.

2.11 EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS Y SU UBICACIÓN A BORDO

Los equipos de lucha contra incendios a bordo se clasifican en dos grandes grupos: móviles y fijos. Los equipos móviles son las mangueras y los extintores, y los fijos son la red de agua y las instalaciones fijas de gases, polvos o líquidos.

2.11.1 Mangueras

La manguera es una herramienta muy importante en la lucha contra incendios, ya que sirve para conducir el agua a presión hasta el propio fuego.

La **Resolución MSC/CIRC.847** establece que las mangueras contra incendios deberán tener una longitud de 10 m como mínimo, no más de 15 m en espacios de máquinas y no más de 20 m en los otros espacios y cubiertas expuestas. En los buques cuya manga máxima sea superior a 30 m, no más de 25 m en las cubiertas expuestas.

En los buques de pasaje habrá al menos una manguera por cada una de las bocas contra incendios, y estas mangueras no se utilizarán más que para extinguir incendios o para probar los aparatos extintores en ejercicios de extinción y en la realización de reconocimientos.

En los buques de carga de arqueado bruto igual o superior a 1.000 se proveerán mangueras contra incendios a razón de una por cada 30 m de eslora del buque, y una de respeto, pero en ningún caso será su número inferior a cinco. En este número no se incluirán las mangueras que se exijan en cualquiera de las cámaras de máquinas o de calderas. La Administración podrá disponer un aumento en el número de mangueras necesarias de modo que en todo momento haya disponible y accesible una cantidad suficiente de ellas, considerados el tipo del buque y la naturaleza del tráfico a que esté dedicado. En los buques de carga de arqueado bruto inferior a 1.000 toneladas, el número de mangueras contra incendios se deberá calcular de acuerdo con lo dispuesto en la regla II-2/10.2.3.2.3.1 No obstante, el número de mangueras no será, en ningún caso, inferior a tres.

Cuando los buques transporten mercancías peligrosas de conformidad con la regla II-2/10.2.3.2.3.1 del Convenio SOLAS, deberán ir provistos de tres mangueras y tres lanzas adicionales.

Las mangueras, bocas, boquillas y sus conexiones deben ser de un mismo diámetro para cada barco, salvo en la sala de máquinas que será menor. Estas conexiones están situadas en los dos extremos de la manguera. Las boquillas del sistema contra incendios en los barcos deben estar situadas de tal forma que se cubra cualquier punto del buque desde dos boquillas diferentes. Las conexiones entre mangueras o entre ellas y las líneas de agua, se hace mediante racores o adaptadores. Los más conocidos y usados son: el racor y adaptador tipo *Barcelona*, la conexión alemana *Storz* y la americana de rosca *NST*. La más usada es la **conexión Barcelona**, que se puede encontrar con diámetros de 25, 45 o 70 mm.

Según su forma de construcción, las mangueras se clasifican en:

- ▶ **Mangueras flexibles:** están formadas por un tejido circular sin costuras y de fibra sintética de alta resistencia al ataque de productos químicos. Requieren poco mantenimiento después de su uso normal y pueden soportar presiones de trabajo muy altas.



Figura 17. Conexión Barcelona.



Figura 18. Manguera flexible.



Figura 19. Manguera semirígida.

- ▶ **Mangueras semirígidas:** están constituidas por una estructura de fibra, de tipo algodón, enlazadas con hilos sintéticos, formando capas y embebidas en la masa de caucho o neopreno. Debido al poco caudal y presión que soportan son poco usadas en la lucha contra incendios.

Según el material del que están hechas, se clasifican en:

- ▶ **Mangueras de lino:** muy costosas y están en desuso.
- ▶ **Mangueras sintéticas:** sustituyen a las de lino. La cubierta interior es de neopreno y la exterior de poliéster o fibra sintética.
- ▶ **Mangueras cubiertas:** sintéticas con una cubierta de caucho exterior, que da más resistencia a la corrosión, mayor limpieza y buen mantenimiento.
- ▶ **Mangueras de doble chaqueta:** cubiertas, con una capa más de fibra textil en el exterior.

Además de las conexiones, las mangueras pueden llevar acoplados unos dispositivos para seleccionar la forma de distribuir el agua. Estos dispositivos son el repartidor y los aplicadores.

El **repartidor** es un tipo de boquilla con el que se puede disponer de varios tipos de chorro de agua a presión, o se puede mantener la manguera cerrada, con presión y lista para usarse. El **repartidor universal** es el más conocido y usado. Consiste en una pieza que se coloca en el extremo de la manguera por donde sale el agua y en su interior tiene una válvula que va a permitir no solo abrir y cerrar el paso del agua, sino que esta tenga la opción de salir a chorro o en forma de cortina, halo o paraguas.

Existen dos tipos de repartidores universales según el diámetro de las mangueras. A una presión del agua de 7 Kg/cm² se consigue una longitud de 26 m en el chorro y de 7,5 en la niebla de alta velocidad.

Los **aplicadores** son unas piezas en forma de tubo de acero galvanizado que se añaden a los repartidores universales y producen una sombra de niebla de agua de baja velocidad. Con ellos se consigue refrescar el fuego para poder acercarse hasta su misma base usando la protección total de la persona, que se escuda tras el halo formado a modo de paraguas.

Mantenimiento de las mangueras

Después del uso de las mangueras se debe proceder a la limpieza y secado de las mismas. Se debe cuidar de que no se atoren con ningún material y de que queden drenadas en su interior. Se deben retirar las manchas alcalinas de las juntas y materiales racorados de los acoples, pero con la precaución de:

- ▶ No limpiar los acoples con gasolina, netol, etc., sólo con agua.
- ▶ No engrasar los acoples ya que la grasa descompone la goma.
- ▶ No usar ningún tipo de laca o detergente.

Las mangueras se estiban en cajas especiales dispuestas para un uso inmediato. Deberán estar enroscadas en su boquil y alrededor del repartidor de la línea de agua, para que puedan usarse inmediatamente. La manguera se plegará o enroscará de diferente modo según el dispositivo usado para este efecto.

- ▶ **Plegada en zigzag:** recogidas con un clip cada 2 m a un vara.
- ▶ **Enroscada en espiral simple:** enrollada directamente desde el principio de la manguera.
- ▶ **Enroscada en espiral doble:** se extiende la manguera a todo lo largo en el suelo y se trae un chicote sobre el otro, dejando una separación entre ellos de una braza aproximadamente y a continuación se enrosca en espiral empezando en el dobléz.

Normalmente, las mangueras se encuentran recogidas en las denominadas **BIE** (Bocas de Incendio Equipadas).



Figura 20: Bie.



Figura 21: Bie con manguera plegada.

2.11.2 Extintores

Son los aparatos que permiten la proyección y dirección de un agente extintor sobre el fuego. Esta proyección puede ser debida a una compresión previa del agente extintor, a una reacción química, o a la expansión de un gas auxiliar.

El **agente extintor** es el conjunto del o de los productos contenidos en el extintor y cuya acción provoca la extinción.

La **carga** es la masa o el volumen del agente extintor contenido en la botella. Esta carga se mide en litros cuando el agente es líquido y en kilogramos en el resto de los aparatos. El **tiempo de funcionamiento** de un extintor es el periodo durante el cual tiene lugar la proyección del agente extintor, sin que haya interrupción alguna, estando la válvula totalmente abierta y sin tener en cuenta el gas impulsor residual.

El **alcance** es la distancia medida sobre el suelo, entre el orificio de proyección y el centro del recipiente que recoge mayor cantidad de agente extintor.

Los extintores se clasifican de varios modos:

Según la **carga** o **transporte**:

- ▶ **Extintores portátiles**: que pueden ser manuales o dorsales.
 - **Manuales**: son aquellos cuyo peso es inferior a 23 Kg.
 - **Dorsales**: son los que pesan como máximo 30 Kg y tienen un sistema para ser transportados a la espalda de una persona.
- ▶ **Extintores sobre ruedas**: son los que están dotados de ruedas para su desplazamiento. Podrán ser transportados por una o varias personas, o mediante remolque.

Según el **agente extintor**:

- ▶ **Extintores de agua**: son aquellos cuyo agente extintor es el agua o una disolución acuosa y un gas auxiliar. Pueden ser de agua a chorro o pulverizada.
 - **De agua a chorro**: son los que proyectan el agua en forma de chorro compacto, apagan por enfriamiento y tienen una capacidad de 10 l. No se deben usar sobre corriente eléctrica y trabajan en un intervalo de temperaturas de 0 a 38 °C. Apagan fuegos de la Clase A y su peso medio es de 15 kg. La duración de la descarga es de 30 a 90 s. Pueden encontrarse con o sin aditivos y su toxicidad es nula.
 - **De agua pulverizada**: son los que proyectan el agua bajo la forma de chorro pulverizado, gracias a la presión de un gas auxiliar. Poseen un alcance de 2 m aproximadamente. Pueden encontrarse con o sin aditivos.
- ▶ **Extintores de espuma**: son los que proyectan una mezcla espumosa basada en agua. Tienen un alcance de 6 a 8 m aproximadamente, una duración de la descarga de 60 s y un peso medio de 16 kg. La velocidad de extinción es lenta. Son buenos extintores de fuegos de las Clases A y B. Pueden ser de espuma física (producida por la mezcla de aire, agua y espumante) o de espuma química (producida por la reacción de productos químicos), aunque los últimos están en desuso.
- ▶ **Extintores de anhídrido carbónico**: el agente extintor, también llamado dióxido de carbono, es un gas que está comprimido dentro de la botella, en estado líquido y sale al exterior en forma gaseosa al abrirse la válvula del extintor. La presencia de restos sólidos en la descarga, se debe a la solidificación del mismo debido al enfriamiento del gas al ser objeto de una descompresión, produciéndose restos sólidos de color blanquecino, llamados "nieve carbónica". La proyección se consigue mediante la presión permanente que ejerce en el aparato el propio agente extintor. Apaga por sofocación y enfriamiento. Tienen una capacidad de 2, 3, 5 y 7 kg. Apaga fuegos de la Clase B y de corriente eléctrica. Su peso medio varía de 10 a 25 Kg. Su toxicidad es nula, pero es un gas asfixiante.



Figura 22. Varios extintores.

- ▶ **Extintores de polvo:** el agente extintor está en estado pulverizado y se proyecta gracias a la presión que aporta la liberación de un gas auxiliar o producida por una presurización previa. Los extintores suelen cargarse con los siguientes tipos de polvo: polvo seco a base de bicarbonato sódico; polvo polivalente, a base de fosfato monoamónico; y polvo potásico, a base de bicarbonato potásico. Su forma de extinción es rompiendo la reacción en cadena. Su capacidad puede ser de 1, 2, 3, 4, 6, 10 y 12 kg. Poseen una temperatura límite de 0 °C. Se emplea en fuegos de las Clases A y B, y en presencia de corriente eléctrica. Su toxicidad es nula.



Figura 23. Extintor de polvo químico polivalente.



Figura 24. Sifón de extintor y su carga de polvo.

- ▶ **Extintores de hidrocarburos halogenados:** los extintores de halón están formados por uno o varios gases dotados de propiedades extintoras, proyectados por la acción de presión suministrada o propia. Están prohibidos, por su toxicidad, los de bromuro de metilo y tetracloruro de carbono. Su forma de extinción es mediante la acción química sobre la reacción en cadena. Su capacidad varía de 0,5 a 10 kg. Su rango de temperaturas va desde -5 a 50 °C. Son eficaces en fuegos de la Clase B y en corriente eléctrica. Su alcance llega hasta 6 m. La velocidad de extinción es rápida y la duración de la descarga, es de 6 a 30 segundos. Cuando se usan estos extintores se debe tener la precaución de no exponerse a los gases expelidos.

Según el **agente de presurización:**

La presurización es el proceso mediante el cual, un gas denominado propelente o propulsor va a aportar presión sobre el agente extintor para que este salga con la suficiente potencia sobre el fuego.

- ▶ **Extintores permanentemente presurizados:** en este tipo de extintores el gas impulsor se encuentra siempre en contacto directo con el agente extintor. De esta manera el extintor se encuentra con presión en todo momento.
 - Agente extintor gaseoso, que se autosumministra su propia presión, como el anhídrido carbónico.
 - Agente extintor en fase líquida y gaseosa, que recibe la presión de su propia tensión de vapor y del nitrógeno (propelente), incluido en la fabricación del extintor.
 - Agente extintor líquido o sólido pulverizado, que recibe la presión de un gas propelente añadido en la fabricación del extintor.

- ▶ Extintores cuya presurización se hace en el momento de usarse o de presión adosada: pueden llevar un botellín de gas impulsor (que suele ser CO₂), dentro o fuera del envase del extintor. Es recomendable su uso en barcos por la posibilidad de recarga, si se poseen a bordo botellines y polvos de recarga.
 - Agente extintor líquido o sólido pulverizado, cuya presión de impulsión se consigue por un gas propelente, contenido en una botella o cartucho, aportado en el momento de usar el extintor.
 - Agente extintor líquido, cuya presión de impulsión proviene de una reacción química que tiene lugar en el interior del recipiente en el momento de su uso.



Figura 25. Extintor adosado.

Según la **eficacia**:

Según las Normas UNE, los extintores móviles se clasifican según el fuego que puedan extinguir, identificado por un número y una letra. El número hace referencia a la cantidad de combustible utilizada y la letra a la clase de fuego.

Los extintores deben tener, por lo menos, una placa de timbre (excepto los de CO₂ que llevarán las inscripciones reglamentarias para las botellas de gases pintadas) y una etiqueta de características. La placa de timbre contendrá el número de registro del aparato, la presión de timbre y las fechas de los diferentes timbrados.

CATEGORIAS	FUEGO CLASE A	FUEGO CLASE B
I	-	8 B
II	-	13 B
III	3 A	13 B
IV	8 A	34 B
V	13 A	55 B
VI	21 A	89 B

Figura 26. Clasificación según la eficacia.

La etiqueta de características debe contener las inscripciones que permitan reconocer y utilizar al extintor. Irán situadas sobre el cuerpo del mismo, en forma de calcomanía, placa metálica, impresión serigráfica o cualquier tipo de procedimiento de impresión que no se borre fácilmente, indicando claramente la naturaleza del agente extintor, el modo de empleo, los peligros de empleo y la temperatura máxima y mínima de servicio.

El agente extintor debe ser adecuado a la clase de fuego que se desea combatir. Además, se debe tener en cuenta la posible toxicidad producida en la descomposición por calor, cuando se emplean en lugares cerrados.

CATEGORÍA	FUEGO CLASE A	FUEGO CLASE B	FUEGO CLASE C	FUEGO CLASE D
AGUA A CHORRO	XX	-	-	-
AGUA PULVERIZADA	XXX	X	-	-
ESPUMA FÍSICA	XX	XX	-	-
POLVO POLIVALENTE	XX	XX	XX	-
POLVOSECO	XX	XXX	XX	-
CO ₂		X	-	-
HALONES	X	XX	X	
ESPECÍFICO PARA METALES				X

XXX Excelente XX Bueno X Aceptable - No aceptable

Figura 27. Elección del agente extintor.

Para mantener a bordo los extintores en buen estado, es necesario seguir unas normas protocolarias, de observación del envase, del agente extintor y del agente impulsor.

Mensualmente, se debe observar el estado general del envase y la lectura del manómetro.

Trimestralmente, a lo anterior se le añadirá la observación de los seguros, los precintos, la accesibilidad, el peso y la presión.

Anualmente, el extintor deberá pasar una inspección técnica realizada por servicios técnicos especializados, de todos los componentes del extintor, su peso y su presión.

Cuatrienalmente, y con un máximo de cuatro revisiones, incluida la inicial, un servicio técnico autorizado realizará las pruebas de presión, esfuerzo y retimbrado al extintor.

2.11.3 Instalaciones fijas

Un sistema fijo es una instalación permanente de protección contra incendios. Estas instalaciones fijas para la extinción de incendios están formadas por una serie de tuberías conectadas entre sí que recorren todas las zonas de riesgo del buque. En la extinción de incendios se emplean agentes extintores líquidos, gases o sólidos.

a) Instalaciones de agentes líquidos

Red de agua: es una instalación contra incendios con puntos fijos de toma de agua, que son las bocas de incendio. Deben garantizar el aporte de agua a todos los lugares. Al final de la tubería se encuentran unos rociadores de distintos tipos, según sea el tipo de línea. Estas bocas de incendio se conectan con las mangueras con la conexión Barcelona. Las bocas de incendio no deben ubicarse de forma que no dejen zonas sin protección y que se encuentren cerca de las puertas de salida. Deberán tener una señalización adecuada.

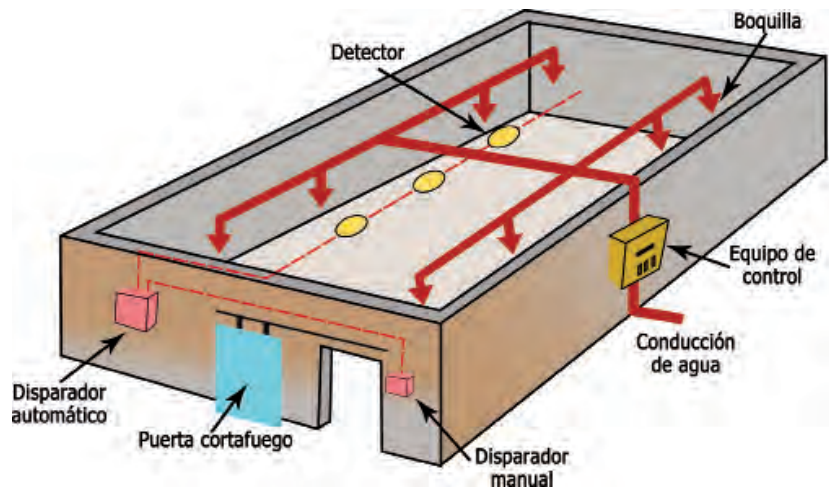


Figura 28. Instalaciones fijas con pulverizadores de agua.

Red de espuma: es apta para la prevención y extinción de fuegos de combustibles sólidos y sobre todo para la extinción de fuegos de combustibles líquidos. Actúa por sofocación, aunque de manera secundaria también se consigue el enfriamiento del combustible por el alto porcentaje de agua que lleva la espuma.

Debe garantizar la protección contra incendios en la zona del buque donde se instale. Una vez usada, se deben limpiar con agua dulce las tuberías por donde pasó la espuma. Se usan en:

- ▶ Tanques de almacenamiento de petróleo y sus derivados.
- ▶ Tanques de líquidos combustibles en general.
- ▶ Sala de máquinas de los buques.

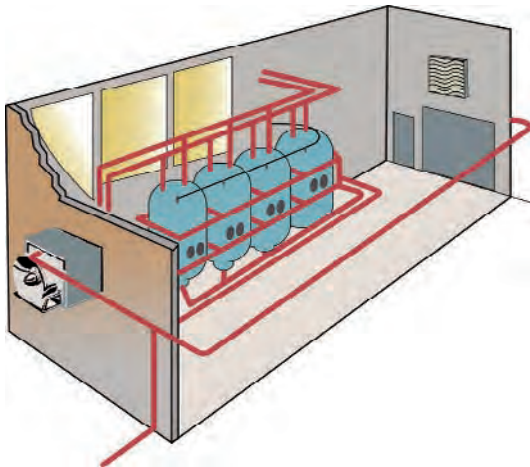


Figura 29. Instalaciones fijas de espuma de alta expansión.

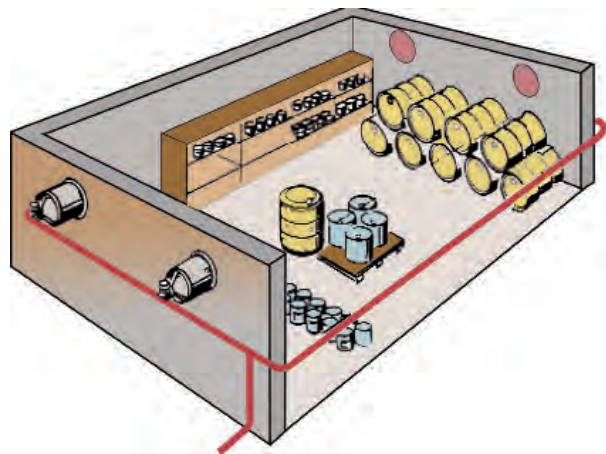


Figura 30. Instalaciones fijas de espuma de media expansión.

Según el convenio SEVIMAR, deben cubrir la zona donde están instaladas con una capa de 150 mm de espuma en menos de 5 min, y en las salas de máquinas, las espumas de alta expansión deberán ir llenando los espacios a una velocidad de 1 m de espesor por minuto. Esta red está formada por depósitos de espumógeno, que se añadirá al agua para crear la disolución de espumante. Esta mezcla se enviará por un circuito o red de tuberías. Durante el recorrido, a la disolución creada con el agua y el espumógeno se le añadirá aire con el que se crearán las burbujas necesarias para que salga la espuma por los aplicadores.

Rociador de tubería mojada: sistema de extinción fijo y automático, que arroja agua en forma de lluvia debido al calor que se produce y que se concentra en el centro del techo, que es el lugar del compartimento donde más se concentra e incide el calor. El sistema abre automáticamente el paso del agua en el momento en que el rociador detecte que ha llegado a la temperatura a la que se le había programado.

El funcionamiento de los rociadores consta de tres fases: detección, alarma y extinción.

Los rociadores se distribuyen por todos los compartimentos interiores del buque: camarotes, sala de máquinas, bodegas de carga, etc.

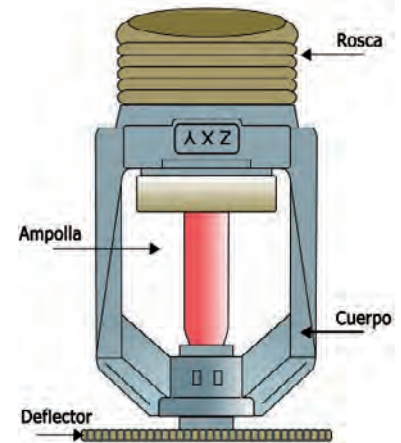


Figura 31. Partes de un rociador.

b) Instalaciones de agentes gaseosos

Sistemas fijos de CO₂: se consigue eliminar el fuego mediante la acción sofocadora del CO₂. Con una presencia del 17% de este gas, se consigue la inertización y la extinción del fuego. El almacenamiento del gas se realiza mediante la instalación de botellas conectadas entre sí a alta o baja presión.

En instalaciones a alta presión, el CO₂ se encuentra a unos 60 Kg/cm² y a 18 °C de temperatura. Las botellas son de acero estirado de 30 a 50 Kg de capacidad de carga.

Los sistemas de CO₂ deben ser instalados en lugares en los que se pueda proceder a una evacuación inmediata de la tripulación en el momento del incendio. Se suelen instalar en bodegas y en la sala de máquinas. Están conectados a una alarma sonora y visual, que avisará al tripulante para que abandone el lugar. Se deben cerrar las puertas del compartimento que se abandona, tras comprobar que no hay nadie dentro, para ayudar a la sofocación del fuego y a que no se disperse el CO₂.

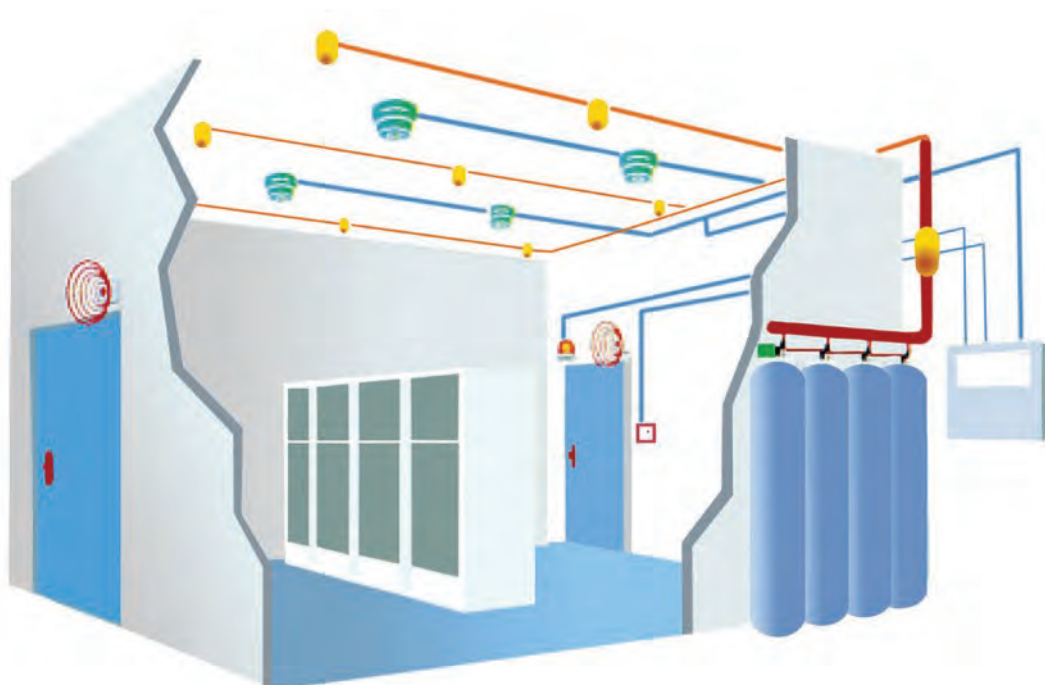


Figura 32. Instalación fija de CO₂ de baja presión.

Por razones medioambientales, como es la destrucción de la capa de ozono, antiguos compuestos utilizados como el Halón 1211 (Bromo Cloro Bifluor Metano) y Halón 1301 (Bromo Trifluor Metano), de acuerdo con el Convenio SOLAS y la Circular IMO MSC/Circ.848, se han sustituido por el uso de otros gases no contaminantes como:

Nombre Genérico	Nombre Comercial	Composicion Química
HFC-23	FE-13	CHF ₃
HFC-227ea	FM-200	CF ₃ CHFCF ₃
HFC-236fa	FE-36	CF ₃ CH ₂ CF ₃

c) Instalaciones de agentes sólidos, polvo seco

Los distintos tipos de polvo que se usan en estas líneas son el polvo normal (B, C) de bicarbonato sódico o de sales de potasio, el universal de fosfato monoamónico y el polivalente (A, B y C). Se emplearán polvos especiales, cuando se traten de extinguir fuegos en productos químicos o metálicos especiales.

Se almacenan en depósitos de chapa, que deberán cumplir con la normativa de los recipientes a presión. Estos depósitos se presurizan en el momento de ser utilizados empleando para ello un agente propelente o impulsor. Estas instalaciones tienen la ventaja de que son baratas, fáciles de recargar, efectivas y sin efectos secundarios importantes. La desventaja que poseen es la poca visibilidad tras su uso, pues todo se recubre de una capa de polvo. Se debe vaciar todo el sistema una vez iniciada la descarga y hay que evitar las posibles fuentes de reignición.

Las instalaciones de polvo seco se emplean en zonas que no admiten la extinción por gases o por agua. Actúan sobre la reacción en cadena. Generalmente son apropiadas para usarse en la cubierta principal, cerca de las zonas de carga y trabajo, por lo que el sistema debe estar formado por materiales resistentes a la intemperie y a las inclemencias marinas.

2.11.4 Ubicación de los equipos a bordo

El equipamiento a bordo de los distintos dispositivos de detección, alarma y lucha contra incendios va a depender del tipo de buque, de las dimensiones del mismo, de los equipos que contenga, de las características físicas y químicas de las sustancias que se encuentren en el buque y del número de personas que vayan a bordo.

En cualquier caso, los dispositivos de lucha contra incendios deberán encontrarse siempre en su lugar, mantenerse en perfecto estado de funcionamiento y estar preparados para su uso inmediato.

Los trabajadores deberán conocer el emplazamiento de los dispositivos de lucha contra incendios, saber cómo funcionan y cómo deben utilizarse. Antes de cualquier salida del buque de puerto deberá comprobarse que los extintores y demás equipos portátiles de lucha contra incendios se encuentran a bordo.

Los dispositivos manuales de lucha contra incendios deberán ser de fácil acceso y manipulación y deberán señalizarse conforme al Código IDS de la OMI. Dicha señalización, como hemos visto en otro apartado, deberá cumplir una serie de requisitos de calidad para su homologación y deberá colocarse en los lugares adecuados.

Los planos de lucha contra incendios deberán ser expuestos en los buques nuevos que se alejen más de 20 millas de la costa. Los planos serán de disposición general y deberán mostrar los puestos de control respecto de cada cubierta, las distintas secciones de contención de incendios, detalles acerca de los dispositivos de alarma, dispositivos extintores y sistemas de ventilación.

a) Extintores portátiles

La estiba y señalización de los extintores portátiles debe ser la correcta para su uso inmediato.

En los barcos de pesca, el número y tipo de extintores que se deben llevar a bordo, lo determina la legislación en función de la eslora y de la potencia del motor en las siguientes categorías:

- ▶ G1. Eslora inferior a 9 m: 1 extintor de 5 litros o equivalente.
- ▶ G2. Eslora igual o superior a 9 m, pero inferior a 12 m: 2 extintores portátiles de espuma o equivalentes.
- ▶ G3. Eslora igual o superior a 12 m pero con potencia del motor mayor de 375 Kw y menor de 745 Kw: 4 extintores portátiles de espuma o equivalente.
- ▶ G4. Buques con más de 745 Kw y no más de 1500 Kw: 5 extintores portátiles de espuma o equivalentes.
- ▶ G5. Buques con más de 1500 Kw: 1 extintor de espuma de 45 litros o equivalente, más 5 extintores portátiles de espuma o equivalentes.

En estudios realizados en barcos de eslora inferior a 9 m (G1), casi un 10% de los barcos menores de 6 m no llevaba extintor a bordo. La mayoría de los barcos de 6 a 9 m poseen un extintor a bordo y solo un 8% de los barcos menores de 9 m de eslora llevan 2 extintores, situados uno en el puente, sala de máquinas, bodega o rancho.

Según la OMI en su circular 1275 del ANEXO sobre la Interpretación Unificada del Capítulo II-2 del Convenio SOLAS sobre el número y distribución de los extintores portátiles a bordo de los buques, la distribución de estos será:

Espacios de alojamiento:

- ▶ Espacios públicos: 1 extintor de la Clase A cada 250 m² de superficie.
- ▶ Pasillos: la distancia de desplazamiento hasta el extintor de Clase A no debe superar 25 m.
- ▶ Escaleras: 0 extintores.
- ▶ Aseos, camarotes, oficinas y oficios no equipados para cocinar: 0 extintores.
- ▶ Hospital: 1 extintor de la Clase A.

Espacios de servicio:

- ▶ Cuartos de secado y lavandería, oficios equipados para cocinar: 1 extintor de las Clases A o B.
- ▶ Armarios, pañoles y demás cuartos mayores a 4 m²: 1 extintor de Clase B.
- ▶ Cocinas: 1 extintor de Clase B y otro adicional (F o K) para cocinas con freidoras industriales.
- ▶ Armarios, pañoles y demás cuartos menores a 4 m²: 0 extintores.
- ▶ Otros espacios con líquidos inflamables: de conformidad con la regla II-2/10.6.3 del SOLAS.

Puestos de control:

- ▶ Puestos de control, que no sean casetas de gobierno: 1 extintor de las Clases A o C.
- ▶ Puestos de control, que sean casetas de gobierno: 2 extintores, (y si el espacio es menor de 50 m², solo 1) de las Clases A o C.

Espacios de máquinas:

- ▶ Puesto de control central para la máquina propulsora: 1 extintor más 1 adicional adecuado para fuegos eléctricos de las Clases A y/o C.
- ▶ Cerca de los cuadros de distribución: 2 extintores de la Clase C.
- ▶ Talleres: 1 extintor de las Clases A o B.
- ▶ Espacios cerrados con generadores de gas inerte, alimentados con combustible líquido: 2 extintores de la Clase B.
- ▶ Espacios cerrados con depuradores de fuel oil: 0 extintores.
- ▶ Talleres y pañoles de máquinas: 1 extintor de las Clases B o C.
- ▶ Espacios de máquinas de categoría A sin dotación permanente: 1 extintor en cada entrada, de Clase B.

Otros espacios:

- ▶ Cubierta exterior (excepto con mercancías peligrosas): 0 extintores.
- ▶ Espacios de transbordo y vehículos: ningún punto debe encontrarse a más de 20 m de distancia de un extintor de Clase B.
- ▶ Espacios de carga (excepto con mercancías peligrosas): 0 extintores.
- ▶ Cámara de bombas de carga: 2 extintores de Clase B.
- ▶ Helicubiertas: de conformidad con la regla II-2/18.5.1 del Convenio SOLAS.

b) Red de agua contra incendios

En la legislación española sólo se les exige llevar una manguera contra incendios a los barcos de eslora igual o superior a los 16 m. En los barcos con caldera de combustible líquido o de cubierta corrida con motor de combustión interna, la boquilla de la manguera debe poder pulverizar el agua en forma de lluvia.

Las bombas contra incendios son exigibles a los barcos de más de 16 m de eslora y deberán ser accionadas por una fuente eléctrica que pueda ser sustituida por el motor principal si este tiene embrague y una potencia inferior a 11 Kw. Dichas bombas deben ser capaces de proporcionar un chorro de 12 m de alcance con boquilla de 12 mm de diámetro interior.

c) Instalaciones fijas contra incendios

Las instalaciones fijas contra incendios deberán instalarse en los buques que tengan calderas de combustible líquido, en los cuales se instalarán una de espuma de alta expansión, o de anhídrido carbónico, o de hidrocarburo halogenado, o de agua por aspersión, cuyos pormenores satisfagan a la Administración.

En la actualidad, a los pesqueros de nueva construcción de más de 18 m de eslora se les exige llevar un sistema fijo contra incendios para cuando la sala de máquinas es desatendida. Solo una pequeña minoría de barcos pesqueros disponen de un sistema de detección y alarma, ubicados principalmente en la sala de máquinas.

Los sistemas de detección y de alarma contra incendios deberán probarse regularmente y mantenerse en buen estado, y es de vital importancia la realización de los ejercicios de lucha contra incendios de manera periódica.

2.12 EQUIPO RESPIRATORIO PARA LA LUCHA CONTRA INCENDIOS Y OPERACIONES DE RESCATE

La presencia de atmósferas enrarecidas por la combustión hace necesario el uso del Equipo de Respiración Autónoma conocido por las iniciales **E.R.A.**

Estos equipos de respiración, proporcionan aire y se clasifican en:

- ▶ Equipos de circuito abierto: donde el aire exhalado se descarga en la atmósfera.
- ▶ Equipos de circuito cerrado: donde el aire exhalado se descarga a un cartucho de regeneración.

La generación de oxígeno en los E.R.A. de circuito cerrado puede partir directamente de una botella (regeneradores) o de un cartucho (autogeneradores).

Los E.R.A. de circuito abierto constan de las siguientes piezas:

- ▶ Botella de aire comprimido, normalmente a 300 bares de presión.
- ▶ Respaldo.
- ▶ Manómetro.
- ▶ Mascaras.
- ▶ Válvula pulmoautomática (regulador).
- ▶ Reductor de presión.

Los E.R.A. a circuito cerrado regeneradores son de aplicación específica para trabajos pesados en atmósferas peligrosas. Utilizan oxígeno puro comprimido y un cartucho absorbente de CO_2 , que lo elimina del aire exhalado mientras que el oxígeno faltante se aporta en pequeñas cantidades.

También existe un E.R.A. de emergencia para huir de incendios o atmósferas enrarecidas, llamado Aparato Respiratorio de Evacuación de Emergencia, A.R.E.E..



Figura 33. Traje químico con E.R.A.



Figura 34. E.R.A.

2.13 EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

El equipo de protección personal en la lucha contra incendios está formado por:

- ▶ **Botas de seguridad:** deben ser incombustibles, antideslizantes, con puntera y empeine de seguridad, fabricadas con revestimiento de caucho y aislantes de la electricidad.
- ▶ **Guantes:** homologados para la lucha contra incendios, que protejan del calor radiante y de golpes y arañazos a la persona que los lleve.
- ▶ **Chaquetón y pantalón:** aislantes del calor y llamas, fabricados en fibra de vidrio, lana y *Kevlar*.

- ▶ **Casco de seguridad:** con pantalla de protección con resistencia homologada a los golpes y, a ser posible, con linterna.
- ▶ **Trajes de seguridad:** el uso de estos trajes cubren dos tipos de necesidades, por un lado la de aproximarse al fuego y por otro, la de penetrar dentro del mismo con la finalidad de rescatar a personas o controlar un mecanismo peligroso. Las condiciones que deben reunir los trajes antitérmicos son las de poseer una buena refracción del calor, un aislamiento que permita no pasar en el interior del traje de los 40 °C y resistir 1.000 °C en el exterior. Deben ser ligeros de peso, flexibles e impermeables.



Figura 35. Casco de seguridad.

Dependiendo de las necesidades se emplean cuatro tipos de equipos:

- ▶ **Equipo básico:** formado por botas de seguridad y protección al fuego, guantes, chaquetón, pantalón (de tejido preparado para afrontar el calor irradiado y que proteja de las quemaduras), gafas y casco de seguridad, con pantalla de protección y, a ser posible, con linterna integrada.
- ▶ **Equipo de aproximación:** proporcionan protección completa, de la cabeza a los pies, pero no están diseñados para penetrar en el fuego, aunque pueden usarse para entrar en zonas de intenso calor radiante y ligeros contactos con las llamas.
- ▶ **Equipo de penetración:** esta diseñado para permitir el paso a través del fuego resistiendo temperaturas de 800 °C durante dos minutos como máximo. El traje es de una sola pieza y tejido con dos capas de fibra de vidrio aluminizadas. Disponen de una mascarilla de policarbonato con recubrimientos de seguridad, pero que no impiden la visibilidad.
- ▶ **Equipo de protección química:** se usa para la protección frente a sustancias químicas nocivas. Hay dos tipos: uno es el que permite el uso del equipo de respiración autónomo (E.R.A.) dentro del traje y otro en el que hay que colocarse el equipo de respiración por encima del traje químico. Están contruidos con neopreno, PVC o vitón. Los trajes hay que descontaminarlos tras su uso con una ducha de agua dulce.



Figura 36. Equipo de aproximación. Equipo de protección química. Equipo de penetración.

En las operaciones de rescate puede ser necesario, además del equipo de protección personal, el uso de arnés y de líneas de vida o del cable salvavidas.

El cable salvavidas se puede usar también como medio de comunicación basándose en tirones.

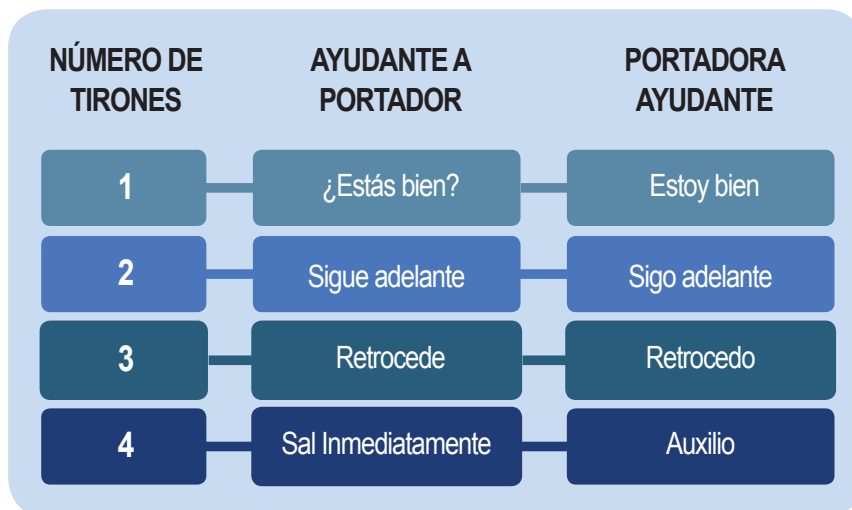


Figura 37. Sistema de comunicación mediante tirones, usando el cable salvavidas.

2.14 INSTRUCCIÓN EN MÉTODOS, AGENTES Y PROCEDIMIENTOS EN LUCHA CONTRA INCENDIOS

La utilización correcta de los dispositivos de lucha contra incendios es imprescindible para demostrar los conocimientos teóricos adquiridos y para tener una destreza mínima con la que poder afrontar un indeseable encuentro real con un incendio en un barco.

Por supuesto que la existencia de las herramientas extintoras en los buques y su mantenimiento a bordo son imprescindibles, pero la continua realización de ejercicios o zafarranchos a bordo, son esenciales para que las tripulaciones estén preparadas para actuar en caso de emergencias reales.

Un factor muy importante a la hora de atacar un incendio es la elección del método y el agente extintor que se debe emplear. En este texto se va a hacer referencia a dos: los realizados con mangueras y los realizados con extintores.

Dentro de los ejercicios con mangueras, existen dos variantes: mangueras con agua o con espuma.

En los ejercicios con extintores la variedad vendrá dada, por un lado, por los tipos de extintores (polvo, CO₂, espuma, o agua) y por otro, según sea el foco (libre, con obstáculos, en volumen) y el tipo de fuego (líquido, sólido o gaseoso) que se trate de apagar.

2.14.1 Métodos y procedimientos con mangueras

El uso de las mangueras requiere un protocolo de actuación, que empieza con el empleo de una lista de seguridad, que controle la correcta colocación de los elementos que forman la línea de mangueras.

Antes de empezar a extinguir el fuego, la persona responsable de la línea de manguera deberá tomar una serie de decisiones respecto al procedimiento de extinción más idóneo teniendo en cuenta el tipo de fuego sobre el que se va a actuar. Para tomar estas decisiones, se deben tener en cuenta varios factores:

- ▶ **Calcular el índice de aplicación:** es decir, el cálculo del caudal y la presión necesarios para extinguir el fuego lo más rápidamente posible.
- ▶ **Decidir si limitar o apagar el fuego:** si la envergadura del fuego es demasiado grande habrá que intentar, en primer lugar, cortar su propagación eliminando la reacción en cadena.
- ▶ **Prevenir la reacción en lanza:** la reacción de retroceso que produce la lanza cuando está descargando el agua es proporcional a la presión y el caudal. Esta reacción debe controlarse y prevenirse desde el principio para evitar accidentes.
- ▶ **Decidir el modo de utilizar la lanza:**
 - La lanza debe estar cerrada antes de abrir la red de agua.
 - Las boquillas intercambiables deben estar “a mano” del bombero.
 - Antes de encararse con el fuego, se debe expulsar el aire de la manguera y se debe comprobar la presión.
 - Se debe controlar el caudal mediante la boquilla, para escoger el mejor trazo de agua para atacar al fuego.
 - Si hay más de un hombre en la línea de manguera, el segundo hombre deberá estar a una distancia de un brazo detrás del que va delante, para soportar y evitar las reacciones de la lanza.
 - Si se perdiera el control de la lanza, deberá pisarse o sujetarse contra el suelo hasta recuperar el control.
 - El que manda en el ejercicio es el primer hombre. Los demás lo ayudarán, sin empujarlo en el avance y sin tirar de él en el retroceso.

Protocolo de actuación

Es muy importante tener en cuenta, en todos los ejercicios, la correcta elección de un grifo de conexión que nos permita trabajar a favor del viento.

- ▶ **Despliegue y estiba de la manguera:** un hombre desplegará la manguera, y mientras otros dos la conectan por un extremo al grifo de conexión, otros dos hombres colocarán en el otro extremo de la manguera la boquilla correspondiente. El resto de los hombres estibarán correctamente la manga.
- ▶ **Comprobaciones de la lista de seguridad:** un encargado de seguridad, que será el primero que lleva la boquilla, repasará los puntos de seguridad vistos en el apartado anterior.
- ▶ **Posición de las piernas:** se deben situar los pies paralelos entre si y separados horizontalmente, hasta la anchura de los hombros aproximadamente. A continuación, la pierna izquierda se sitúa adelantada, con el pie completamente apoyado en el suelo y la rodilla flexionada en un ángulo de 90°. La pierna derecha se desplaza hacia atrás, y se mantiene lo más derecha posible.
- ▶ **Posición de los pies:** el pie contrario al costado con el que se agarra la manguera estará más adelantado y con la punta de la bota apuntando hacia delante, mientras que el otro pie estará colocado formando un ángulo de unos 60° con respecto al otro.

► Posición de las manos en la boquilla:

- Si es boquilla marina: con la mano que no sujeta la manguera se agarra el mando.
- Si la boquilla es de tipo “pistola americana”: se tomará la boquilla rodeando esta con la mano asiéndola por arriba y procurando que sea por el extremo más saliente de la boquilla.



Figura 38. Distintos tipos de Boquilla



Figura 39. Forma de coger la boquilla.

Procedimiento de extinción con una línea de manguera: esta se asirá por medio de tres puntos de contacto. El primer punto de conexión será la mano que manejará la boquilla, el segundo será la mano con la que se rodea el inicio de la manguera y el tercer punto de apoyo será la axila, con la que se atenuará la manguera por el costado. El ejercicio comenzará con el avance con una línea de manguera, abriendo el paso del agua con la manguera en posición de “chorro” y apuntando hacia arriba para que el agua caiga como la lluvia sobre el fuego. De esta manera se apaga por enfriamiento.

Cuando el fuego esté lo suficientemente cerca como para afrontar las llamas, se cambiará de la posición “chorro” a la posición “aspersión o cortina”, llegando hasta la misma base del fuego. La manguera se desplazará de izquierda a derecha, en posición de aspersión o cortina, de manera continuada hasta apagar el fuego.

Una vez sofocado este, los marineros se retirarán andando de espaldas en la posición de aspersión o cortina. Al mismo tiempo, se volverá a poner la boquilla en la posición de “chorro” elevando su altura. Una vez en la posición de salida se cerrará el chorro y el ejercicio habrá terminado.



Figura 40. Posición chorro.



Figura 41. Posición aspersión o cortina.

Procedimiento de extinción con dos líneas de mangueras: la única diferencia con el anterior es que se ataca al fuego desde dos grifos diferentes y con dos líneas de mangueras separadas en la llamada “formación en V”. Se puede hacer una variante de este ejercicio colocando dos barreras paralelas delante del fuego, de tal forma que simulen un pasillo del barco. Aquí los tripulantes entrarán hombro con hombro. También se puede hacer otra diferenciación en el avance de dos grupos, que consiste en que mientras un grupo queda más retrasado y con la manguera en posición de “chorro”, el otro grupo avanza con la manguera en posición de “aspersión o cortina” hasta el mismo fuego.



Figura 42. Bifurcador.

Procedimiento de extinción con tres líneas de mangueras: se conectará un primer tramo de manguera de 70 mm de diámetro por un extremo al grifo general y por el otro extremo a un bifurcador. Saliendo de cada boquilla del bifurcador se colocarán dos tramos de manguera de 45 mm con sus correspondientes boquillas. Los marineros se repartirán entre las dos líneas de 45 mm y la línea de 70 mm, (“formación en Y”). Los situados en cada manguera de 45 mm saldrán juntos desde la bifurcación y se abrirán por las bandas encarando y rodeando el fuego. Al principio, apuntarán con el chorro hacia arriba para que el agua caiga como si fuese lluvia. Al acercarse, se pasarán ambas mangueras a la posición de hombro con hombro hasta situarse cerca del foco del fuego.

Procedimiento de extinción con espuma: la espuma que se usa en la extinción de incendios puede ser de alta o baja expansión. Con espumas de alta expansión, la técnica que se usa en los ejercicios consiste en llenar un espacio cerrado de espuma. En los ejercicios con espuma de baja expansión lo que se busca es la extinción del incendio por sofocación. Se emplea principalmente para incendios de combustibles líquidos, aunque también se usa en la prevención de incendios en derrames de líquidos combustibles.



Figura 43. Mezclador de espuma.

Son necesarios dos tramos de manguera de 70 mm. El primer tramo se conecta por un extremo a la red de agua y por el otro se conecta con el mezclador o dosificador, y el segundo tramo de manguera se conecta al otro extremo del dosificador por un lado y por el otro se coloca la boquilla especial para la creación de la espuma.

El agua a presión sale de la red de agua y pasa desde el primer tramo de manguera al dosificador o mezclador, donde se regula la proporción de agua y concentrado de espuma o espumógeno que permite crear el tipo de espuma más idóneo para extinguir el fuego lo más rápidamente posible.

La solución resultante de agua y de concentrado de espuma o espumógeno se llama solución de espuma o espumante (sin que todavía se le haya inyectado aire), pasa al segundo tramo de manguera, en la cual se produce un vacío para aspirar aire (Efecto *Ventury*), que se mezcla a su vez con la solución agua - concentrado para así formar la espuma expandida.

El mezclador o la boquilla deben tener una válvula de retención por si se produce algún problema de sobrepresión en la línea. Es muy importante la elección de la espuma idónea para cada tipo de combustible y también es vital regular correctamente el mezclador para conseguir la mejor mezcla posible.

Una vez colocados los elementos necesarios, se procederá a la revisión de los mismos y a abrir la lanza de espuma. Esta se debe dirigir hacia un obstáculo para que resbale por él y vaya cubriendo el fuego que se quiere apagar.

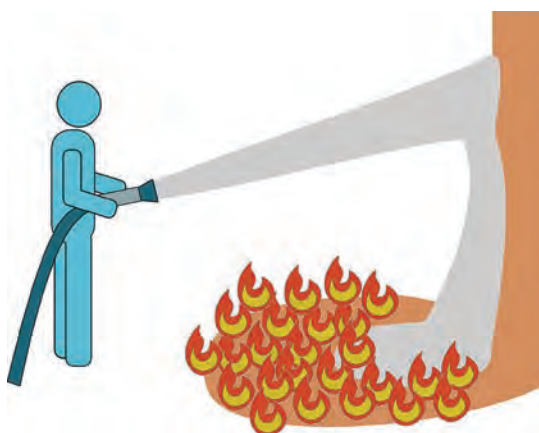


Figura 44. Nunca dirigir directamente el chorro al combustible.

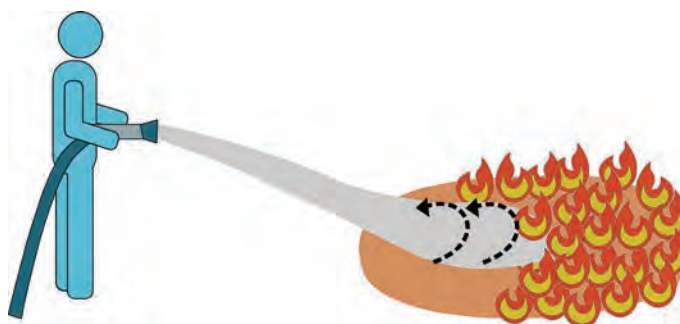


Figura 45. Cuando el incendio es a ras de suelo, se puede dejar la manguera en superficie y dejar que cubra el derrame.

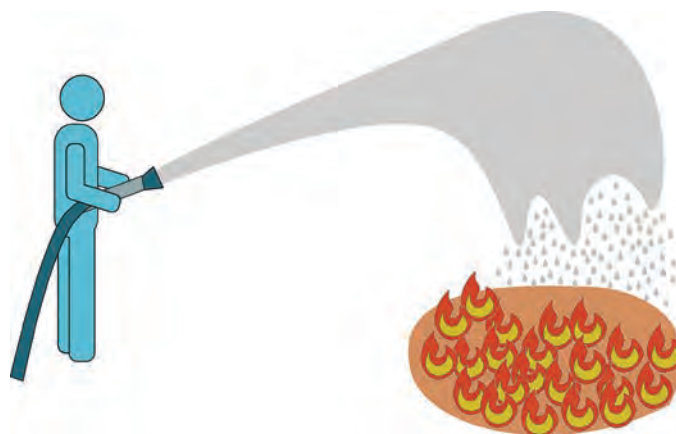


Figura 46. Manguera en posición de "chorro" y apuntando hacia arriba para que el agua caiga como la lluvia sobre el fuego.

2.14.2 Métodos y procedimientos con extintores

Numéricamente podemos ordenar los pasos a seguir para poner operativo un extintor, de la siguiente manera:

1. Agacharse e inclinar el extintor hacia delante.
2. Despresurizarlo quitando la anilla y presionando el percutor manual en los extintores de presión adosada interna, o abriendo la válvula del botellín del exterior en los de presión adosada externa.
3. Doblar la manguera, haciendo con ella un círculo sobre la manilla.
4. Comprobar el correcto funcionamiento del extintor con un disparo de prueba.
5. Colocarse el equipo de protección necesario.
6. Transportar el extintor hasta el lugar del fuego, con el viento a favor.
7. Acercarse hasta unos 2 m del fuego.



Figura 47. Extintor de CO₂

8. Apuntar sobre la base de la llama y presionar el extintor hasta apagar el fuego.
9. Retirarse del fuego recién apagado, de espaldas, sin darle la espalda a los restos del incendio, observando cualquier posibilidad de reignición.
10. El extintor debe apurarse totalmente, aunque esté el fuego apagado, y nunca se volverá a colocar en el lugar que lo cogimos hasta que esté completamente inspeccionado.
11. Cuando aparecen obstáculos en la extinción de incendios, o el frente de llamas es extenso o profundo, es aconsejable emplear simultáneamente dos agentes extintores teniendo, lógicamente, cuidado con la elección de ellos para que sean ambos idóneos para la extinción y que no sean contradictorios entre sí.

Se suelen hacer las siguientes **combinaciones** con los agentes extintores:

- a) **Anhidrido carbónico y neblina de agua:** se emplean ambos con equipo eléctrico sometido a carga en fuegos de las Clases A, B y C.
- b) **Espuma mecánica o química con halón:** la lenta aplicación de la espuma es contrarrestada con el halón. Se usa para apagar las llamas rápidamente con el halón y a la vez se va cubriendo lentamente con la espuma evitándose la reignición de lo ya extinguido.
- c) **Espuma química con polvos químicos secos:** es una técnica similar a la anterior pero apagando con polvo químico.

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 y energía de activación. 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 mm 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 los tres factores necesarios para que se produzca el fuego:
 - a) Combustible, oxígeno y temperatura.
 - b) Combustible, calor y temperatura.
 - c) Calor, chispa y oxígeno.
 - d) Oxígeno, calor y chispa.

- 2) Marca el dispositivo adecuado para la conexión de la red del sistema contra incendios del buque:
 - a) Bifurcador.
 - b) Válvula.
 - c) Conexión Barcelona.
 - d) Rociador.

- 3) El mezclador de espuma se colocará:
 - a) Al principio de la primera manguera.
 - b) Al final de la segunda manguera.
 - c) Entre las dos mangueras.
 - d) En el grifo de conexión.

- 4) El nombre del aparato para detectar gases o vapores combustibles es:
 - a) Detector de humo.
 - b) Explosímetro.
 - c) Lámpara de seguridad.
 - d) Mezclador.

- 5) Según el foco, el fuego se clasifica en:
 - a) Pequeño, mediano, grande y de envergadura.
 - b) De Clase A, de Clase B, de Clase C, de Clase D y de Clase F.
 - c) Plano, vertical e inclinado.
 - d) Interior y exterior.

- 6) La conexión *Barcelona* se puede encontrar con los siguientes diámetros:
 - a) 25, 40, 70 mm.
 - b) 20, 40, 80 mm.
 - c) 25, 45, 70 mm.
 - d) 30, 45, 65 mm.

- 7) Señala el largo máximo de las mangueras según SEVIMAR:
 - a) 25 m.
 - b) 15 m.
 - c) 50 m.
 - d) 30 m.

8) Los fuegos de la Clase B son producidos por:

- a) Combustibles sólidos.
- b) Combustibles líquidos.
- c) Combustibles gaseosos.
- d) De origen eléctrico.

9) Los extintores de CO₂ apagan por:

- a) Enfriamiento.
- b) Ahogamiento.
- c) No apagan.
- d) Reacción química.

10) En la sala de máquinas se recomienda el uso de extintores de:

- a) Polvo químico polivalente.
- b) Agua.
- c) CO₂.
- d) Espuma.

MÓDULO 3

ADOPCIÓN DE NORMAS MÍNIMAS DE COMPETENCIA EN PRIMEROS AUXILIOS

ÍNDICE

- 3.1 INTRODUCCIÓN
 - 3.2 RECURSOS SANITARIOS PARA LOS MARINOS
 - 3.3 ESTRUCTURA Y FUNCIONAMIENTO DEL CUERPO HUMANO
 - 3.4 VALORACIÓN DE LA VICTIMA
 - 3.5 ASFIXIA Y PARADA CARDIACA
 - 3.6 HEMORRAGIAS
 - 3.7 CHOQUE
 - 3.8 HERIDAS Y QUEMADURAS
 - 3.9 TRAUMATISMOS, RESCATE Y TRANSPORTE DE UN ACCIDENTADO
 - 3.10 HIGIENE
 - 3.11 EVALUACIÓN DE UNA SITUACIÓN DE EMERGENCIA
- 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.

Ante esta singularidad, el estado español, ha elaborado un programa con el que pretende subsanar ese déficit, pero 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 de 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 asistencial integral 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, la formación sanitaria, el control de los botiquines de las embarcaciones, los estudios epidemiológicos y campañas de prevención de patologías y promoción de salud, y 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.

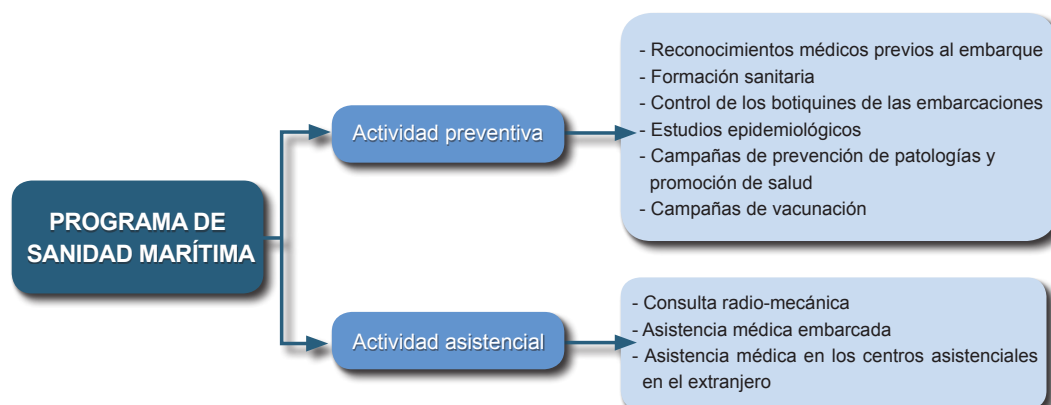


Figura 1. Programa de Sanidad Marítima.

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 permite 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



Figura 2.
Portada del manual de Formación Sanitaria Específica Avanzada.

La Formación Sanitaria obligatoria se articula en dos grandes grupos:

Módulo de Primeros Auxilios del curso de Formación Básica, que fundamentalmente pretende capacitar al alumnado para 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.

3.2.3 Botiquines

Todo centro de trabajo debe disponer de un botiquín que permita solventar algunas de las eventualidades de carácter sanitario que se presenten; 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, ya sea a través de ambulancias, centros de salud, hospitales, etc.

En el sector que nos ocupa y dadas las peculiaridades del mismo, la existencia de esta herramienta se hace imprescindible, así como su buen estado y el conocimiento de la misma por los individuos que se encarguen de la gestión del botiquín; también son imprescindibles los conocimientos pertinentes por parte de estos para prestar una adecuada atención médica.



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.



Figura 4. Guía Sanitaria a Bordo.

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 equivalente a la que presta un servicio de urgencias hospitalarias. En nuestro país se realiza desde dos embarcaciones:

- ▶ Buque hospital Esperanza del Mar
- ▶ Buque hospital Juan de la Cosa



Figura 5. Buque hospital Esperanza del Mar.
Fuente: Fernando Gómez Viñaras.



Figura 6. Actuación Sanitaria.

Su actuación sanitaria se basa en la posibilidad de efectuar consultas radio-médicas, ambulatorias e ingreso hospitalario, 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.

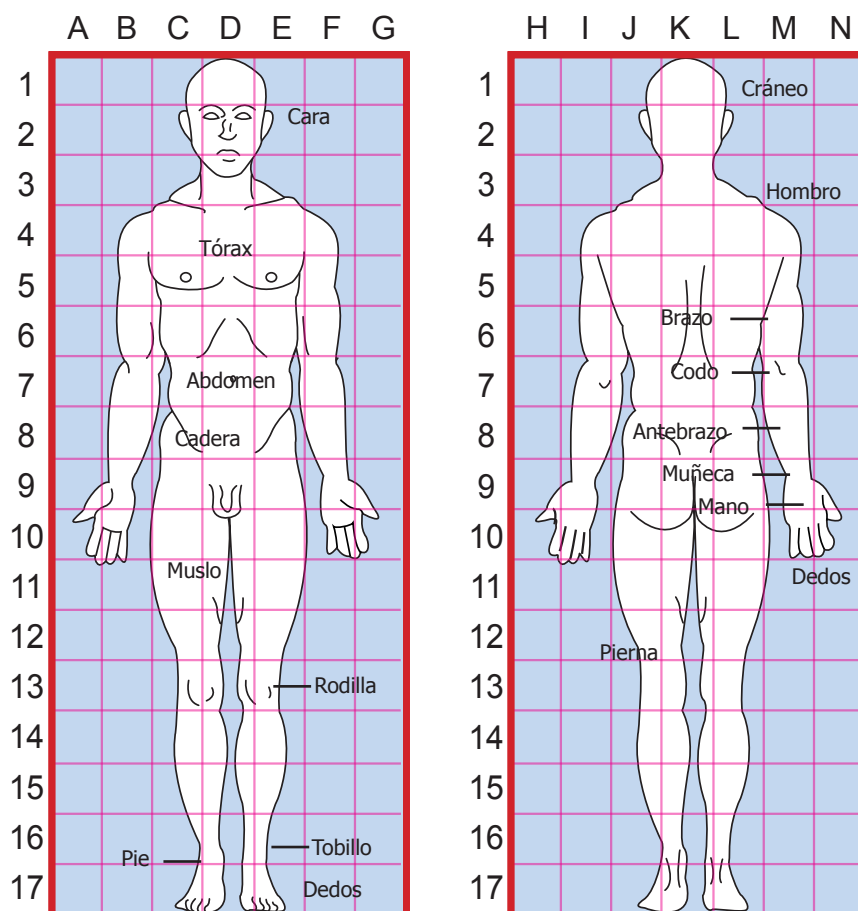


Figura 7. Lámina de situación de síntomas, (Servicio Radio-Médico).
Fuente: Instituto Social de la Marina.

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 si 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 hematias) es de unos 5 millones por ml.
- ▶ **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 ml.

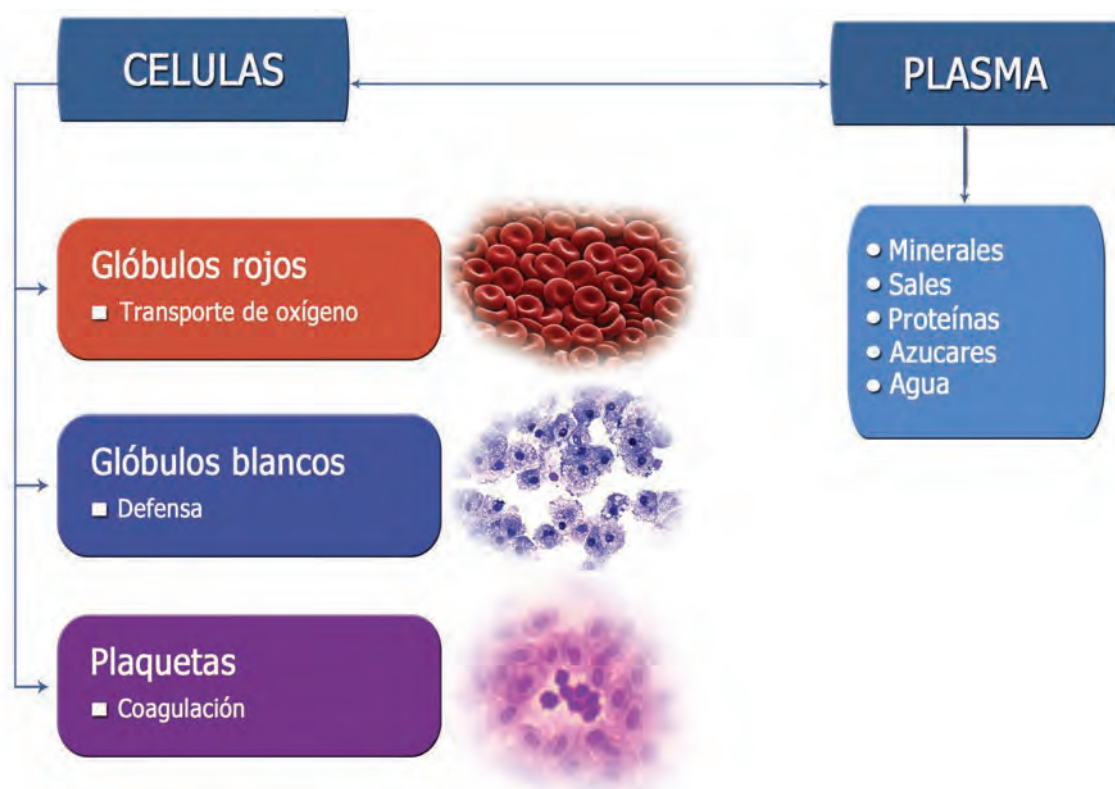


Figura 8. Composición de la sangre.

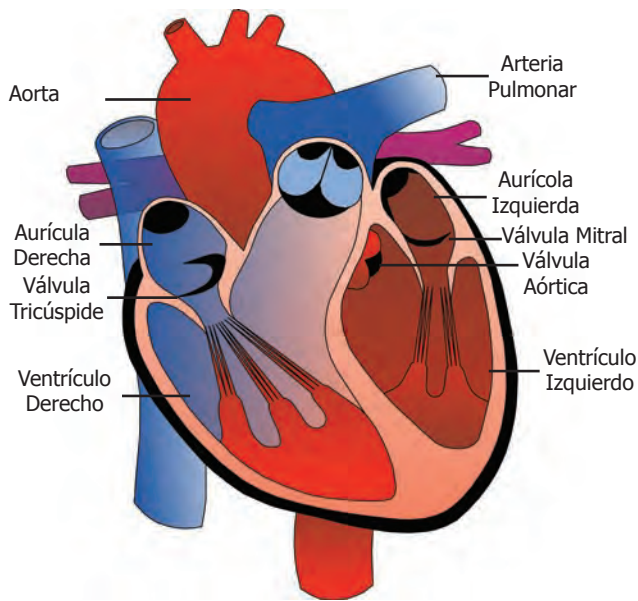


Figura 9. El corazón.

3.3.4 Aparato Cardiocirculatorio

Es un 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 continente 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**.

3.3.5 Aparato Respiratorio

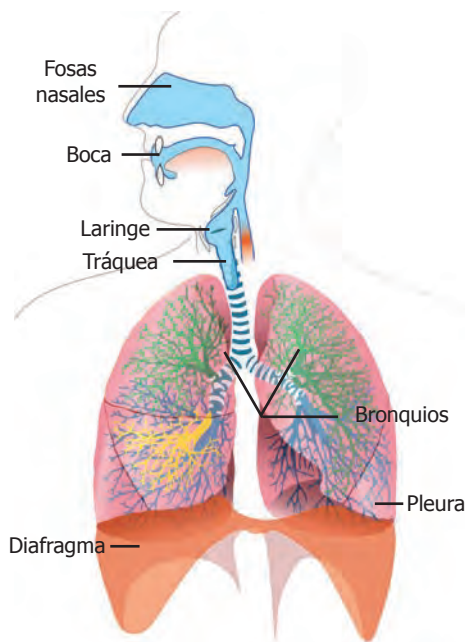


Figura 10. Aparato respiratorio.

Está formado por **boca**, **fosas nasales**, **faringe**, **laringe**, **tráquea**, **bronquios**, **bronquiolos**, **pulmones** y **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.

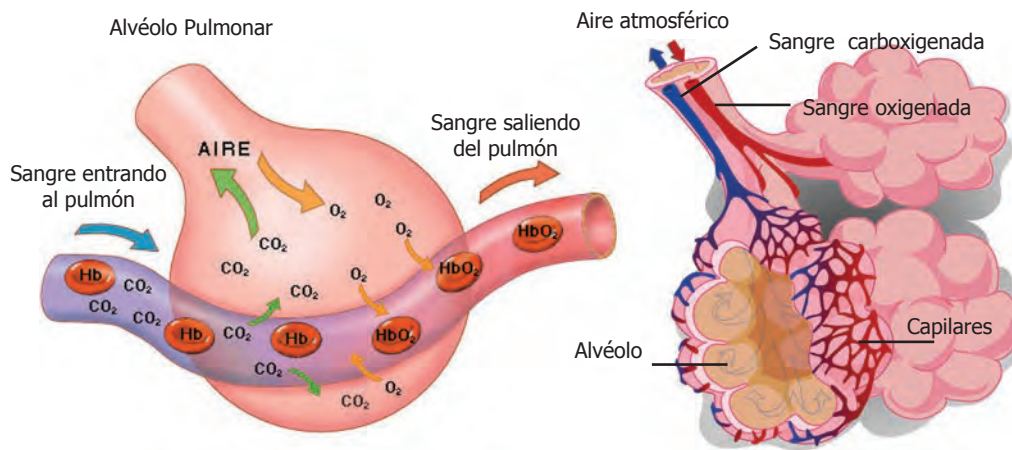


Figura 11. Intercambio gaseoso.

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 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 ileon) 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.

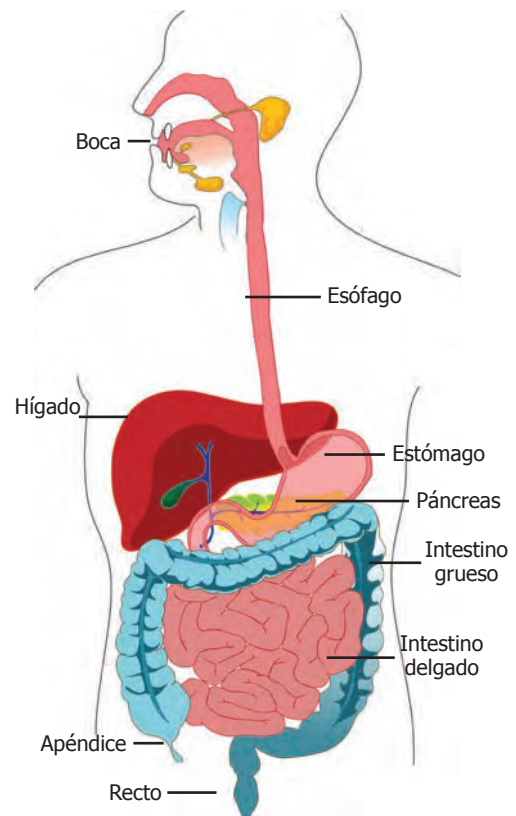


Figura 12. Aparato Digestivo.

3.3.7 Aparato Urinario

Es un 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.

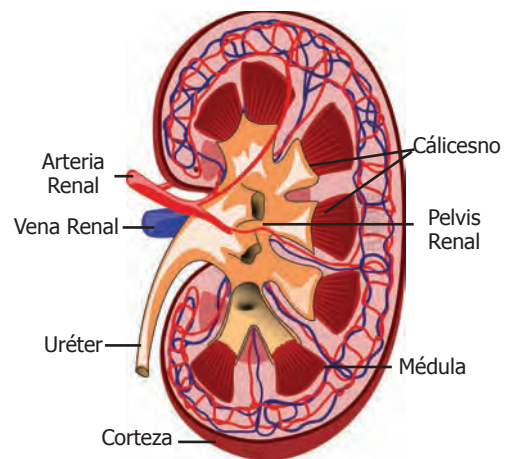


Figura 13. Riñón.

3.3.8 Aparato Genital

Es el 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:

- ▶ **Testículo:** se encarga de la producción de espermatozoides y de testosterona.
- ▶ **Conductos deferentes:** conducen los espermatozoides producidos en el testículo hasta las vesículas seminales.
- ▶ **Vesículas seminales:** en ellas se almacenan los espermatozoides hasta que son expulsados al exterior a través de la uretra.
- ▶ **Uretra:** comparte la función excretora de la orina, la reproductora y la sexual.

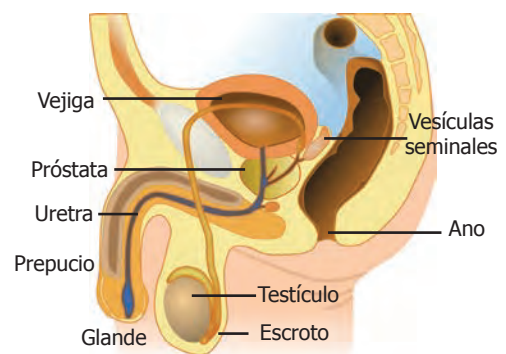


Figura 14. Aparato Genital Masculino.

Aparato Genital Femenino

Distinguimos:

- ▶ **Ovario:** es el órgano encargado de la producción de óvulos y hormonas femeninas.
- ▶ **Trompas de Falopio:** conducen el óvulo o el huevo ya fecundado hasta el útero.
- ▶ **Útero:** es una 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.
- ▶ **Vagina:** es el canal de expulsión del feto y el receptáculo del pene en las relaciones sexuales.
- ▶ **Labios Mayores y Menores y Clitoris:** disponen de una gran cantidad de terminaciones nerviosas por lo que intervienen intensamente en la función sexual.

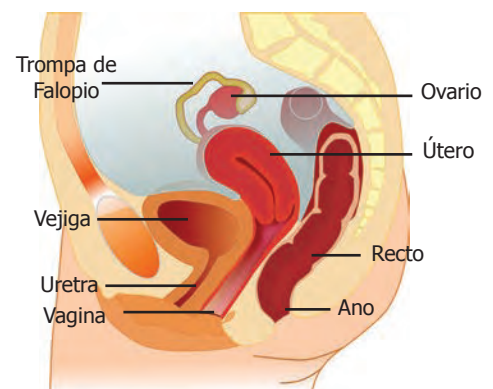


Figura 15. Aparato Genital Femenino.

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

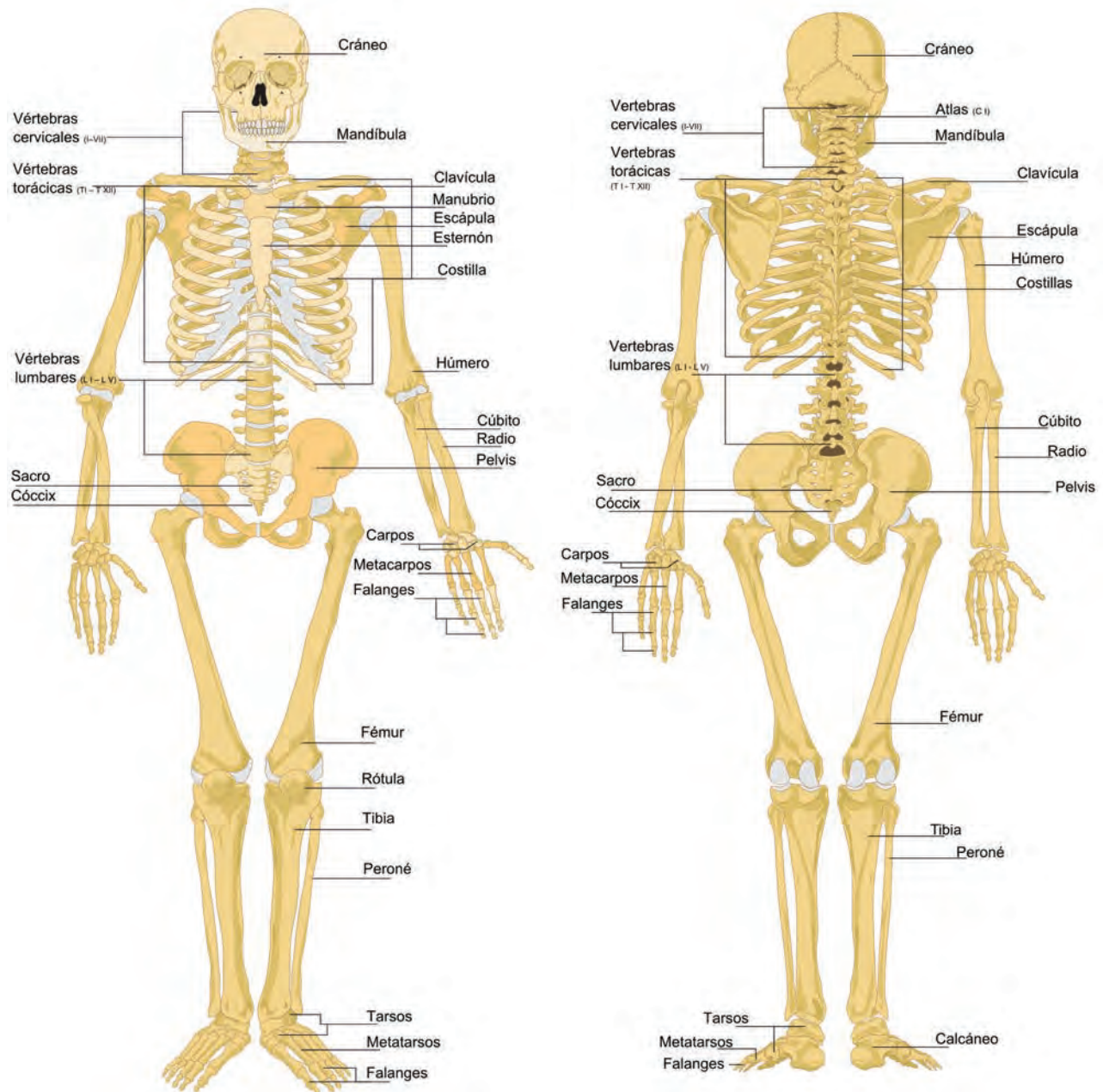


Figura 16. Huesos del cuerpo humano.

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 si y, separadas por un disco situado entre las vértebras. Disponen de un orificio por el cual desciende el cordón medular.



Figura 17. Columna vertebral.

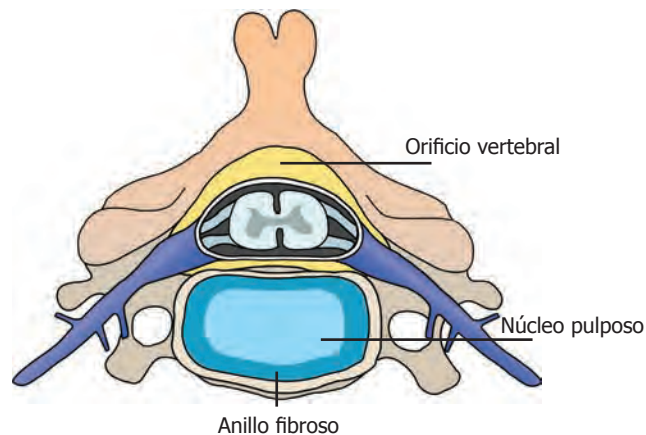


Figura 18. Sección de una vertebra.

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.

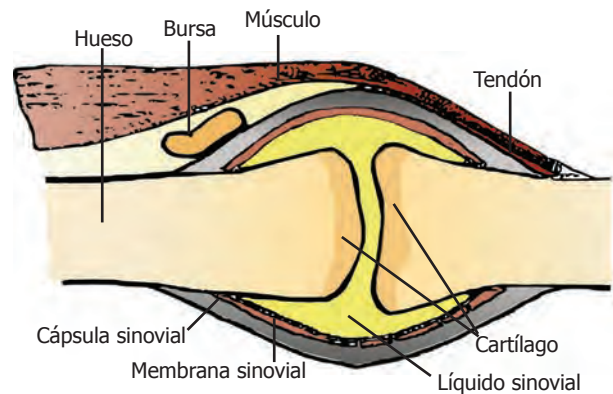


Figura 19. Articulación.

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.

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:

- ▶ **Cerebro:** es responsable de la recepción de toda la información procedente del exterior y de las funciones psíquicas del individuo (memoria, inteligencia, etc.).
- ▶ **Cerebelo:** responsable de los movimientos automáticos y del mantenimiento de la postura.
- ▶ **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.

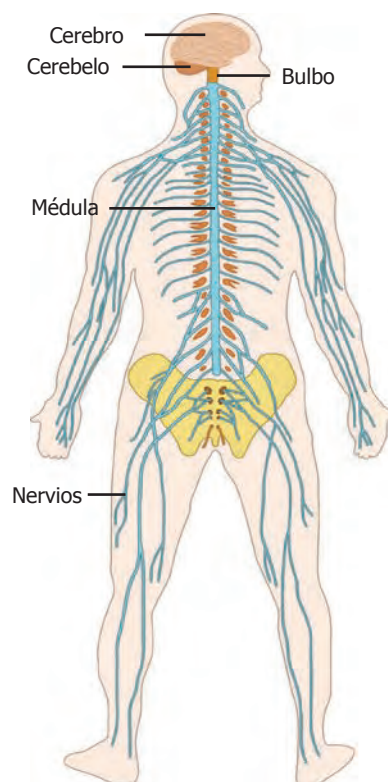


Figura 20. Sistema Nervioso.

3.4 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.

3.4.1 Valoración inicial

Se articula en cuatro áreas, y en ellas 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 cardiaca ▪ 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.

3.4.2 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.

3.4.3 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

<p>¿Qué son la frecuencia cardiaca y el pulso?</p> <p>La frecuencia cardiaca es el número de latidos del corazón durante un minuto.</p> <p>El pulso es el resultado de la transmisión del latido cardiaco a los vasos sanguíneos.</p>	<p>¿Dónde se toma el pulso?</p> 
--	--

<p>¿Qué valoramos del pulso?</p> <ul style="list-style-type: none"> → Frecuencia. → Ritmo. → Amplitud. 	<p>¿Cual es la frecuencia normal?</p> <p>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.</p>
--	---

Frecuencia respiratoria

<p>¿Qué es?</p> <p>Es el número de veces que inspiramos/espirmos por minuto.</p>	<p>¿Con qué se toma?</p> <p>Con un reloj.</p>	<p>¿Qué valoramos de la frecuencia respiratoria?</p> <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?
Es la medida del calor del cuerpo.	Se puede tomar la temperatura en varios sitios. Los más frecuentes son: → Axila. → Ingle. → Recto.	Se toma con el termómetro . A bordo de un buque, el termómetro 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.	

3.5 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.

3.5.1 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:

- ▶ Ausencia de pulso (por cese del latido cardiaco).
- ▶ Ausencia de movimientos respiratorios.
- ▶ Inmovilidad.
- ▶ Inconsciencia.
- ▶ Ausencia de reflejos (reflejo pupilar).

Si en cinco minutos no se restauran las funciones cardíaca y respiratoria empezarán a morir neuronas por falta de oxígeno; pasados estos 5 minutos sin hacer una reanimación efectiva, aparecerán lesiones irreversibles y se instaurará el estado de muerte real.

3.5.2 Conceptos de asfixia y anoxia

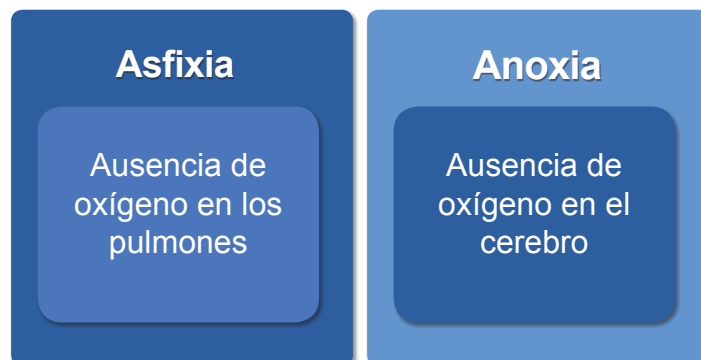


Figura 21. Definición de Asfixia y Anoxia.

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 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 Cardíaca 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.

3.5.3 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 éstos se produce un espasmo de la glotis que impide el paso del agua a los pulmones. La actuación comprenderá:

- Emerger 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 debe retirar al sujeto de esa zona y llevarlo a un lugar donde exista aire normal. El socorrista previamente pedirá ayuda y debe penetrar en el área donde se encuentra el individuo con un equipo de seguridad adecuado. Una vez en el exterior, se comprobará si tiene respiración espontánea, y si no es así, se realizarán maniobras de reanimación cardiopulmonar.

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 a 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 22. 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 5 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 tal 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 5 compresiones fuertes y bruscas. Observaremos si ha expulsado el cuerpo extraño, y si no lo ha hecho reiniciaremos las maniobras con 5 golpes interescapulares y una nueva maniobra de Heimlich.



Figura 23. Golpes interescapulares.



Figura 24. Maniobra de Heimlich.



Figura 25. Compresión abdominal en sujeto inconsciente.



Figura 26. Apertura via área.



Figura 27. Maniobra de elevación de la mandíbula.

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 la otra en la nuca se realizará la flexión dorsal del cuello. Una vez conseguida ésta, se fija la posición colocando 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 semirrigido 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 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 28. Colocación de la cánula orofaríngea.

3.5.4 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 mostraran 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.

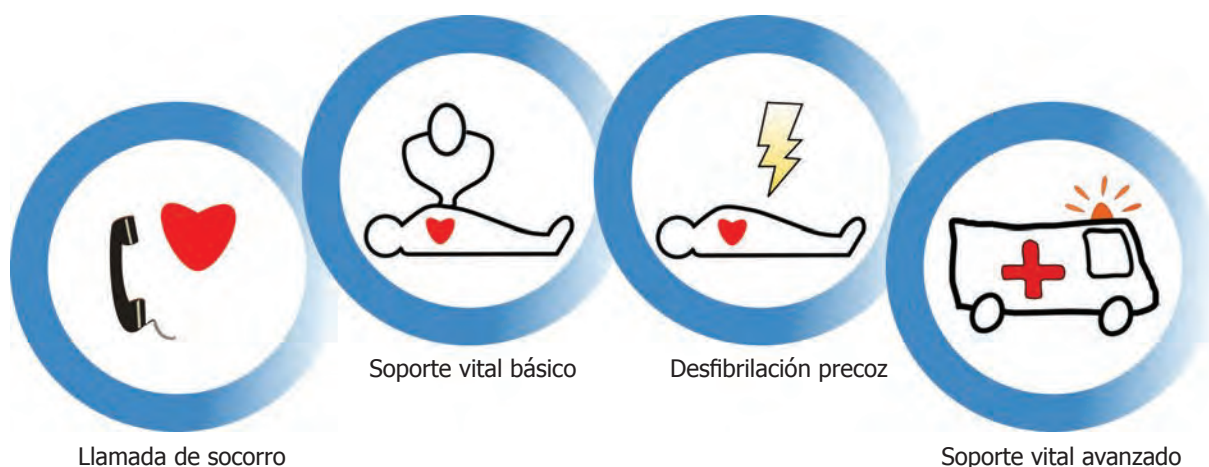


Figura 29. Cadena de supervivencia.

Respiración asistida

Es el conjunto de maniobras que hacen que penetre aire en los pulmones de la víctima. Existen dos posibilidades:

► 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.
- 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.



Figura 30. Técnica del boca a boca.

- 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 significa que hay un obstáculo en la vía aérea, la lengua caída hacia atrás o un cuerpo extraño.

► Técnicas de insuflación pasiva

Son menos eficaces y son mas 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 31. Técnica de **Silvester**.



Figura 32. Técnica de **Holger Nielsen**.

Circulación asistida (masaje cardiaco)

Con la circulación asistida o masaje cardiaco pretendemos que la sangre circule por el interior de nuestros 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:

- Comprobar que no respira.
- Colocar a la víctima sobre una superficie dura para que la compresión del corazón sea efectiva.
- Localizar el punto de compresión: el centro del esternón.
- Situarse de rodillas a un lado de la víctima.
- 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.
- Posicionar los hombros rectos y verticales al punto de compresión.
- Realizar la compresión sin flexionar los brazos. El tórax en un adulto debe descender unos 5 a 6 cm.
- El ritmo de las compresiones debe ser de 100 a 120 por minuto.

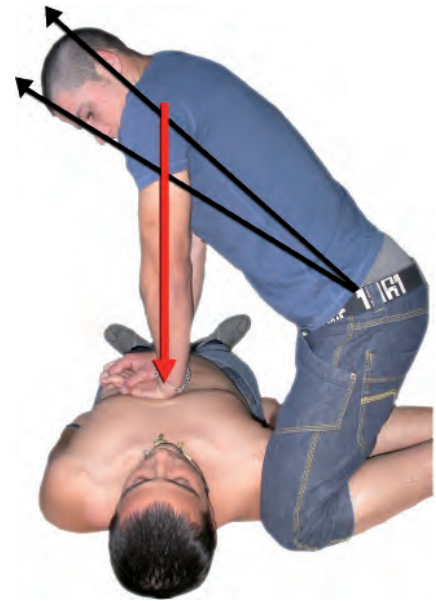


Figura 33. Masaje cardiaco.

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 2 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.

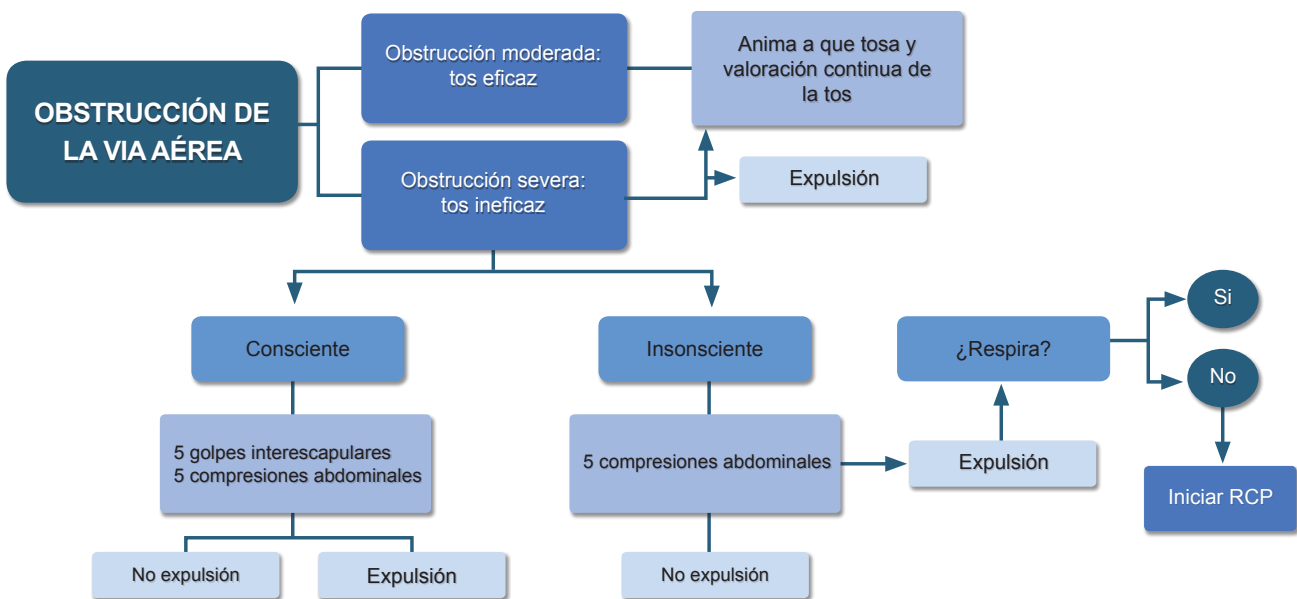


Figura 34. Algoritmo de actuación en atragantamientos.

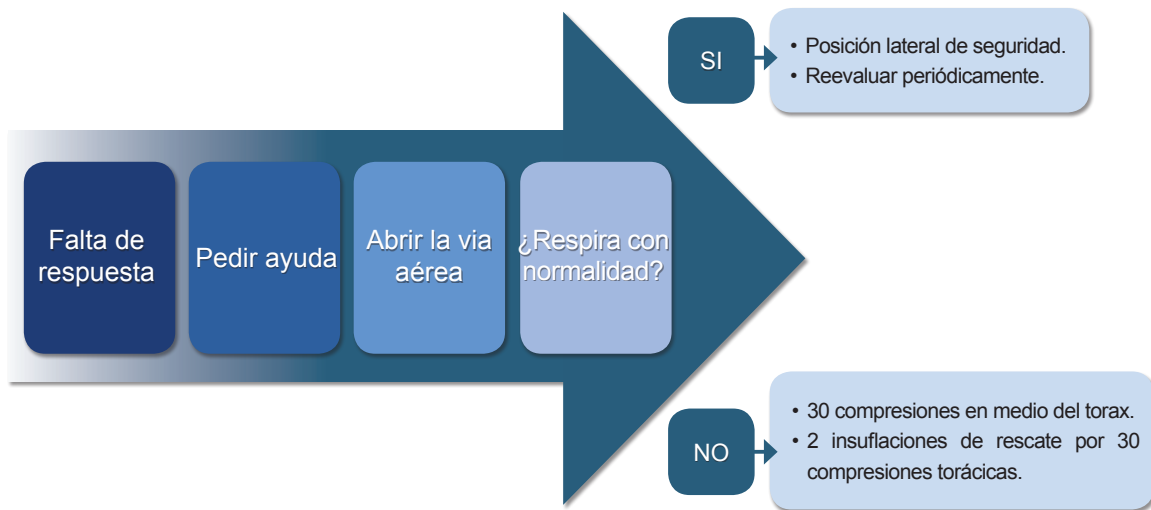


Figura 35. Algoritmo de actuación en parada cardíaca.

3.6 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.

3.6.1 Clasificación de las hemorragias

Se clasifican atendiendo a dos aspectos:

Tipo de vaso sanguíneo afectado

Arteriales	Venosas	Capilares
La sangre sale a borbotones. Color rojo brillante.	Mana sin borbotones. Su color es rojo oscuro.	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.

3.6.2 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.

3.6.3 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

3.6.4 Tratamiento

En 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.

1. Presión directa sobre la herida: se realiza presión sobre la herida con un pañuelo limpio o con gasas durante un periodo de 5 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.
2. 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 a distancia y las zonas de heridas que se verían beneficiadas.



Figura 36. Presión directa sobre la herida.

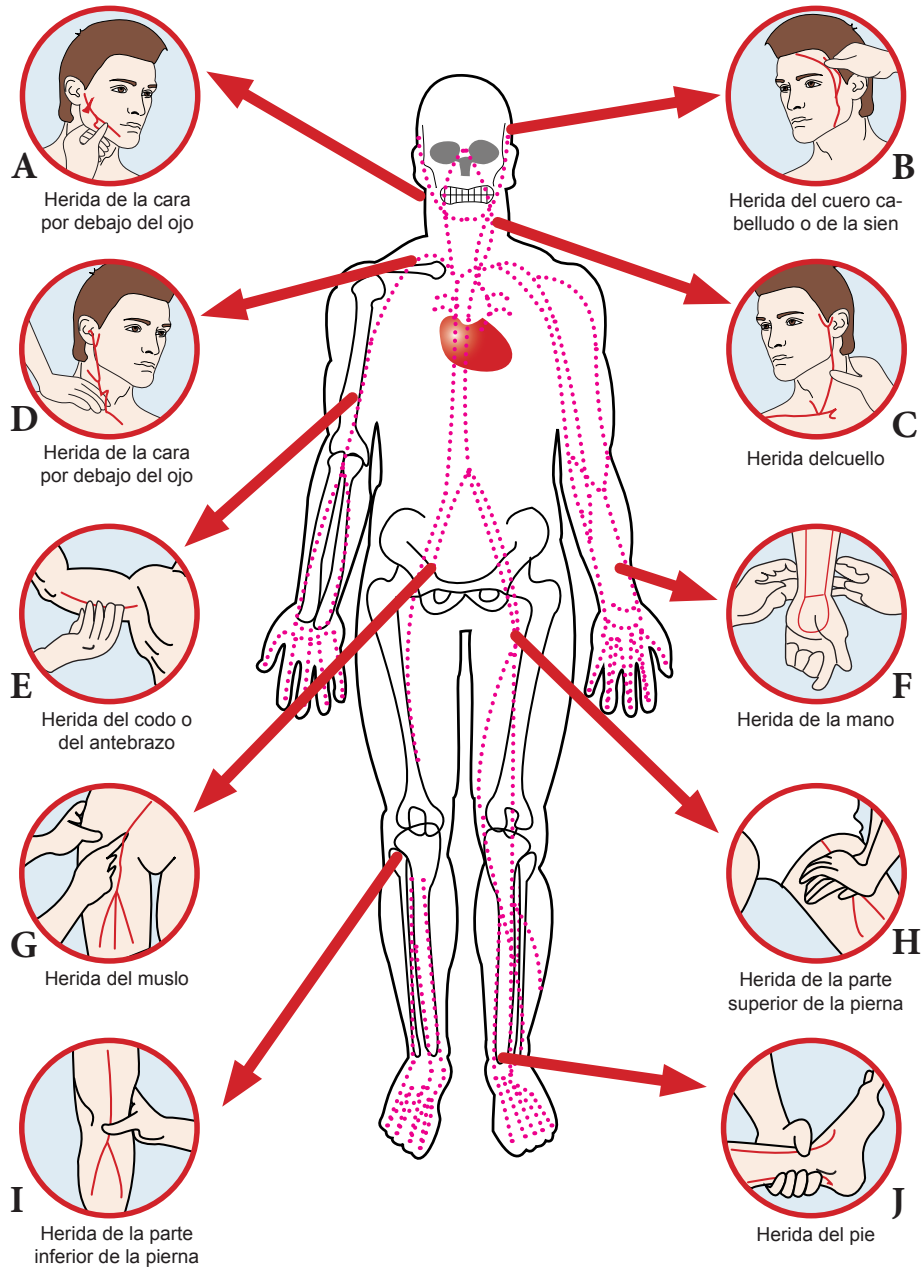


Figura 37. Puntos de presión.
Fuente: Instituto Social de la Marina.

3. 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.

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.



Figura 38. Torniquete.

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 esta 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.	Secundaria a traumatismo abdominal.

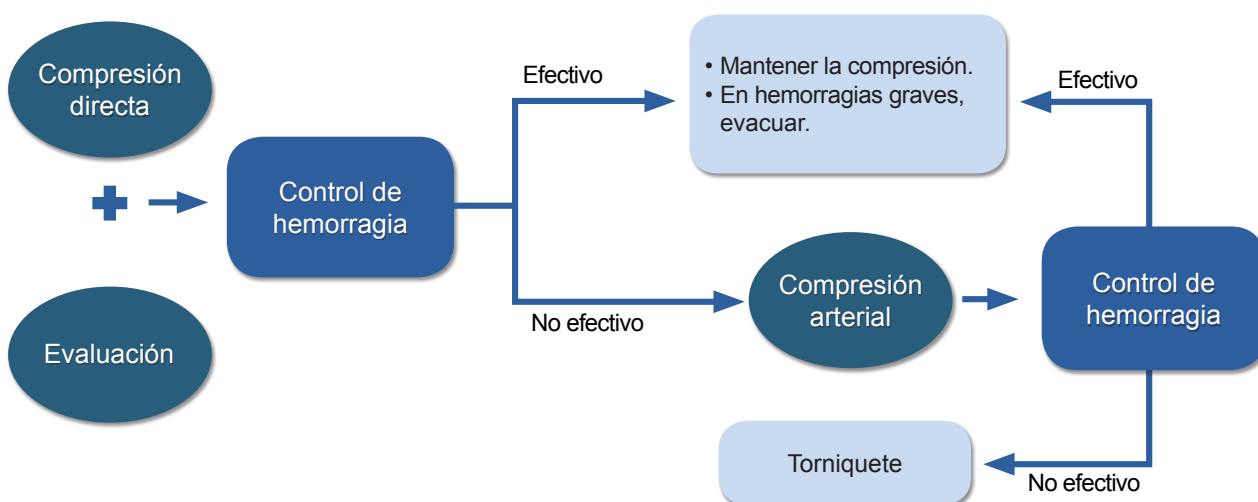


Figura 39. Algoritmo de actuación en hemorragias.

3.7 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.

3.7.1 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:

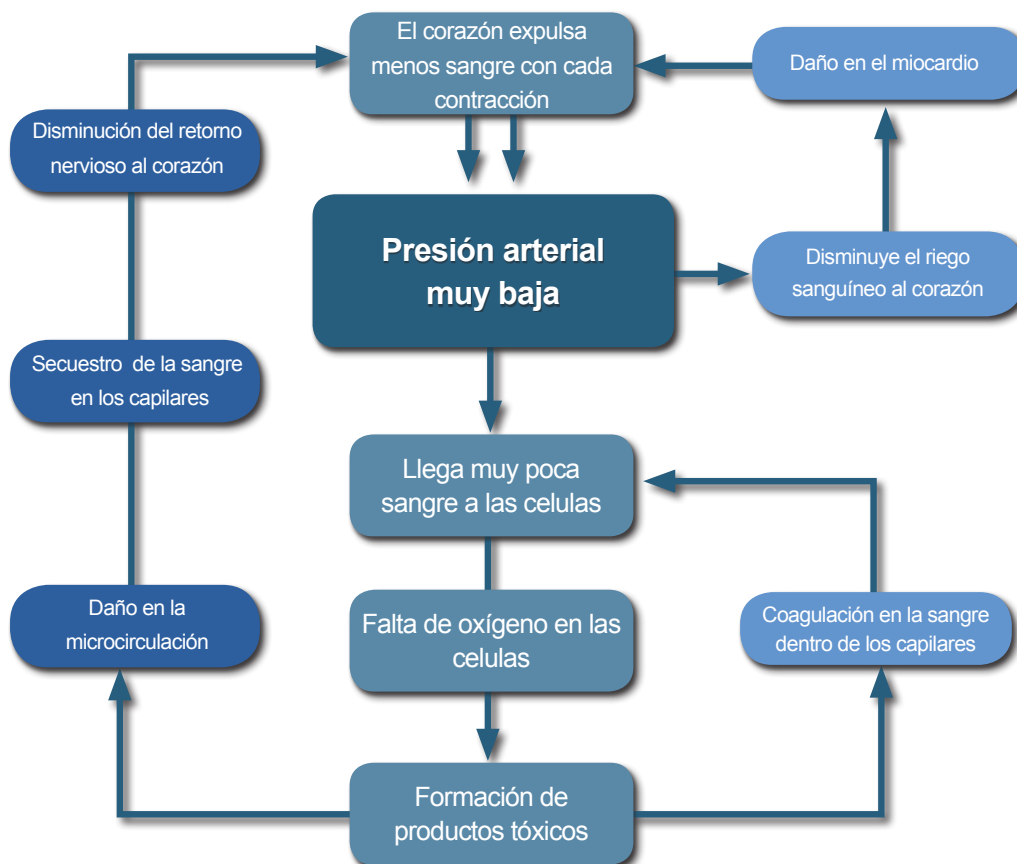


Figura 40. Fisiopatología.

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.

b) **Alteración de los vasos sanguíneos por:**

- ▶ Pérdida de tono por traumatismos graves, lesiones medulares, fármacos.
- ▶ Insuficiencia de la micro-circulación por infecciones importantes o alergias.

c) Deterioro de la función cardiaca por:

- ▶ Parada cardiaca.
- ▶ Infarto de miocardio.
- ▶ Arritmias graves: fibrilación ventricular.
- ▶ Insuficiencia cardiaca grave.



Figura 41. a) Choque Hipovolémico.



Figura 42. b) Choque Normovolémico.



Figura 43. c) Choque Cardiogénico.

3.7.2 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

3.7.3 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 44. Posición antichoque.



Figura 45. Posición de seguridad.

3.8 HERIDAS Y QUEMADURAS

La piel es el órgano más extenso de nuestro cuerpo y el que tiene un peso mas 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.

3.8.1 Concepto y clasificación de las heridas

Herida es la pérdida de continuidad de la piel, mucosa o músculo.

Se clasifican en:

<p>Incisas</p> <p>Tiene labios que se pueden enfrentar.</p>	<p>Contusas</p> <p>Existe destrucción de tejidos y falta de sustancia.</p>	<p>Inciso-contusas</p> <p>Reúne aspectos de las dos anteriores.</p>
<p>Punzantes</p> <p>Pequeña superficie de piel afectada pero de una profundidad grande.</p>	<p>Abrasivas</p> <p>Ocasionadas por rozamiento.</p>	<p>Especiales</p> <p>Por ejemplo, las ocasionadas por: mordedura, arma, asta de toro.</p>

Complicaciones de las heridas

Las complicaciones que pueden surgir de 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.

3.8.2 Tratamiento de las heridas

El tratamiento de una herida va a descansar 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: son gérmenes que viven en presencia de oxígeno, y en la herida producen el pus.
- ▶ Causadas por gérmenes anaerobios: son 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, sólo 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 46. 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 5 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 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.

La sutura está contraindicada en:

- ▶ Heridas infectadas.
- ▶ Aquellas que tengan más de 6 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 afecta, 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 10 días después de su colocación.

3.8.3. Heridas graves

Son aquellas que presentan alguna de las siguientes características:

- ▶ Muy extensa.
- ▶ Profunda.
- ▶ Con numerosos cuerpos extraños.
- ▶ Infeccionada.
- ▶ 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, y se fijarán con vendas. Si el sujeto está consciente, se le posicionará semisentado, a ser posible apoyado sobre el hemitórax lesionado, con el objeto de que el citado hemitórax esté lo más inmóvil posible.

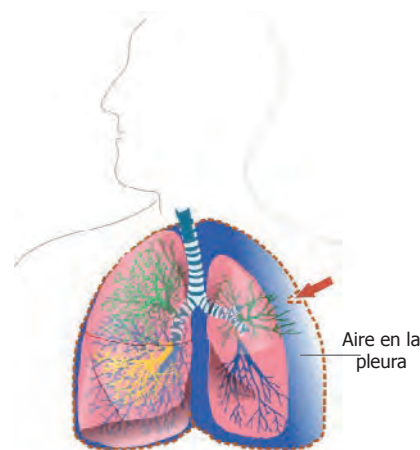


Figura 47. Neumotórax.



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.

3.8.4 Concepto y causas de las quemaduras

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
Afecta a la epidermis superficial.	Afecta a la epidermis profunda y la dermis superficial.	Afecta a todo el espesor de la piel, incluido el músculo.
Manifestaciones clínicas		
<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.

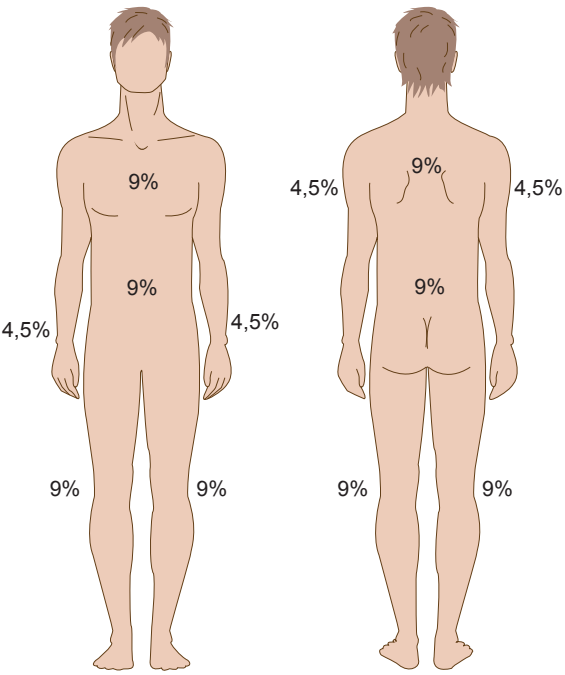
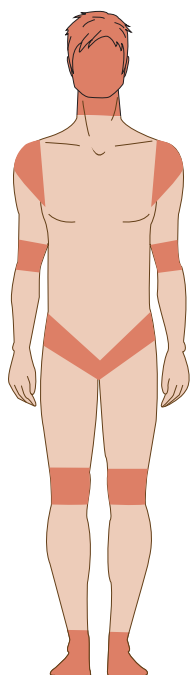
3.8.5 Complicaciones de las quemaduras

Dos son las complicaciones que se pueden presentar:

Infección	Deshidratación
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>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"> ▪ 1 litro de agua ▪ Media cucharadita de sal ▪ Media cucharadita de bicarbonato ▪ el zumo de un limón ▪ 3 o 4 cucharadas soperas de azúcar

3.8.6 Gravedad de las quemaduras

Son cuatro los factores que inciden en un mayor gravedad de una quemadura:

<p style="text-align: center;">Extensión</p> <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 style="text-align: center;">Localización</p> <p>Son zonas más graves:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Cara y cuello. ■ Manos y pies. ■ Genitales. ■ Orificios naturales. ■ Zonas de flexión. 
<p style="text-align: center;">Profundidad</p> <p>A mayor profundidad, mayor gravedad.</p>	<p style="text-align: center;">Otros factores</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:

- ▶ Extensión superior al 35% del cuerpo en adultos de 14 a 65 años, y profundidad de 2º y 3º grado.
- ▶ Extensión superior al 25% del cuerpo en menores de 14 y mayores de 65 años, y profundidad de 2º y/o 3º grado.
- ▶ Quemaduras por alto voltaje.
- ▶ Quemaduras por inhalación de gases tóxicos.
- ▶ Ciertas localizaciones y enfermedades previas.
- ▶ Presencia de otras lesiones.

3.8.7 Tratamiento de quemaduras

Distinguiremos el tratamiento general del local.

General	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Inutilizar la causa de la quemadura. ■ Comprobar si respira y descartar otras lesiones. ■ Prevenir el tétanos si procede. ■ 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. ■ Realizar consulta radio-médica. 	
Local	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Calmar el dolor. ■ Empapar las ropas con agua fría, lo que calmará el dolor y permitirá retirar la ropa. ■ Realizar una cura local extremando las condiciones de higiene. ■ Utilizar gasas impregnadas con vaselina para que no se adhieran al tejido de curación y al retirar la gasa se destruya este. ■ No romper las ampollas, ya que se facilitaría la entrada de gérmenes. ■ Las quemaduras en articulaciones se vendarán con ellas en extensión. ■ En quemaduras en las manos no vendar los dedos juntos, pues se pegarían entre sí. ■ Encima de la gasa con vaselina se colocarán unas gasas y se vendará sin apretar. ■ En quemaduras oculares se debe realizar un lavado con agua a chorro sobre el ángulo interno del ojo. 	

El modo de proceder variará si las quemaduras se producen por congelación, por sustancias químicas o por corriente eléctrica.

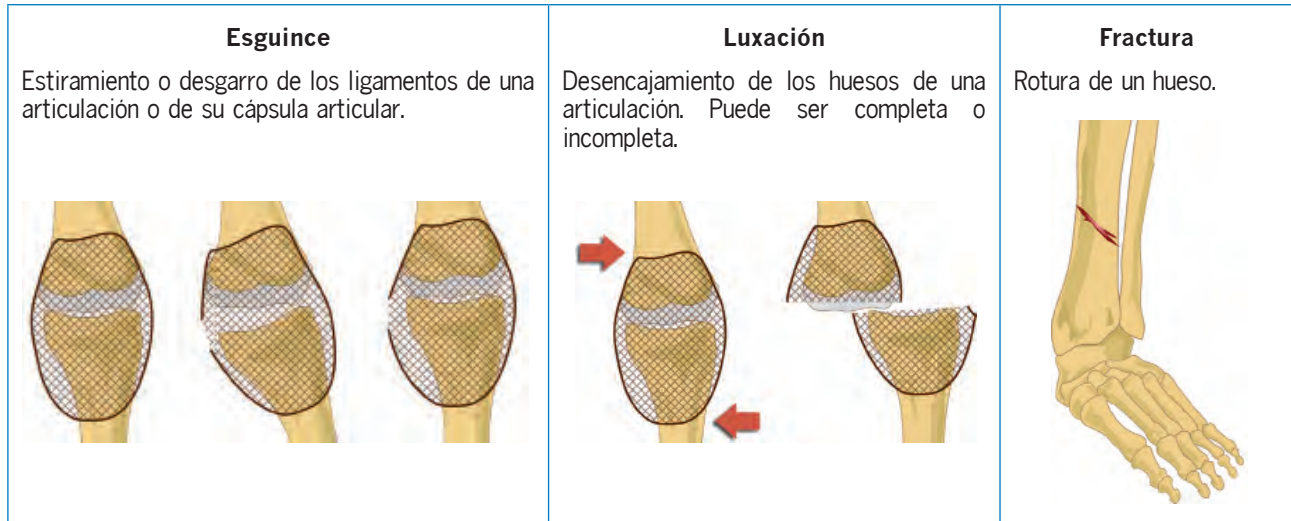
En quemaduras por congelación	En quemaduras por sustancias químicas
<ul style="list-style-type: none"> ■ Eliminar la exposición al frío. ■ Retirar la ropa mojada. ■ Calentar la zona con agua templada o paños calientes (37-39° C). Puede aparecer dolor a consecuencia de la recuperación de la sensibilidad. ■ Administrar bebidas calientes no alcohólicas. ■ Secar la zona. ■ Curar como una herida. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Lavar con agua abundante durante 20 minutos. ■ Retirar la ropa afectada.
	En quemaduras por corriente eléctrica
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Asegurarse, antes de atender al accidentado, de que la corriente eléctrica está cortada. ■ Valorar otras lesiones.

3.9 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.

3.9.1 Clasificación de los traumatismos

Se distinguen tres tipos de traumatismos:



3.9.2 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:

- ▶ Tratamiento farmacológico por vía general: analgésicos.
- ▶ 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.
- ▶ Movilizar al individuo lo menos posible.

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 dejar los dedos al descubierto con la finalidad de comprobar que la presión que se ejerce con la inmovilización no compromete la circulación sanguínea del miembro.

Inmovilización de un miembro superior

Existen diferentes posibilidades atendiendo al lugar donde se encuentra la lesión. A continuación se muestran las más sencillas:

General



Se utilizará en lesiones de clavícula, hombro, brazo, codo en flexión y antebrazo. Inmoviliza más articulaciones de las necesarias, pero sólo es un vendaje de transporte.

Codo en extensión



Se utilizará cuando el accidentado se encuentre con el codo extendido, ya que se podría ocasionar lesión nerviosa si se flexiona.

Mano



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.

Dedos



Se usará como férula el otro dedo o férulas digitales de aluminio. La sujeción se realizará con vendas o esparadrapo.

Inmovilización de un miembro inferior

Cadera y fémur



Se inmovilizará la rodilla y “la articulación de la columna lumbar”. Se almohadillarán axila e ingle.

Rodilla



Se inmovilizará con una férula que vaya desde el talón hasta el glúteo.

Pierna



Se inmovilizarán tobillo y rodilla. Se pueden utilizar una o dos férulas.

Tobillo



Se inmovilizará el tobillo desde la rodilla hasta los dedos.

Dedos



Se inmovilizarán fijándolos con esparadrapo a los dedos vecinos.

Traumatismos del cráneo

Atendiendo a la zona lesionada se distingue:

<p style="text-align: center;">Lesión de la bóveda craneal</p> <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. 	<p style="text-align: center;">Lesión de la base del cráneo</p> <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.
<p>Actuación</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Comprobar la respiración. 2. Explorar la consciencia del accidentado. 3. Explorar pupilas: simetría, tamaño y reflejos. 4. Colocar collarín cervical. 5. Manipular como un traumatizado de columna vertebral. 6. No dar de comer ni beber. 7. Realizar consulta radio-médica. 8. Evaluar periódicamente. 	

Traumatismos de columna vertebral

La manipulación del accidentado tiene como objetivo el 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 deben tener son:

1. Colocar el collarín cervical: antes de proceder a la manipulación del accidentado es obligatorio colocarle el collarín. Se utilizará uno apropiado a su tamaño, 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.
2. Manipular entre varias personas: se precisan un mínimo de 4 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 51. Collarín cervical.



Figura 52. Manipulación entre varias personas.

- 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.

3.9.3 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 medula 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.

- Colocar al paciente en decúbito supino (“boca arriba”).
- Flexionar la pierna izquierda.
- Extender el brazo izquierdo pegado al cuerpo.
- Flexionar el brazo derecho sobre el cuerpo.
- Mantener la pierna derecha extendida.
- Girar sobre el costado izquierdo.
- Mantener la pierna derecha extendida sobre la pierna izquierda semiflexionada.
- Colocar la mano derecha bajo la cara.
- Comprobar periódicamente las constantes vitales.
- Cambiar de posición cada 30 minutos.



Figura 54. Secuencia posición lateral de seguridad.

Otros posicionamientos

Posición antichoque Ver tema Shock	Posición en heridas penetrantes en tórax Ver tema Heridas	Posición en heridas penetrantes en abdomen Ver tema Heridas
--	---	---

3.9.4 Transporte de accidentados

Métodos sin camilla

Silla de tres manos  Eficaz en enfermos y en heridas de miembro inferior.	Silla de dos manos  Con la mano libre se puede manejar un miembro inferior.	Arrastre  Se utiliza en sitios muy angostos.	Maniobra bombero  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 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).

3.10 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.

3.10.1 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.



Figura 55. Gafas protectoras.

- ▶ 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.

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 timpano, o compactar la cera, haciendo que ésta 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.

3.10.2 Enfermedades de transmisión sexual (ETS)

Es un 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 inferior 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 ■ Chancroide 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Clamidias ■ 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:
 - 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.
 - Usar uno nuevo en cada relación y pareja (relación múltiple).
 - Deben ser de látex. Para lubricarlo no se deben usar aceites ni vaselina, ya que aumentaría la porosidad del preservativo. Se puede utilizar la saliva.
 - Hay que comprobar su estado y la fecha de caducidad.
 - Se debe colocar sobre el pene erecto, desenrollándolo, teniendo cuidado con las uñas y los anillos al colocarlo o retirarlo.
 - Es necesario retirarse de la pareja antes de que el pene pierda erección, sujetándolo en la base del mismo cuando se vaya a retirar.
 - 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.

3.10.3 Infección por VIH y SIDA

El VIH es el virus de la inmunodeficiencia humana adquirida. 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 6 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:

Vías de Transmisión	Actitud Preventiva
Vía sanguínea	
<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, transplantes de órganos e inseminación artificial, gracias a los controles que se llevan en los diferentes centros sanitarios. 	<p>Dos son las medidas preventivas:</p> <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. 	<p>Las ya vistas en las enfermedades de transmisión sexual:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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.

Prevención en situaciones de atención de primeros auxilios

- ▶ Uso de guates de látex para evitar entrar en contacto con los fluidos corporales del accidentado, especialmente en el manejo de las heridas.
- ▶ 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.

3.11 EVALUACIÓN DE UNA SITUACIÓN DE EMERGENCIA

Concepto

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.

Pauta general de actuación

1. Cuidar de nuestra propia seguridad.
2. Pedir Ayuda.
3. Alejar al accidentado del peligro.
4. Valorar la situación de la víctima.
5. Tratar a la víctima (Reanimación cardiopulmonar, hemorragias, fracturas...).
6. Valorar a la víctima periódicamente.

Veamos un ejemplo sobre un tripulante inconsciente:

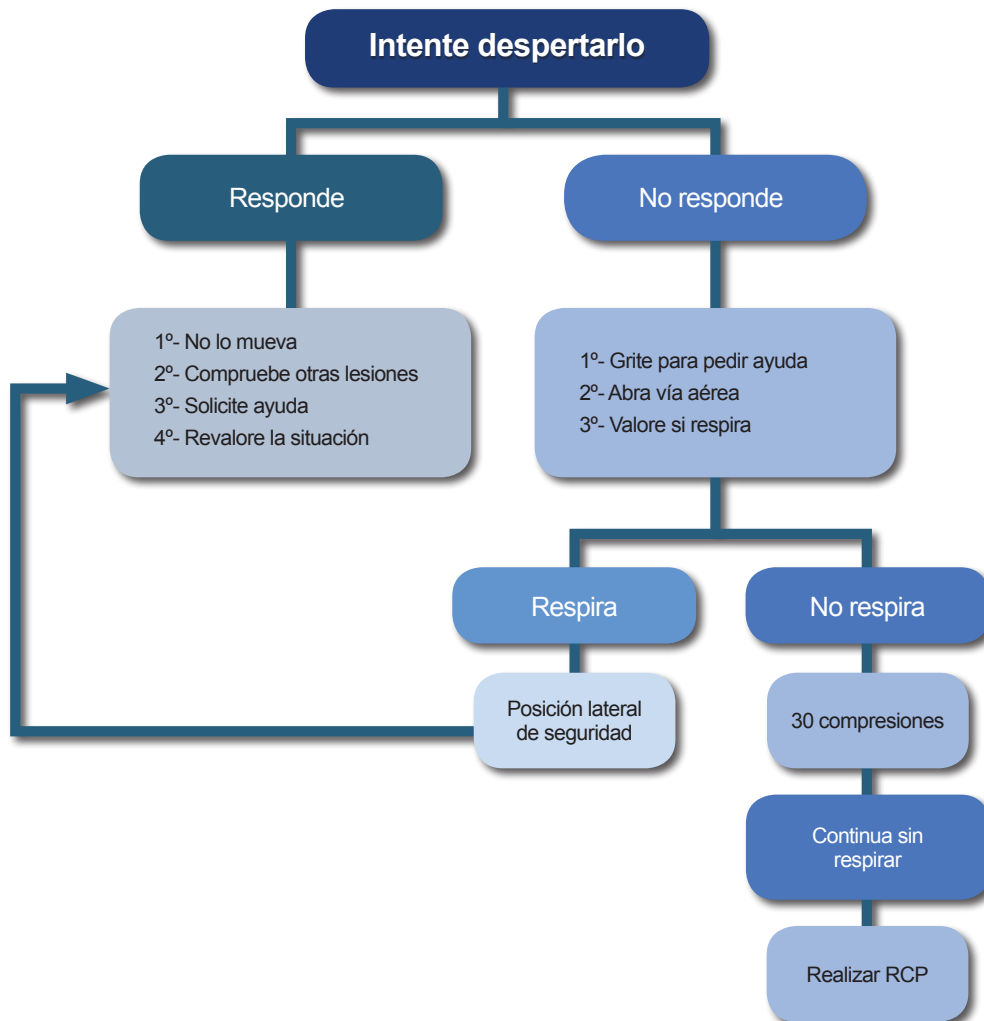


Figura 57. Evaluación de situación de emergencia.

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 cardíaca, 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 cardíaca es fundamental que quien actúa de socorrista conozca correctamente la frecuencia y la técnica de la RCP.

Hemorragia es 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 cardíaca...). 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 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 6 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.

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 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.
 - c) Impedir que hable.
 - d) 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.
 - c) Aplicar 30 compresiones en el tórax y 2 insuflaciones respiratorias.
 - d) 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 INTRODUCCIÓN
 - 4.2 DIFERENTES TIPOS DE PELIGROS Y EMERGENCIAS QUE PUEDEN PRODUCIRSE A BORDO
 - 4.3 PLANES DE CONTINGENCIA A BORDO
 - 4.4 SEÑALES DE EMERGENCIA Y DE ALARMA
 - 4.5 CUADRO DE OBLIGACIONES Y CONSIGNAS EN SITUACIÓN DE EMERGENCIA
 - 4.6 SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD UTILIZADA PARA LOS EQUIPOS DE SUPERVIVENCIA
 - 4.7 MEDIDAS A ADOPTAR EN CASO DE EMERGENCIA
 - 4.8 IMPORTANCIA DE LA FORMACIÓN Y DE LOS EJERCICIOS PERIÓDICOS
 - 4.9 VÍAS DE EVACUACIÓN Y SISTEMAS INTERNOS DE ALARMA Y COMUNICACIONES
 - 4.10 EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN ACCIDENTAL U OPERACIONAL DEL MEDIO MARINO
 - 4.11 PROCEDIMIENTOS BÁSICOS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL
 - 4.12 CONOCIMIENTOS SOBRE PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL MEDIO MARINO
 - 4.13 EL PLAN NACIONAL DE SALVAMENTO
 - 4.14 PROCEDIMIENTO DE SOCORRO
 - 4.15 PRÁCTICAS DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO
 - 4.16 TRABAJO EN CALIENTE
 - 4.17 DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN Y SEGURIDAD PERSONAL FRENTE A LOS DISTINTOS PELIGROS DEL BARCO
 - 4.18 PRECAUCIONES QUE DEBEN TOMARSE ANTES DE ENTRAR EN SITIOS CERRADOS
 - 4.19 PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES
 - 4.20 PRINCIPALES ÓRDENES RELACIONADAS CON LAS TAREAS A BORDO
 - 4.21 PELIGRO DEL USO DE DROGAS Y ABUSO DEL ALCOHOL
- RESUMEN
- AUTOEVALUACIÓN

4.1 INTRODUCCIÓN

La seguridad, la prevención y la contaminación son los principales asuntos sobre los que tratará este módulo. En el interior de los buques son muchos los tipos de peligros y emergencias que se pueden producir. Por ello, la navegación y la propia estructura de los barcos exigen un conocimiento exhaustivo de los riesgos y peligros a los que están expuestos los tripulantes. Todo ello sin olvidar que existen buques que por su especial naturaleza y tipos de carga son aún más propensos a abordajes o accidentes.

Por tanto, el tipo de buque, carga, tamaño, ruta, y número de tripulantes, son características que se deberán tener en cuenta a la hora de elaborar un plan de seguridad. Los planes de seguridad, emergencia y prevención se basan en las directrices, convenios y códigos que a lo largo de estos últimos años han venido realizándose. Resaltamos aquí los dos últimos:

- ▶ El Convenio SOLAS.
- ▶ El Convenio Internacional para la Prevención y Contaminación de los Buques, MARPOL 73/78.

Estos convenios regulan, entre otros, los [planes de contingencia](#), los de [alarma general de emergencia](#) y el [cuadro orgánico](#). El Convenio SOLAS, además de exigir el adiestramiento de la tripulación y el mantenimiento de los dispositivos de supervivencia, también obliga a los responsables y armadores a proveerse de instrucciones operacionales y manuales de formación, dada la importancia de esta.

Por otra parte, la navegación es uno de los elementos que influyen considerablemente en la contaminación de nuestras aguas. Hidrocarburos, residuos de limpieza de tanques, sustancias nocivas sólidas y líquidas, descarga de sentinas, etc., son elementos generadores de contaminación. Todos los vertidos de petróleo, sean accidentales o no, provocan importantes daños ecológicos. Las primeras medidas ante la contaminación marina empiezan a tomarse pasada la década de los cuarenta del siglo XX, coincidiendo de nuevo con un incremento del tráfico marítimo a la finalización de la Segunda Guerra Mundial. A iniciativa del Reino Unido se organizó, en 1954, la *Internacional Convention for the Prevention of Pollution of the Sea by Oil* (OILPOL). Años más tarde, la OMI consigue que en 1978 se apruebe a nivel general la *Internacional Convention for the Prevention of Pollution from Ships* (MARPOL). El salto cualitativo es muy importante pues se adoptan medidas, no sólo para combatir la contaminación generada por hidrocarburos, sino que se incide también en el tráfico de sustancias peligrosas y en el vertido al mar de las aguas fecales y residuos sólidos y líquidos procedentes de los buques.

Todas estas medidas han sido completadas recientemente con criterios de aplicación en puertos. La **Directiva 2000/59/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de noviembre de 2000, sobre instalaciones portuarias receptoras de desechos generados por buques y residuos de carga**, aborda en detalle las responsabilidades legales, económicas y prácticas de todos los que desempeñan algún papel en la entrega de desechos y residuos en puerto, normativa que se aplica también a embarcaciones de pesca.

Por último, y en relación a la prevención de riesgos laborales, la Organización Internacional del Trabajo (OIT) establece las normas mínimas sobre prevención de los accidentes del trabajo de la gente de la mar en el **Convenio 134 de 1970, sobre Inspecciones de Condiciones de Trabajo a Bordo de Buques**.

4.2 DIFERENTES TIPOS DE PELIGROS Y EMERGENCIAS QUE PUEDEN PRODUCIRSE A BORDO

Para hacer una evaluación rigurosa y pormenorizada de los riesgos a los que se expone un buque se deben conocer los factores que pueden influir en los mismos. Solo el estudio de la teoría de los riesgos en el trabajo proporcionará los recursos para poder prevenir los accidentes o en su caso, reducir al mínimo sus efectos.

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

En la tabla se describen las principales situaciones de emergencia a bordo.

SITUACIONES DE EMERGENCIA A BORDO	
Vía de agua	Se produce por una entrada de agua por un agujero del buque.
Incendio y/o explosión	Las características especiales que envuelven el entorno laboral marítimo son proclives a estos peligros que pueden tener un desenlace fatal, tanto para el buque como para la tripulación: espacios reducidos, accesos difíciles, limitación de los medios de extinción, poco personal y otras particularidades propias de los buques. La frecuencia de este tipo de siniestro hace que se trate aparte (ver Módulo 2).
Varada	Dentro de este apartado se incluyen la embarrancada, el encallamiento y el choque con bajos.
Abordaje o colisión	Es el choque de un buque contra otro o contra un objeto, sea o no flotante.
Fallos de estructura	Son debidos principalmente a la resistencia estructural del buque ante los esfuerzos a que está sometido durante la navegación.
Mal tiempo	Este es 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.
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.

El caso de caída de un hombre al agua es una situación de emergencia donde la rapidez de actuación es prioritaria. Las fases de salvamento en este caso son las siguientes:

- ▶ Alarma.
- ▶ Lanzamiento de aros salvavidas.
- ▶ Maniobra del buque para que se vuelva al punto de partida.
- ▶ Arriado del bote de rescate si se tiene.

La **caída del hombre al agua** puede tener un resultado trágico si:

- ▶ No se avista el accidente.
- ▶ No se señala el punto de caída.
- ▶ Las bajas temperaturas provocan la muerte.
- ▶ No se sabe nadar o se pierde el conocimiento en el golpe.
- ▶ Otras circunstancias negativas.

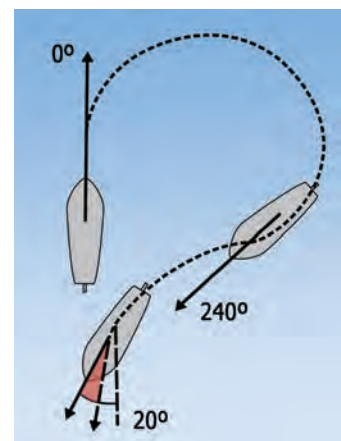


Figura 1. Maniobra de hombre al agua.

4.3 PLANES DE CONTINGENCIA A BORDO

El principal objetivo de los planes de contingencia es establecer sobre la marcha las acciones necesarias para controlar la situación de emergencia y mitigar sus efectos. Para ello se empleará una planificación adecuada y las acciones se realizarán de forma estructurada y con lógica temporal.

El esquema general para la implantación de un plan de contingencia se muestran en la figura 2.

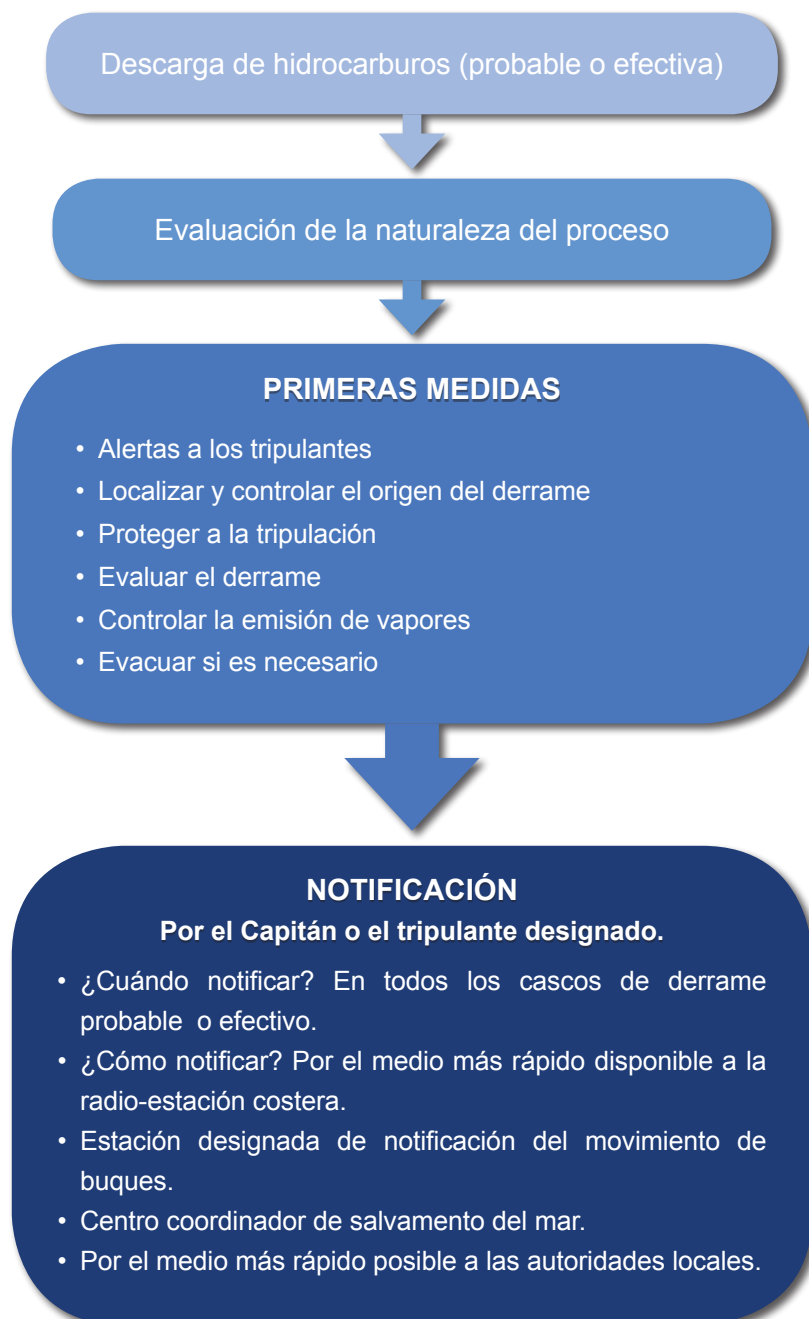


Figura 2. Plan de contingencia. Avisos.

4.4 SEÑALES DE EMERGENCIA Y DE ALARMA

El sistema de **alarma general de emergencia** está regulado por el Convenio SOLAS. 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

- Se realizan a través de sonidos producidos por pito, campana, timbre y gong

VISUALES

- Este tipo de señales se deben hacer cuando es posible que puedan ser visibles por algún buque, avión o cualquier otro tipo de medio de rescate que esté cerca.
- Las señales 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

- Tienen como función atraer la atención del operador que esté a la escucha.

FÓNICAS

- Se dan por voz a través de megafonía, altavoces...

Las señales fónicas de emergencia a bordo se especifican en la siguiente imagen.

SEÑAL DE ALARMA GENERAL DE EMERGENCIA

- Siete o más pitadas cortas, seguida de una larga (de la sirena del buque) y además por la señal de un timbre o bocina.

ALARMA CONTRA INCENDIOS

- Señal descrita en el cuadro orgánico

ABANDONO DEL BUQUE

- Señal descrita en el cuadro orgánico

El Código de Alarmas e Indicadores de la OMI establece la siguiente clasificación:

- ▶ **Alarmas de emergencia:** se establecen para indicar que existe un peligro inminente para los tripulantes o para la integridad del buque, debiéndose actuar de forma inmediata y son:
 - Alarma general de emergencia: se da para casos de emergencia 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: sirve 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:** se consideran 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.

Las alarmas controlan 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 de 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.

Otras formas de indicar una situación de peligro y necesidad de asistencia se enumeran a continuación:

- ▶ Disparos de arma o algún explosivo a intervalos de un minuto.
- ▶ Sonido continuo con sirena de niebla.
- ▶ Bengalas de luces rojas.
- ▶ Señal "SOS" en Código Morse. (. . . - - - . . .)
- ▶ Señal radio telefónica "Mayday".
- ▶ Señal de peligro <<NC>> del INTERCO¹.
- ▶ Bengala roja con paracaídas.
- ▶ Señal de humo o humo naranja.
- ▶ Agitar los brazos al costado del cuerpo.
- ▶ Señal emitida por una radiobaliza de siniestro indicando la posición (EPIRB).

Procedimientos con las alarmas

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.

¹ Código Internacional de Señales en el que a cada letra del alfabeto se le asigna una palabra que es la que se pronuncia al deletrear el texto a emitir.

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.

4.5 CUADRO DE OBLIGACIONES Y CONSIGNAS EN SITUACIÓN DE EMERGENCIA

En el Convenio SOLAS se habla del [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 de pesca con eslora de registro de 45 metros o más, o si la tripulación se compone de 5 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.

En el cuadro de obligaciones constarán los cometidos de los diversos tripulantes. Esos cometidos incluirán lo siguiente:

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

En 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 los pasajeros están adecuadamente abrigados y se han puesto bien el chaleco salvavidas.
- ▶ Reunir a los pasajeros 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.

El cuadro de obligaciones se preparará antes de que el buque se haga a la mar. Si una vez preparado el cuadro de obligaciones se produce algún cambio en la tripulación que obligue a modificarlo, el capitán lo revisará o preparará uno nuevo.

En los camarotes de los pasajeros se fijarán instrucciones e ilustraciones en los idiomas apropiados, y en estas se expondrán claramente los puestos de reunión y otros espacios destinados a los pasajeros, con el objeto de informar de:

- ▶ Su punto de reunión.
- ▶ Su comportamiento esencial en caso de emergencia.
- ▶ La forma de ponerse el chaleco salvavidas.

En el apartado 1.7.3. del Módulo 1 de este manual, puede verse un ejemplo de cuadro orgánico.

4.6 SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD UTILIZADA PARA LOS EQUIPOS DE SUPERVIVENCIA

La señalización sirve para transmitir mensajes y llamar la atención hacia aquellos datos que se pretenden resaltar: protecciones a utilizar, ubicación, etc. Para que una señalización sea efectiva debe cumplir lo siguiente:

- ▶ Atraer la atención de quien la reciba.
- ▶ Dar a conocer el riesgo con suficiente antelación.
- ▶ Ser suficientemente clara.
- ▶ Tener una única interpretación.
- ▶ Informar sobre la actuación conveniente en cada caso.
- ▶ Que en la práctica se pueda cumplir.

La correcta señalización resulta eficaz como técnica de seguridad, pero no se debe olvidar que nunca elimina el riesgo por sí misma. Las señales de seguridad utilizadas a bordo para los equipos y medios de supervivencia se pueden agrupar en signos y señales con información propia y en materiales reflectantes sobre los equipos de supervivencia.

En la figura 3 se representan algunos símbolos OMI que se utilizan a bordo para las situaciones de salvamento y emergencias.





Figura 3. Señales OMI para salvamento y emergencia.

El servicio contra incendios utiliza unas señales específicas. Esta señalización se usa para señalar mediante indicadores ópticos la localización de los equipos contra incendios. Estos indicadores ópticos están compuestos por diferentes colores que indican la situación del equipo, su significado y aplicación, que son:

- ▶ ROJO: Prohibición. Se usa también para los equipos de lucha contra incendios, señalización y localización de los equipos.
- ▶ AMARILLO: Indica precaución ante un obstáculo o riesgo.
- ▶ AZUL: Indica obligación. Esto incluye el uso de los equipos individuales de seguridad.
- ▶ VERDE: Indica las vías de evacuación y salidas de emergencia.



Figura 4. Señalización de los equipos y medios contra incendios.

Para resaltar señales, equipos o medios de supervivencia en zonas donde la iluminación sea insuficiente, ya sea en el buque o en la mar para avistar a los náufragos, se usan cintas de material reflectante. Los equipos de supervivencia que están obligados a llevar estas cintas reflectantes son:

- ▶ Botes salvavidas: en la parte superior de la regala y en la parte exterior del borde.
- ▶ Balsas salvavidas: alrededor de la capota de la balsa a intervalos adecuados de unos 50 cm y a una altura por encima de la línea de flotación.
- ▶ Aros salvavidas: deben llevar una cinta reflectante de unos 5 cm de ancho alrededor y a ambos lados del aro en cuatro puntos equidistantes.
- ▶ Chaleco salvavidas: en las partes frontales, en las posteriores y en las partes más altas, por lo menos en seis puntos, tanto por el derecho como por el revés.
- ▶ Traje de inmersión: en la parte delantera suelen llevarla al menos en siete puntos que marquen rodillas, brazos, hombros y cabeza. En la parte posterior solo llevan una o dos en cruz para que el que proceda al rescate sepa si el náufrago está boca abajo.



Figura 5. Cintas reflectantes en aros y chalecos.



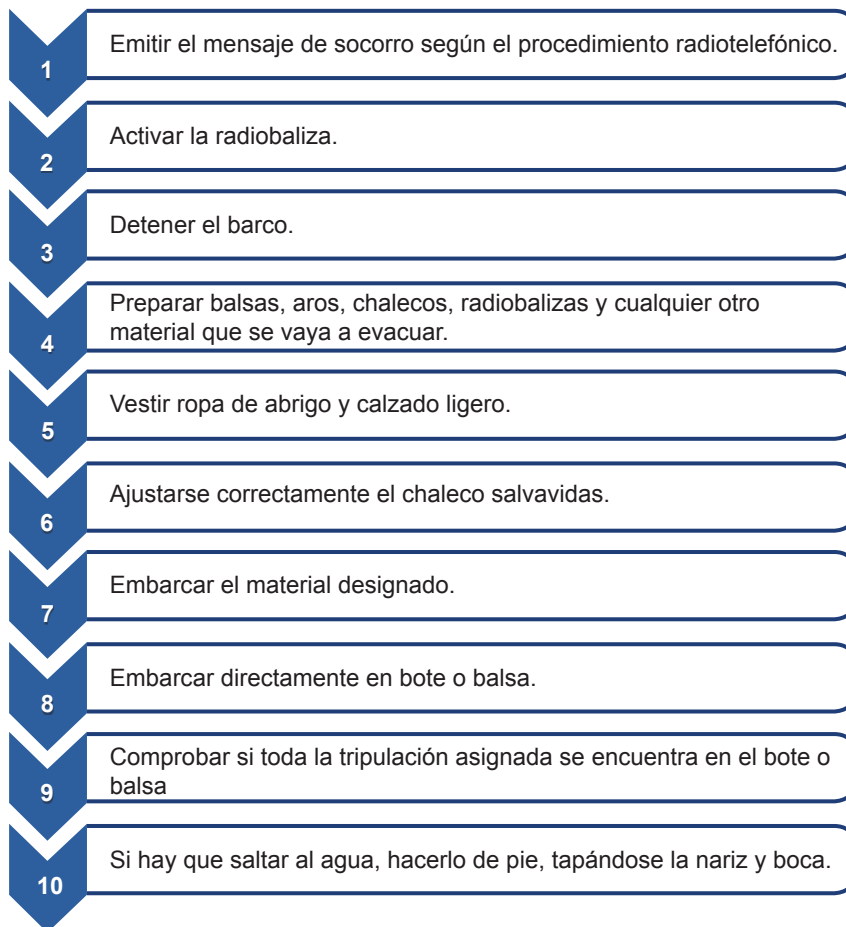
Figura 6. Cintas reflectantes en traje de supervivencia.

4.7 MEDIDAS A ADOPTAR EN CASO DE EMERGENCIA

La compañía propietaria del buque adoptará normas para determinar y describir posibles situaciones de emergencia a bordo, así como para hacerles frente. Asimismo, establecerá un programa de ejercicios y prácticas que sirvan de preparación para actuar con urgencia. En una situación de alarma, cada tripulante debe actuar inmediatamente según lo que se establezca en el cuadro de obligaciones y consignas. Cada tripulante deberá seguir los siguientes pasos:

- ▶ Preparar su equipo personal.
- ▶ Dirigirse al punto de reunión.
- ▶ Determinar la naturaleza de la emergencia.
- ▶ Adoptar las medidas especificadas en el cuadro de obligaciones y consignas.

En la tabla se enumeran las medidas a adoptar en caso de abandono de buque.



4.8 IMPORTANCIA DE LA FORMACIÓN Y DE LOS EJERCICIOS PERIÓDICOS

Con la formación se pretende que se puedan llevar a la práctica de manera eficiente las normas internacionales que se encuentran en vigor. Si esto se lleva a cabo se conseguirán tripulaciones eficaces y seguras en los buques. Es muy importante la formación adecuada de la tripulación para que sean capaces de sacar el mejor rendimiento de los equipos, tanto individuales como colectivos.

La tripulación debe familiarizarse con:

- ▶ Los medios de supervivencia y salvamento, así como con su manejo.
- ▶ Las técnicas de supervivencia, abandono y rescate.
- ▶ La realización práctica de ejercicios periódicos con los equipos disponibles a bordo.

El convenio SOLAS, en su capítulo III, además de exigir el adiestramiento de la tripulación y el mantenimiento de los dispositivos de supervivencia, también obliga a los buques a proveerse de instrucciones operacionales y manuales de formación. Las instrucciones deberán colocarse adecuadamente, y en los casos de embarcaciones de supervivencia, deben estar expuestas cerca de estas, ya que nos marcan los pasos a seguir en caso de puesta a flote y su uso. Los manuales de formación estarán al alcance de toda la tripulación, situando varios ejemplares en comedores, salones de recreo, camarotes, etc. El conocimiento del equipo y de su manejo da confianza, por lo que los ejercicios deberán ser lo más parecidos posible a una situación real de emergencia. Además, deberán realizarse periódicamente.

Todo nuevo tripulante deberá ser formado lo antes posible. En el caso de que el 25% de la dotación se haya reemplazado en puerto, se efectuarán los ejercicios dentro de las 24 horas siguientes a la salida. En algunos casos los ejercicios periódicos se realizarán sin previo aviso y sin esperar a mejoras meteorológicas. Todas las prácticas de ejercicios deberán ser anotadas en el Diario de Navegación. La práctica de ejercicios periódicos, como norma general, se basa en los siguientes casos de emergencia:

- ▶ Abandono del buque.
- ▶ Incendio a bordo.
- ▶ Peligro.

Cada uno de los tripulantes participará al menos en un ejercicio de abandono del buque y en un ejercicio de lucha contra incendios todos los meses. La administración podrá modificar esta prescripción a condición de que como mínimo cada 3 meses se realice un ejercicio de abandono y otro contra incendios. La llamada del ejercicio se realizará sin previo aviso. Los ejercicios irán acompañados de sesiones de formación, donde se prestará especial importancia a los tripulantes que no hayan realizado anteriormente el ejercicio a bordo. La frecuencia y el horario de los ejercicios serán compatibles con las actividades laborales a bordo de forma que no alteren la vida normal del buque. El inicio del ejercicio comienza con la "llamada de ejercicio", alertando a la tripulación inmediatamente. Debe existir un número determinado de tripulantes que mantengan la operatividad del buque y el resto formarán los equipos de intervención en la emergencia, con las funciones asignadas a cada uno de ellos en el Cuadro de Obligaciones y Consignas.

Uno de los elementos primordiales de la supervivencia junto con la formación de la tripulación, es comprobar periódicamente la disponibilidad de los medios y equipos de emergencia y supervivencia, así como usar un método sistemático de mantenimiento de los mismos, además de las revisiones periódicas obligatorias por la legislación vigente:

- ▶ Las balsas y los chalecos salvavidas se revisarán antes de 12 meses, así como las radiobalizas y botellas de aire de los botes provistos de un sistema autónomo de aire.
- ▶ Los equipos de zafa hidrostática serán revisados antes de 12 meses, y se comprobará su mecanismo de suelta a una profundidad de no más de 4 metros.
- ▶ Los botes de rescate serán revisados cada dos años, aunque no estén averiados.
- ▶ Los motores de los botes salvavidas y de rescate deberán arrancarse por lo menos una vez a la semana.



Figura 7. Cartel operacional para la puesta a flote de la balsa salvavidas.

4.9 VÍAS DE EVACUACIÓN Y SISTEMAS INTERNOS DE ALARMA Y COMUNICACIONES

Las **vías y salidas de emergencia** deberán señalizarse conforme a lo dispuesto en las resoluciones correspondientes de la OMI. Esta señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y serán permanentes. 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.

Las salidas que se puedan utilizar como salidas de emergencia y permanezcan cerradas deberán poder ser abiertas con facilidad e inmediatamente en caso de emergencia por cualquier trabajador o por los equipos de salvamento. 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.

La **comunicación en los barcos** se efectúa a través de equipos de radiotelegrafía y megafonía. Entre el puente y la cubierta de trabajo se debe utilizar un medio de comunicación fiable.

Las comunicaciones internas utilizadas para situaciones de emergencia son las siguientes:

- ▶ Por teléfono.
- ▶ Por teléfono activado en emergencias.
- ▶ Por sistemas de altavoces.
- ▶ Por aparato radioeléctrico de ondas métricas en botes salvavidas.
- ▶ Por radioteléfono bidireccional VHF portátil.
- ▶ Por alarmas de emergencia.

Los teléfonos de emergencias estarán debidamente señalizados y dispuestos en todo el buque para su utilización en caso de emergencias. En el caso de abandono del buque, se utilizarán los aparatos bidireccionales de VHF homologados para comunicaciones del Sistema Mundial de Socorro y Seguridad Marítimo.

Los **sistemas de alarma** están prácticamente todos centralizados en el puente de gobierno. Los avisos de emergencia a bordo se hacen a través de: timbre, pito, gong, campana y, en algunos compartimentos del barco, con acompañamiento de señales intermitentes de luz anaranjada.

El sistema de alarmas 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 la sala de máquinas, deberá ser acompañada por una señal visual.

Las señales visuales se deben hacer cuando es posible que puedan ser avistadas por algún buque, avión o cualquier otro tipo de rescate que esté cerca.

El código Internacional de Dispositivos de Salvamento (Código IDS), establece en su capítulo 7.2, el sistema de alarma general y megafonía a bordo de los buques.

4.10 EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN ACCIDENTAL U OPERACIONAL DEL MEDIO MARINO

La contaminación marina se define como el vertido de sustancias o de energía efectuada por el hombre en el medio acuático, directa o indirectamente, que tenga consecuencias que puedan poner en peligro la salud humana, perjudicar los recursos vivos y el sistema ecológico acuático, causar daños a los lugares de recreo u ocasionar molestias para otras utilidades legítimas de las aguas.

Las principales fuentes 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. Todos los vertidos de petróleo, sean accidentales o no, provocan importantes daños ecológicos.

Los principales efectos de la contaminación marina sobre el ecosistema marino se describen en la tabla siguiente:

EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN MARINA	
Desoxigenación de las aguas (anoxia)	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.
Proliferación de algas microscópicas	Producidas por la alta concentración de nutrientes procedentes de vertidos de fertilizantes.
Aumento de la concentración de metales pesados	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.
Muerte sintética	La abundancia de materiales plásticos y otros productos que no pueden ser descompuestos, impiden el desarrollo del plancton.
Aumento de las poblaciones de agentes patógenos (bacterias y virus)	Provocan enfermedades infecciosas, enfermedades víricas y trastornos pulmonares.
Marea negra	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 alimenticia.

4.11 PROCEDIMIENTOS BÁSICOS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

El instrumento internacional más importante para prevenir y evitar la contaminación marina por los buques es el Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques, de 1973, modificado por el Protocolo de 1978 o, de manera abreviada, MARPOL 73/78. Tiene como finalidad prevenir la contaminación del medio marino provocado por la descarga de sustancias perjudiciales o de afluentes que contengan tales sustancias, y contiene seis anexos con reglas para las diversas fuentes de contaminación en los buques.

- ▶ Anexo I: prevención de la contaminación por hidrocarburos.
- ▶ Anexo II: control de la contaminación por sustancias nocivas líquidas.
- ▶ Anexo III: prevención de la contaminación por sustancias perjudiciales transportadas por vía marítima en paquetes, contenedores, tanques portátiles y camiones cisterna o vagones tanque.

- ▶ Anexo IV: prevención de la contaminación por las aguas sucias.
- ▶ Anexo V: prevención de la contaminación por las basuras.
- ▶ Anexo VI: prevención de la contaminación del aire proveniente de buques.

De acuerdo con el Anexo V del Convenio MARPOL 73/78, la clasificación de las basuras a bordo es la siguiente:

- ▶ Materias plásticas: se han de limpiar cuando se almacenan en contenedores abiertos. De lo contrario, deben almacenarse en contenedores cerrados durante un periodo de tiempo limitado.
- ▶ Desechos de alimentos: se han de almacenar en contenedores sellados durante un periodo de tiempo limitado.
- ▶ Otras basuras domésticas: vidrio, cartón, etc.
- ▶ Desechos resultantes del mantenimiento a bordo: trapos que contengan hidrocarburos, restos de pintura, tubos fluorescentes, restos de metales, etc.
- ▶ Desechos provenientes de enfermería: gasas, jeringas, sondas, medicamentos vencidos, etc., que se han de almacenar en contenedores sellados.

La Unión Europea, consciente de la magnitud del problema, ha establecido un marco comunitario de cooperación en el ámbito de la contaminación marina accidental o deliberada (**Decisión N° 2850/2000/CE, de 20 diciembre de 2000**).

Se hace necesario en todos los casos disponer de un Plan Operativo de Actuación en el cual se definan anticipadamente los medios necesarios, las actuaciones a emprender que faciliten la minimización de los daños ambientales y el control seguro de la situación de crisis.

En la figura 8 se muestra un plan de contingencia por vertido de hidrocarburos:

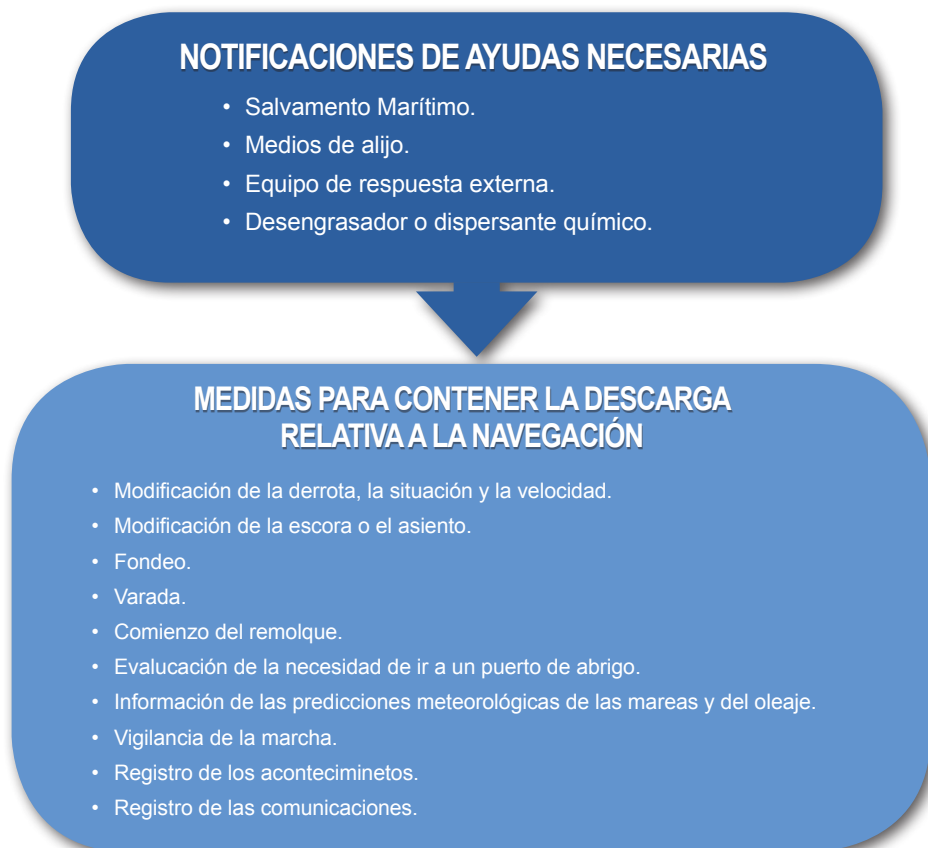


Figura 8. Plan de contingencia por vertidos de hidrocarburos.

Para poner en marcha este plan es necesario desarrollar las siguientes actuaciones:

- ▶ Identificación y evaluación del riesgo.
- ▶ Evaluación de la capacidad de respuesta para el control de la emergencia.
- ▶ Organización ante la emergencia.
- ▶ Establecimiento de planes de intervención ante cada tipo de emergencias.
- ▶ Coordinación con el exterior.
- ▶ Implantación y mantenimiento del Plan Operativo.

4.12 CONOCIMIENTOS SOBRE PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL MEDIO MARINO

La contaminación provocada por los buques, especialmente por los buques tanques, debe evitarse tomando medidas preventivas relacionadas con su construcción y las operaciones que se realicen, así como medidas preventivas de vigilancia.

Los principales tipos de contaminación marina por descargas de residuos desde los buques se enumeran en la tabla siguiente:

TIPO	PROCEDENCIA	CONDICIONES PARA LA DESCARGA EN EL MAR		DESTINO
		MEDITERRÁNEO	ATLÁNTICO	
Aguas oleosas	Sentina de máquinas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. buque navegando 2. contenidos en hidrocarburos: <15 ppm 3. descarga a través de equipo separador, con alarma y parada automática. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. buque navegando a más de 12 millas de la costa 2. contenidos en hidrocarburos: <15 ppm 3. 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.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Descarga a más de 3 millas de la costa, si el buque dispone de un equipo para desmenuzar y desinfectar previamente las aguas sucias. 2. Descarga a más de 12 millas de la costa, si el buque no dispone de equipo separador. 3. El buque irá navegando a una velocidad no inferior a 4 nudos. 4. La descarga no producirá sólidos flotantes ni decoloración en las 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.
Basuras sólidas	Resto de comidas, embalajes, envases, maderas, plásticos, bidones, etc.	<p>Prohibido arrojar plástico de cualquier clase incluidos 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>		

Para los buques tanques, se contemplan las siguientes medidas de prevención:

- ▶ Reducir la formación de mezclas de agua en hidrocarburos.
- ▶ Separar el agua de los hidrocarburos cuando se producen mezclas.
- ▶ Transportar hidrocarburos en espacios que no se vean afectados por varadas o abordajes.
- ▶ Establecer zonas especiales y zonas costeras prohibidas.
- ▶ Fijar límites para las cantidades que se pueden descargar en el mar.
- ▶ Transportar los hidrocarburos en buques que tengan una mayor aptitud para conservar la flotabilidad en caso de avería.

4.13 EL PLAN NACIONAL DE SALVAMENTO

Se establece como documento básico de planificación y desarrollo del conjunto de las estructuras relativas al control del tráfico marítimo, salvamento y lucha contra la contaminación marina.

El Estado Español realiza los servicios previstos en el Plan Nacional de Salvamento a través de la Sociedad Estatal de Salvamento y Seguridad Marítima, que tiene asignados los cometidos siguientes:

- ▶ Tareas de búsqueda y rescate.
- ▶ Salvamento Marítimo.
- ▶ Prevención y lucha contra contaminación del medio marino.
- ▶ Remolque.
- ▶ Tareas complementarias de estos cometidos.
- ▶ Investigación y formación en Seguridad Marítima.

En la tabla se especifican los diferentes programas de actuación del Plan Nacional de Salvamento.

PROGRAMA DE COORDINACIÓN Y COLABORACIÓN	Prevé convenios con las C.C.A.A con las autoridades portuarias y con otros países.
PROGRAMA DE CENTROS	Incluye a los Centros Integrados que prestan servicios a los centros coordinadores de salvamento con los derivados de las necesidades portuarias, proporcionando respuesta única en dicho ámbito en los aspectos preactivos y reactivos.
MEDIOS DE SALVAMENTO, LUCHA CONTRA CONTAMINACIÓN Y FORMACIÓN DE PERSONAL	<ul style="list-style-type: none"> • Se dispone de una serie de Unidades de Intervención Rápida consistentes en buques que por su calado, desplazamiento y velocidad pueden intervenir de forma rápida y eficaz. • Forman también parte del Plan Nacional de Salvamento, las unidades aéreas y las bases contenidas en el plan de lucha contra la contaminación.

En la figura 9 se muestra el despliegue de la Red de Centros Coordinadores y de la Flota de la Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima.



Figura 9. Red de Centros Coordinadores y de la Flota de la Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima.
Fuente: SASEMAR.

4.14 PROCEDIMIENTO DE SOCORRO

Para que una situación de socorro pueda atenderse, es necesario que se emita la señal de socorro (MAYDAY). Si no se recibe la llamada de auxilio, no se puede realizar el rescate.

El Sistema Mundial de Socorro y Seguridad Marítima (SMSSM) proporciona una tecnología digital y cobertura basada en estaciones terrestres y satélites, que permiten conformar un valioso sistema de comunicaciones de socorro y salvamento. Se posibilita así que los Centros Coordinadores de Salvamento Marítimo, a través de las Estaciones Costeras, reciban las llamadas de socorro transmitidas por los buques en peligro y coordinen la operación de salvamento más adecuada en cada caso.

A través del sistema, se proporcionan los siguientes medios:

- ▶ Alerta Barco-Barco, similar al sistema tradicional de salvamento marítimo.
- ▶ Mensajes escritos con información urgente de seguridad marítima, avisos a navegantes, información meteorológica y cualquier otra información de interés para el marino.

- ▶ Medios para transmitir y localizar señales de emergencia automáticas, que puedan facilitar la posición donde se ha producido el siniestro, incluso en caso de hundimiento.

Así, la cobertura mundial de recepción de alertas está garantizada, aportando gran precisión en la localización del lugar del siniestro mediante sistemas automatizados de información de seguridad marítima. A diferencia de las ondas de radio, la comunicación vía satélite no está dificultada por las condiciones de propagación.

En la figura se representa un esquema general de los dispositivos que se emplean en el SMSSM.

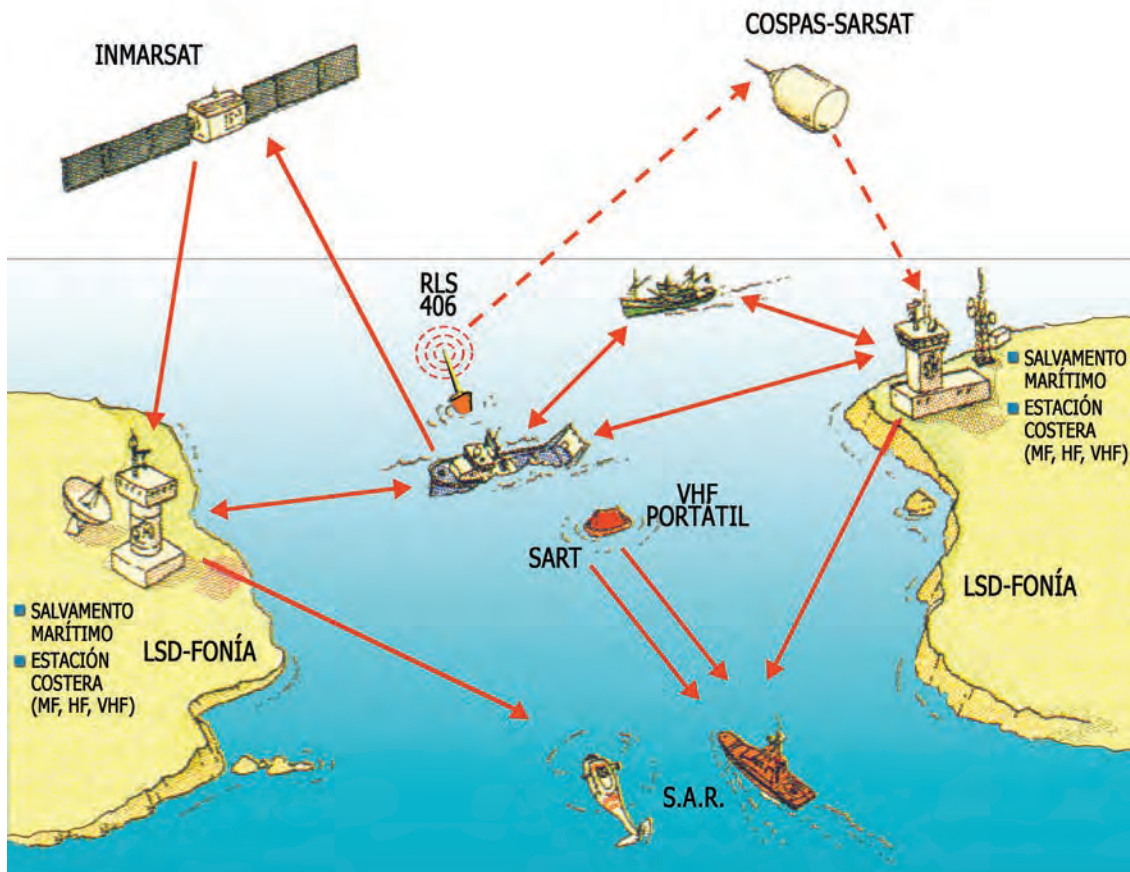


Figura 10. Sistema Mundial de Socorro y Seguridad Marítima (SMSSM).

La secuencia de activación de un procedimiento de socorro se enumera a continuación:

1. Activación de la radiobaliza en el buque siniestrado.
2. Recepción por los satélites pertenecientes al sistema.
3. Transmisión de la alerta a la Estación de tierra que corresponda.
4. Activación de la Organización de Salvamento: Centro Nacional de Coordinación de Salvamento y Lucha contra la contaminación.
5. Movilización de unidades de salvamento.

Si se tiene comunicación con los Centros de Salvamento, se mantendrá para advertir a los medios de salvamento cualquier cambio en la situación. Cuando llegan los medios de rescate al lugar del siniestro, se deben seguir sus instrucciones, sin olvidar que también están arriesgando sus vidas en la operación.

El procedimiento básico de una llamada de socorro es el siguiente:

1. Pulsar el botón de alerta de la llamada selectiva digital (Botón *Distress*).
2. Si hay tiempo, a través del canal 16 VHF o en la frecuencia de Onda Media de 2182 Khz, mediante voz, seguir el procedimiento:
 - ▶ MAYDAY, MAYDAY, MAYDAY (Pronunciado MEDÉ, MEDÉ MEDÉ)
 - ▶ AQUÍ LA EMBARCACIÓN...
 - ▶ ESTOY EN POSICIÓN...
 - ▶ NECESITO AYUDA INMEDIATA POR...

4.15 PRÁCTICAS DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO

Para realizar un trabajo en condiciones de seguridad, se deberán seguir las indicaciones siguientes:

- ▶ 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 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 debe 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.

Hay que considerar que, en cualquier parte del buque, se pueden presentar los peligros siguientes:

- ▶ 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.
- ▶ Peligros derivados del uso de productos químicos utilizados a bordo.
- ▶ Presencia de gases tóxicos o inflamables.
- ▶ Incendio, abordaje, varada, inundación o hundimiento.

En zonas específicas del buque, se pueden presentar los peligros que se indican en la tabla.

PLANCHA DE DESEMBARCO Y RED DE SEGURIDAD	<ul style="list-style-type: none"> • Caídas y lesiones. • Atrapamiento y ahogamientos.
CUBIERTA PRINCIPAL	<ul style="list-style-type: none"> • Resbalones, tropezones y caídas. • Golpes de equipos móviles.
BODEGAS Y ESCOTILLAS	<ul style="list-style-type: none"> • Lesiones en la cabeza. • Caídas por registros con tapas. • Caídas por entrepuentes sin barandillas.
CASTILLO DE PROA Y TOLDILLA DE ROPA	<ul style="list-style-type: none"> • Atrapamiento de cables o cabos de maniobra. • Resbalones en los accesos
MOLINETE, ANCLAS Y CHIGRES	<ul style="list-style-type: none"> • Atrapamiento de vestuario y dedos en maquinaria con movimientos.
GRÚAS Y PLUMAS	<ul style="list-style-type: none"> • Golpes y atrapamientos.
SISTEMA COLECTOR Y TUBERÍAS	<ul style="list-style-type: none"> • Caídas. • Proyecciones. • Gases inflamables.
ALOJAMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> • Incendios. • Caídas de objetos sin sujeción.
COCINA	<ul style="list-style-type: none"> • Quemaduras. • Cortes. • Resbalones. • Electrocutión.
PUENTE	<ul style="list-style-type: none"> • Golpes. • Resbalones.
CÁMARA DE MÁQUINAS	<ul style="list-style-type: none"> • Atrapamientos en maquinaria con movimientos. • Quemaduras debido a superficies calientes. • Lesiones oculares en operaciones de desbarbado, soldadura o trabajos con productos químicos. • Gases tóxicos. • Electrocutión.

4.16 TRABAJO EN CALIENTE

Se consideran trabajos en caliente todos aquellos en los 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.

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.

Los trabajos en caliente y en espacios cerrados requieren procedimientos especiales de trabajo que exigen una autorización y que se verifiquen los siguientes puntos:

- ▶ Obtener autorización para trabajos en caliente.
- ▶ Obtener autorización para entrar en espacios cerrados.
- ▶ Que el espacio esté libre de gases.
- ▶ Que el fondo del espacio esté cubierto de agua.
- ▶ Que se tengan preparados para su utilización extintores de mano y manguera presurizada.
- ▶ Que los espacios adyacentes estén libres de gases.
- ▶ Que se puedan emitir a la atmósfera gases inflamables.
- ▶ Bajo ningún concepto se mejorará o ventilará la atmósfera con oxígeno.

Soldadura oxiacetilénica

La soldadura oxiacetilénica es muy utilizada a bordo y, por su peligrosidad, hay que seguir determinadas normas de seguridad en el manejo de los recipientes de acetileno y oxígeno.

La tabla siguiente recoge las precauciones al manipular las botellas de este equipo de soldadura.

ACETILENO (Ojiva marrón)	OXÍGENO (Ojiva blanca)
<ul style="list-style-type: none">• Estibar las botellas de pie, alejadas del calor.• Evitar golpes en las botellas.• No consumir todo el oxígeno de la botella.• En caso de fuego, se puede utilizar cualquier extintor.• En el caso de un calentamiento de la botella, enfriar con agua.• Dejar reposar la botella en posición vertical después del traslado durante 6 horas.• Forma componente explosivo con el cobre, la plata y el mercurio.	<ul style="list-style-type: none">• Mantener ventilados el lugar de trabajo.• No utilizar aceites o grasas para lubricar las válvulas o cualquier otra parte del equipo, ya que se originará una explosión inmediata.• Utilizar guantes limpios de grasa.• No emplear oxígeno para otra operación.

Soldadura eléctrica

La soldadura eléctrica tiene un doble riesgo de generación de incendio o explosión:

- ▶ Por la propia operación: el calentamiento del proceso de soldadura genera temperaturas muy altas, capaces de sobrepasar las de inflamación en materiales de recubrimientos de las superficies (maderas, pinturas, moquetas, etc.).
- ▶ Por la proyección de chispas: las chispas que se generan en la soldadura con electrodos recubiertos, pueden alcanzar distancias y espacios adyacentes donde puedan dar lugar a combustiones o explosiones.

Por ello, antes de su puesta en marcha debemos tomar las siguientes precauciones:

- ▶ Limpiar la superficie a soldar.
- ▶ Si se realiza sobre mamparos, vigilar el local contiguo.
- ▶ Utilizar mantas ignífugas o planchas metálicas para evitar las proyecciones a lugares con materiales combustibles o inflamables.

4.17 DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN Y SEGURIDAD PERSONAL PARA PROTEGERSE CONTRA LOS DISTINTOS PELIGROS DEL BARCO

Para garantizar la seguridad en los distintos trabajos a bordo se utilizará un equipo de protección individual (EPI), apropiado para el tipo de trabajo o riesgo que se considere. En la selección del EPI, se tendrá en cuenta el grado de protección que necesita la situación de riesgo. En la tabla siguiente se clasifican los equipos de protección individual. Todos los elementos de protección individual deberán estar homologados y en buen estado de conservación.

PROTECTORES DE CABEZA

- Casco de seguridad.
- Cascos de protección contra impactos.
- Prendas de protección para la cabeza.
- Cascos para usos especiales.

PROTECTORES DEL OÍDO

- Tapones.
- Orejeras.
- Cacos antirruído.
- Protectores auditivos adaptables a cascos.
- Protectores dependientes del nivel de ruido.
- Protectores con aparatos de intercomunicación.

PROTECTORES DE OJOS Y CARA

- Gafas de montura universal.
- Gafas de montura integral.
- Gafas de montura de cazoletas.
- Pantallas faciales.
- Pantallas para soldaduras.

PROTECTORES DE VÍAS RESPIRATORIAS

- Equipos filtrantes de partículas, frente a gases y vapores, filtrantes mixtos.
- Equipos aislantes de aire libre.
- Equipos respiratorios para soldadura.

PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS

- Guantes contra las agresiones mecánicas, químicas, eléctricas o de origen térmico.
- Manoplas.
- Manquitos y mangas para la soldadura.

PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS

- Calzado de seguridad, de protección, de trabajo, cubre-calzado de protección contra el calor, de protección contra el frío, aislante para la corriente eléctrica, de protección de herramientas de corte.
- Protectores de empeines.
- Polainas para la soldadura.
- Suelas especiales.
- Rodilleras.

PROTECTORES DE LA PIEL

- Cremas de protección.

4.18 PRECAUCIONES QUE DEBEN TOMARSE ANTES DE ENTRAR EN SITIOS CERRADOS

Los espacios cerrados son espacios sin ventilación permanente, tales como las cajas de cadenas, los cofferdams, los dobles fondos, cualquier tanque de a bordo, las cámaras de bombas, las bodegas de carga, y en general los espacios limitados por mamparos y cubiertas con ventilación deficiente. Los trabajos en espacios cerrados deben considerarse peligrosos mientras no se compruebe que no existe peligro.

En la atmósfera del espacio cerrado se pueden presentar peligros por la presencia de gases de hidrocarburos, de gases tóxicos o por una insuficiencia de oxígeno. La atmósfera de un espacio cerrado puede perder oxígeno cuando se realizan trabajos de soldadura, de pintura, o de limpieza con productos químicos; por el funcionamiento de motores de combustión interna; o por la descomposición de materia orgánica (verduras, cereales, frutas, etc). La insuficiencia de oxígeno provoca mareo, dificultad para respirar, inconsciencia, que se puede agravar hasta la parálisis, el coma o la muerte.

Las medidas preventivas a tener en cuenta cuando vayamos a entrar en un espacio cerrado o confinado son las que siguen:

- ▶ No trabajar solo en un espacio reducido, aunque el número de operarios deberá ser limitado.
- ▶ Vaciar el lugar de productos (achicando al máximo) y eliminar los residuos.
- ▶ Emplear equipos respiratorios. Si es posible, con dos sistemas independientes de suministro de aire.
- ▶ Asegurar el suministro de aire y ventilación para los trabajadores.
- ▶ Realizar la pruebas de contenido de oxígeno (con explosímetro) y ventilación. No acceder al interior sin esta comprobación.
- ▶ No acceder al interior de un recinto confinado y cerrado sin obtener el permiso específico.
- ▶ Disponer a la entrada de un equipo de respiración y primeros auxilios.

Además del peligro relacionado con la atmósfera del recinto cerrado, existen otros peligros que pueden ocasionar lesiones. Los peligros más importantes son los siguientes:

- ▶ La falta de iluminación adecuada.
- ▶ La existencia de escalas sin sujeción.
- ▶ Las superficies resbaladizas.
- ▶ Los objetos sin estibar.
- ▶ Las inundaciones.
- ▶ Los atrapamientos.
- ▶ Los cortes y desgarros.

4.19 PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

El barco es una plataforma móvil, lo que se traduce en una situación de equilibrio inestable permanente, aumentando la inseguridad de un trabajo que acarrea en sí mismo una carga de riesgo elevada.

Según la **Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales**, el riesgo se define como la **posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo**. Cuando un riesgo puede llegar a materializarse y producir graves daños a los trabajadores en un plazo breve de tiempo, se denomina **riesgo grave e inminente**.

La citada Ley de Prevención define los daños ocasionados como **enfermedades profesionales, patologías o lesiones sufridas con motivo u ocasión del trabajo**. En el mundo laboral se considera también daño a las consecuencias materiales producidas por un incidente con pérdida de valor material, rotura de herramientas, desajuste de máquinas o pérdidas de tiempo, considerándose en este caso a estos actos como **accidentes blancos o averías**. La Prevención de Riesgos Laborales tiene como objetivo garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados.

Los riesgos se pueden clasificar en función de los agentes que pueden producirlos. En la tabla se describen los principales riesgos.

SOMÁTICOS O ANATÓMICOS

- Son aquellos que se derivan de la propia constitución física del trabajador: edad, complexión, defectos audiovisuales, sexo, etc.

HUMANOS

- Relacionados con la baja calidad del trabajo. Por ejemplo, prácticas inseguras, falta de experiencia, falta de formación, estado anímico, etc.

FÍSICOS

- Como los derivados de la acción de agentes físicos: ruidos, vibraciones, temperatura, presión, etc.

AMBIENTALES

- Como los influenciados por el medio ambiente: mal tiempo, visibilidad reducida, temperaturas extremas, etc.

SOCIALES

- Vienen dados por la situación social y personal del trabajador: alcoholismo, drogadicción, ambiente social inadecuado, etc.

LABORALES

- Se determina por el ambiente derivado de falta de seguridad en el trabajo en relación con su empresa: riesgo de crisis laboral, regulación de empleo, quiebra, etc.

En cada buque se tendrán en cuenta las características específicas del mismo, dependiendo de su explotación, para la prevención de los riesgos laborales. Así por ejemplo, en los buques arrastreros por popa con rampas, la parte superior irá equipada con un portón u otro dispositivo de seguridad de la misma altura que la amurada con el fin de proteger a los trabajadores del riesgo de caídas a la rampa.

Las medidas de Prevención de Riesgos Laborales aplicadas a los buques son:

CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES

- Se instalarán medios seguros de acceso al buque.
- Se comprobarán la existencia de grietas, fuerte oxidación o corrosión en los accesorios metálicos.
- Se comprobará también el estado y la disposición de las escalas reales del buque.
- Respecto al estado de las tapas de escotilla, de las puertas estancas y de otros cierres estancos.

VENTILACIÓN

- Se garantizará que los lugares de trabajo cerrados dispongan de ventilación natural o forzada.

TEMPERATURA

- La temperatura en los locales de trabajo deberá ser adecuada al organismo humano durante el tiempo de trabajo.
- En la sala de máquinas se instalará o bien se conseguirá la renovación del aire por extractores, ventilación directa y ventilación forzada.

ILUMINACIÓN

- Los lugares de trabajo deberán, en lo posible, recibir luz natural suficiente y estar equipados con una iluminación artificial suficiente para el trabajo a realizar, sin que ponga en peligro la navegación de los demás buques.
- Los lugares de trabajo en los que los trabajadores estén expuestos a correr riesgo en caso de avería de la iluminación artificial deberán poseer una iluminación de emergencia.

RUIDO

- Se deberán adoptar todas las medidas técnicas necesarias para que el nivel sonoro de los lugares de trabajo y alojamientos se reduzca a los límites admisibles.
- Sin la protección correspondiente, así como medidas de erradicación y amortiguación del ruido, los trabajadores pueden sufrir daños que pueden agravarse hasta la sordera.
- Los trabajadores no deben estar expuestos a niveles de ruidos superiores a los 85 decibelios durante más de ocho horas al día

VÍAS DE CIRCULACIÓN

- Los lugares a los que los trabajadores tengan acceso deberán ser antideslizantes o estar provistos de dispositivos contra caídas y estar libres de obstáculos, en la medida de lo posible.
- Todas las vías de circulación, deberán estar equipadas con barandas, barandillas o cualquier otro medio que garantice la seguridad de la tripulación durante sus actividades a bordo.
- Si hay riesgo de que un tripulante caiga por una escotilla se le debe adaptar a esta una brazola de altura no inferior a 1 metro.
- En los accesos que se abran por encima de la cubierta se deberá garantizar la seguridad de la tripulación. Se instalarán barandas o dispositivos similares para evitar caídas.
- En los buques arrastreros por popa con rampas, la parte superior irá equipada con un portón u otro dispositivo de seguridad de la misma altura que la amurada con el fin de proteger a los trabajadores del riesgo de caída de la rampa.

4.20 PRINCIPALES ÓRDENES RELACIONADAS CON LAS TAREAS A BORDO

Los trabajos específicos de los buques se pueden agrupar en trabajos de puente y trabajos de cubierta. La guardia en puente emplea unas órdenes encaminadas al gobierno del buque. En los trabajos de cubierta, se emplean órdenes para las maniobras de atraque y fondeo.

Para la comunicación en los trabajos de carga o descarga con los operarios de grúas o maquinillas, se recurre a las señales indicadas en la figura siguiente:

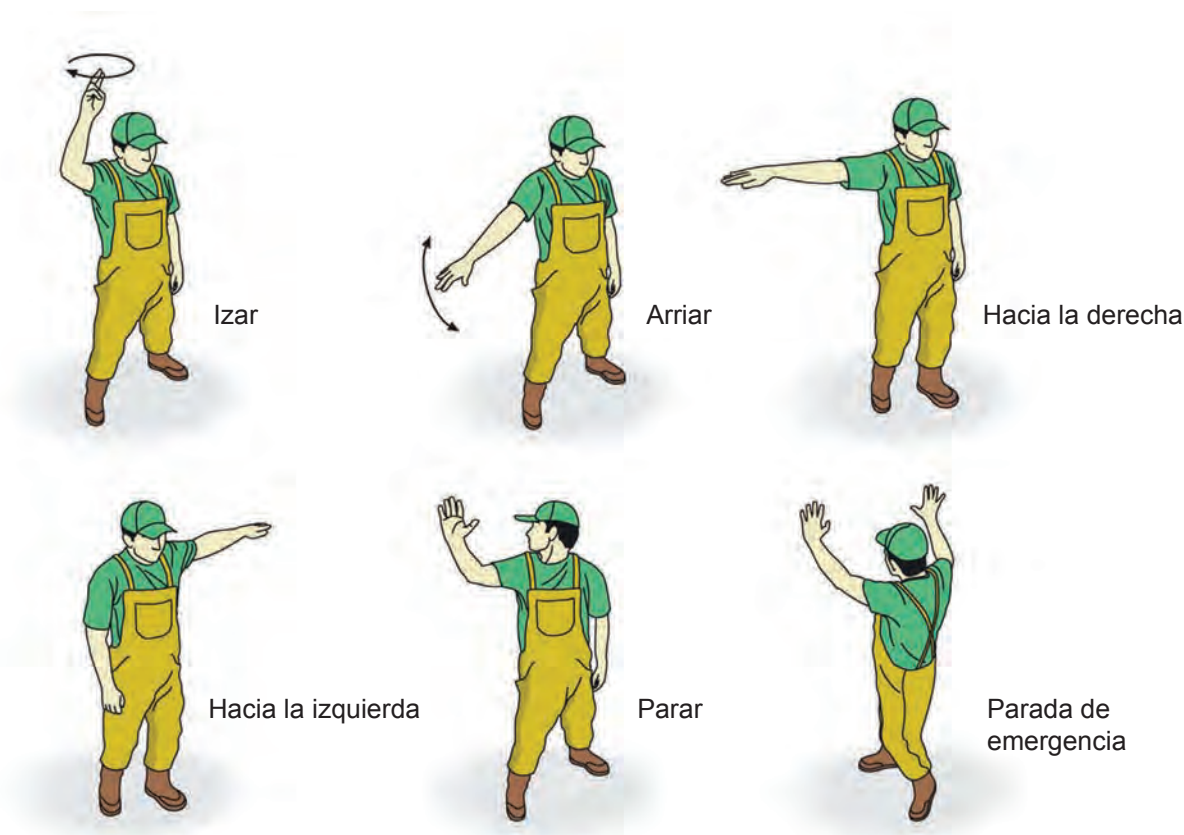


Figura 11. Señales para carga y descarga a bordo.

ÓRDENES DADAS AL TIMONEL

A la vía	Aguantando	Ahí derecho	Arrumbar	Babor 10	Gobierne	Levantando	Nada a babor	Todo a babor
Posición del timón al medio, es decir, sin estar metido a una u otra banda.	Orden dada al timonel, para que meta el timón a la banda contraria a la que la proa del buque está cayendo, al objeto de detener este movimiento de giro.	Orden al timonel para que mantenga la proa en dirección a una referencia de tierra perfectamente visible y destacable.	Dar rumbo a un punto al lugar de destino del buque.	Orden al timonel, para que meta a la banda señalada, en este ejemplo babor, los grados indicados. En este caso el timonel confirmará que recibe la orden repitiendo la orden a viva voz, así como en el momento en el que el timonel alcance los grados solicitados.	Orden al timonel, para que lleve la proa al rumbo solicitado. En este caso el timonel confirmará que recibe la orden repitiéndola a viva voz, así como en el momento en el que el timonel alcance el rumbo solicitado.	Orden al timonel, para que vaya reduciendo el ángulo de metida del timón para ponerlo a la vía.	Orden al timonel, para que al gobernar no deje caer la proa a babor o a estribor del rumbo.	Orden al timonel, para que meta el timón cuando permita el giro del mismo. En este caso el timonel confirmará que recibe la orden repitiéndola a viva voz, así como en el momento en el que el timón alcance el máximo de metida.

ÓRDENES EN LAS MANIOBRAS I

Aligera	Abozar	Amarrar	Arria	Arria en banda	Cobra el seno
Orden de aflojar un cabo que está excesivamente tenso.	Sujetar con bozas. Siendo la boza un cabo o cadena corta, firme por un chicote a un cáncamo o argollade cubierta o cualquier punto del buque. Sirve para sujetar, con varias vueltas del otro chicote, a determinado cabo o cable de maniobra.	Hacer firme, anudar un cabo. De usa también para significar la operación de asegurar por estachas, un buque a un muelle o malecón, o a una boya.	Orden de ir soltando poco a poco la tira de un aparejo, cabo o cable cualquiera.	Orden de soltar del todo la tira del aparejo, cabo o cable cualquiera.	Orden de tirar del cabo que está trabajando para reducir o eliminar el padeo que se forma, debido a estar poco tenso.

ORDENES EN LAS MANIOBRAS II

Cobra y aguanta	En banda	Entra el seno	Hala	Larga	Lasca
Halar fuertemente un cabo y retener lo que se ha ganado en él en cada esfuerzo.	Cabo que está flojo. También la orden que se da a la marinería para que suelte totalmente el cabo, dejando este sin esfuerzo o sin trabajar.	Cobra el seno.	Tirar o cobrar de un cabo, cable o tira de aparejo. Se suele decir JALÁ	Orden de soltar un cabo que está firme y dejar que salga libremente.	Arriar un cabo o cable que está sometido a tensión, a base de aguantar o hacer fuerza para que salga lentamente.

4.21 PELIGRO DEL USO DE DROGAS Y ABUSO DEL ALCOHOL

La drogodependencia o adicción a las drogas, es un hecho muy generalizado en la sociedad actual. Es por ello por lo que todas las personas con responsabilidades en actividades laborales deben tener unos conocimientos generales sobre las situaciones derivadas del abuso y de las dependencias a las drogas para poder así prestar los primeros auxilios, aunque lo más importante es una detección precoz y el tratamiento oportuno.

El consumo de drogas y abuso del alcohol a bordo, presenta por una parte un efecto nocivo en el organismo, y además puede ocasionar acciones negligentes realizadas bajo los efectos de las drogas o el alcohol, 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 (cocaina, anfetaminas, éxtasis).
- Alucinógenos (LSD, mezcalina, ácidos).

Según su origen y elaboración, se clasifican en:

Derivados del Cannabis: aceite de hachis, hachis, grifa o hierba. El consumo de estas sustancias produce adicción y su consumo a largo plazo puede producir trastornos psiquiátricos.

Cocaína: se consume por inhalación (esnifar). Produce una reacción placentera y de euforia, pero también gran dependencia psíquica, adicción y escasa o nula tolerancia.

Alucinógenos: drogas de síntesis que producen gran dependencia y nula tolerancia y se caracterizan por el grado de alucinaciones que producen (LSD).

Estimulantes: drogas que tienen la finalidad de mejorar el rendimiento en el trabajo y en el estudio con el fin de combatir la fatiga y aumentar la concentración, produciendo una gran tolerancia (Anfetaminas).

Opiáceos: de la planta del opio se extraen muchos derivados, siendo de gran interés por su elevado consumo y por ser la droga que mayor problemática social plantea (morfina, heroína, codeína y metadona).

La figura muestra los principales efectos de la heroína sobre el organismo en distintas situaciones de consumo.



Figura 12. Cuadro clínico relacionado con la heroína.

Para el tratamiento de los consumidores de este tipo de drogas es muy importante conocer los hábitos de la persona ya que siempre actuaremos en función de la sintomatología, teniendo en cuenta que un síndrome de abstinencia, no requiere un tratamiento urgente sino simplemente apoyo psicológico y dar algún tranquilizante, vigilando las constantes vitales.

Algunas medidas a tomar en estos casos, son las siguientes:

- ▶ Control de la situación.
- ▶ Tranquilizar al paciente.
- ▶ Llamar al centro radio médico, y una vez en tierra, dirigirlo a un centro específico de atención a toxicómanos.

En el caso de sobredosis, deberemos tener en cuenta:

- ▶ Mantener la temperatura corporal.
- ▶ En caso necesario realizar RCP.
- ▶ Traslado urgente a un centro asistencial, controlando periódicamente las constantes vitales.

A diferencia de las drogas, el alcohol siempre ha estado presente en los buques, como provisión habitual en sus gambuzas. Hay que tener en cuenta 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.

Si se sigue aumentando la dosis, se produce pérdida del equilibrio, vómitos, respiración agitada, anestesia, relajación de esfínteres, colapso, coma y en algunos casos, parada respiratoria.

En un caso de embriaguez se actuará como se indica en la tabla.

TRIPULANTE EMBRIAGADO Y CONSCIENTE	<ul style="list-style-type: none">• Provocar el vómito metiendo los dedos en su garganta.• Administrar bebidas azucaradas.• Mantener la temperatura corporal.• Vigilar las constantes vitales.
TRIPULANTE EMBRIAGADO E INCONSCIENTE	<ul style="list-style-type: none">• No provocar el vómito.• Posición lateral de seguridad.• Vigilar las constantes vitales.• Reanimación cardiopulmonar si es preciso.

En ningún caso se sumergirá la cabeza en agua, ni se bañará al tripulante embriagado. Cuando la gravedad del caso lo requiera, se llamará al centro radio médico para un posible traslado a un centro asistencial para valoración facultativa.

RESUMEN

Una situación de emergencia es aquella que supone un peligro inminente para la seguridad de las personas, buques o aeronaves en el mar, la navegación o el medio ambiente marino. A bordo, las principales situaciones de emergencia son la vía de agua, el incendio o explosión, la varada, el abordaje o colisión, los fallos de estructura, el mal tiempo, el hombre al agua y los problemas de estabilidad o escora.

Los planes de contingencia tienen como objetivo establecer las acciones necesarias para controlar la situación de emergencia y mitigar sus efectos.

Las señales de emergencia nos indican la existencia de un peligro inminente, y las principales situaciones de emergencia son identificables por su propia señal de alarma.

El Cuadro de Obligaciones y consignas para casos de emergencia es un documento que organiza las situaciones de emergencia a bordo: peligro, incendio y abandono, e indica para cada situación las medidas a tomar por los tripulantes en caso de que suene una señal de alarma.

La formación y los ejercicios periódicos sirven para hacer tripulaciones eficaces y familiarizadas con los equipos y técnicas de supervivencia y seguridad y salvamento.

La contaminación marina pone en peligro la salud humana, los recursos vivos y daña el ecosistema marino. El instrumento internacional más importante para luchar contra la contaminación marina es el Convenio Internacional para prevenir la contaminación por los buques de 1973, modificado por el protocolo de 1978 (MARPOL 73/78).

El Estado Español realiza, a través del Plan Nacional de Salvamento, los servicios de búsqueda y rescate, salvamento marítimo, prevención y lucha contra la contaminación, remolque e investigación y formación en seguridad marítima.

El procedimiento básico de una llamada de socorro, es pulsar el botón de alerta de la llamada selectiva digital (Botón *Distress*). Si hay tiempo, a través del canal 16 VHF o en la frecuencia de Onda Media de 2182 Khz, se seguirá el procedimiento por voz.

Las diferentes tareas a bordo deberán realizarse solo si se está capacitado para ello, y siempre con los dispositivos de protección y seguridad personal para minimizar la posibilidad de que se produzcan accidentes.

El consumo de drogas y abuso del alcohol a bordo además de los efectos nocivos sobre el propio organismo pueden ocasionar acciones negligentes que deriven en accidentes y situaciones de peligro.

AUTOEVALUACIÓN

- 1) Las señales de alarma, en caso de una emergencia, están reguladas por el:
 - a) CÓDIGO IDS.
 - b) PROAS.
 - c) SECAS.
 - d) MARPOL.

- 2) La embarrancada es un tipo de:
 - a) Varada.
 - b) Encallamiento.
 - c) Vía de agua.
 - d) Colisión.

- 3) Señala qué respuesta NO incluye un cometido asignado a los tripulantes en relación con los pasajeros, en el cuadro orgánico de emergencias:
 - a) Avisar a los pasajeros.
 - b) Comprobar que los pasajeros están adecuadamente abrigados y se han puesto bien el chaleco salvavidas.
 - c) Reunir a los pasajeros en el puente de mando.
 - d) Mantener el orden en pasillos y escaleras y, en general, vigilar los movimientos de los pasajeros.

- 4) Siete o más pitadas cortas seguidas de una larga, se corresponde con:
 - a) Situación de abandono.
 - b) Situación de peligro.
 - c) Situación de incendio a bordo.
 - d) Señal de alarma general de emergencia.

- 5) Señala qué respuesta NO es una señal de peligro:
 - a) Bengalas de luces rojas.
 - b) La señal <<NC>> del INTERCO.
 - c) Luz verde.
 - d) Bengala roja con paracaídas.

- 6) En la señalización de los equipos y medios contra incendios, el color rojo indica:
 - a) Señalización y localización de los equipos.
 - b) Las vías de evacuación y salidas de emergencia.
 - c) Los obstáculos o riesgos.
 - d) Los equipos individuales de seguridad.

- 7) Para realizar trabajos en caliente en espacios cerrados NO es necesario verificar:
 - a) La autorización para trabajos en caliente.
 - b) Los metros cuadrados del espacio en cuestión.
 - c) Que el espacio esté libre de gases.
 - d) Que se tengan preparados para su utilización extintores de mano y manguera presurizada.

8) A un tripulante embriagado y consciente debemos:

- a) Provocarle el vómito.
- b) No provocarle el vómito.
- c) Mojar su cabeza con agua fría.
- d) Bañarlo.

9) La orden al timonel para que vaya reduciendo el ángulo de metida del timón hasta ponerlo a la vía es:

- a) A la vía.
- b) Aguantando.
- c) Ahí derecho.
- d) Levantando.

10) En la maniobra con cabos, la orden de *soltar del todo la tira del aparejo, cabo o cable cualquiera* es:

- a) Aligera.
- b) Arria.
- c) Arria en banda.
- d) Larga.

GLOSARIO

Abordaje: roce o choque de una embarcación con otra.

Adrizar: poner derecho o vertical lo que está inclinado.

Amarrar: hacer firme, anudar un cabo. Se usa también para significar la operación de asegurar, por estachas, un buque a un muelle o malecón o a una boya; una embarcación al tangón, etc.

Amurada: cada uno de los costados del buque por la parte interior.

Arco eléctrico: descarga eléctrica que se forma entre dos electrodos (conductor utilizado para hacer contacto con una parte no metálica de un circuito) sometidos a una diferencia de potencial y colocados en el seno de una atmósfera gaseosa enrarecida, normalmente a baja presión, o al aire libre.

Asepsia: conjunto de procedimientos científicos destinados a preservar de gérmenes infecciosos el organismo, aplicados principalmente a la esterilización del material quirúrgico.

Átomo: cantidad menor de un elemento químico que tiene existencia propia y se considera indivisible. Se compone de un núcleo, con protones y neutrones, y de electrones orbitales, en número característico para cada elemento químico.

Boza: cabo de pocas brazas de longitud, hecho firme en la proa de las embarcaciones menores, que sirve para amarrarlas a un buque, muelle, etc.

Brazola: reborde con que se refuerza la boca de las escotillas y se evita, en lo posible, la caída de agua u otros objetos a las cubiertas inferiores de la nave.

Cd: Candela, unidad de intensidad luminosa, que es flujo luminoso emitido por unidad de ángulo sólido en una dirección concreta.

Caja de cadenas: espacio destinado a alojar la cadena del ancla cuando la misma se halla sin fondear. El volumen de dicha caja se encuentra dentro del pique de proa.

Calas: parte más baja en el interior de un buque. Plomo que hace hundirse a la sonda o al anzuelo.

Candeleros: cada uno de los puntales verticales, generalmente de metal, que se colocan en diversos lugares de una embarcación para asegurar en ellos cuerdas, telas, listones o barras y formar barandales, batayolas y otros accesorios.

Célula fotovoltaica: dispositivo electrónico que permite transformar la energía luminosa (fotones) en energía eléctrica (electrones) mediante el efecto fotovoltaico.

Cofferdam: espacio vacío que queda entre dos mamparos estancos cuyo objeto es evitar las filtraciones de petróleo de un tanque a otro.

Conductancia térmica: capacidad de transferencia de calor a través de los materiales.

Criogenia: conjunto de técnicas utilizadas para enfriar un material a la temperatura de ebullición del nitrógeno o a temperaturas aún más bajas.

Decantación: método físico de separación de mezclas heterogéneas, que pueden estar formadas por un líquido y un sólido, o por dos líquidos. Es necesario dejarla reposar para que el líquido se sedimente, es decir, descienda y sea posible su extracción.

Derrota: rumbo o dirección que llevan en su navegación las embarcaciones.

Distal: parte de un miembro o de un órgano más separada de la línea media.

Embarrancar: varar, clavándose el buque en fondo de arena o fango.

Encallar: varar, clavarse en fondo duro o entre piedras.

Enzima: proteína que cataliza específicamente cada una de las reacciones bioquímicas del metabolismo.

Escora o asiento: inclinación que toma un buque al ceder al esfuerzo de sus velas, por ladeamiento de la carga u otro motivo.

Estanca: zona preparada para no hacer agua.

Gambuza: lugar del buque donde se guardan los alimentos, despensa.

Gas inerte: gas no reactivo bajo unas determinadas condiciones de trabajo químico que se presenta en estado gaseoso. Los gases inertes más comunes son el nitrógeno y los gases nobles.

Glotis: orificio o abertura anterior de la laringe.

Guindola: pequeño andamio volante, compuesto de tres tablas que, unidas y colgadas por sus extremos, abrazan un palo, y se emplea para rascarlo, pintarlo o hacer en él cualquier otro trabajo semejante.

Hemitórax: término médico para designar cada uno de los lados del tórax, del esternón hacia la izquierda o la derecha.

Hidrólisis: reacción química entre el agua y otra sustancia, como sales (puede decirse que el agua reacciona "rompiendo el compuesto").

Ignición: acción y efecto de estar un cuerpo encendido, si es combustible, o enrojecido por un fuerte calor, si es incombustible. Acción y efecto de iniciarse una combustión.

Interescapular: situado entre las dos escápulas u omoplatos.

Kcal (kilocaloría): unidad de energía térmica igual a mil calorías.

Licuable: que puede hacerse líquida una sustancia sólida o gaseosa.

Mamparo: tabique divisorio en el interior del buque.

Manómetro: aparato que sirve para medir la presión de fluidos contenidos en recipientes cerrados.

Mucosa: membrana que tapiza cavidades del cuerpo comunicadas con el exterior y está provista de numerosas glándulas unicelulares que segregan moco.

Neurona: célula nerviosa que, generalmente, consta de un cuerpo de forma variable y provisto de diversas prolongaciones, una de las cuales, de aspecto filiforme y más larga que las demás, es el axón o neurita.

Nucleación espontánea: evaporación rapidísima de toda la masa de líquido en forma de *flash*, generada por la rotura del equilibrio del líquido como consecuencia del sobrecalentamiento del líquido o gas licuado.

Oxicorte: técnica de cortar metales con soplete oxiacetilénico.

Oxidación exotérmica: cualquier reacción química que desprende energía. Se da principalmente en las reacciones de oxidación. Cuando esta es intensa puede dar lugar al fuego.

Plancton: conjunto de organismos, principalmente microscópicos, que flotan en aguas saladas o dulces, más abundantes hasta los 200 metros de profundidad aproximadamente.

Posición de decúbito prono: posición que toman las personas cuando se echan horizontalmente y en la que el cuerpo yace sobre el pecho y el vientre.

Posición de decúbito supino: posición que toman las personas cuando se echan horizontalmente y en la que el cuerpo yace sobre la espalda.

Proximal: se dice de la parte de un miembro o un órgano más próxima a la línea media del organismo en cuestión.

Sentina: cavidad inferior de la nave, que está sobre la quilla y en la que se reúnen las aguas que, de diferentes procedencias, se filtran por los costados y cubierta del buque, de donde son expulsadas después por las bombas.

Sustancia reactiva: es una sustancia que produce reacción. Sustancia empleada para descubrir y valorar la presencia de otra, con la que reacciona de forma peculiar.

Tensión de vapor: presión ejercida por el vapor en una condición de equilibrio (aumento o disminución de velocidad de condensación). Todos los materiales, sean líquidos o sólidos, presentan tensiones de vapor definidas, con valores grandes, pequeños o muy pequeños, cualquiera que sea la temperatura de la sustancia. El factor más importante que determina la magnitud de la presión de vapor al equilibrio o tensión de vapor del líquido, lo constituye la propia naturaleza del líquido.

Válvula pulmo-automática: dispositivo que suministra al usuario el aire, en función del esfuerzo respiratorio realizado.

Varar: poner en seco la embarcación. Encallar un buque en la costa o en un bajo.

Volatilizar: dicho de una sustancia, transformarse espontáneamente en vapor.

RESPUESTAS AUTOEVALUACIONES

MÓDULO 1

1. b
2. a
3. a
4. b
5. c
6. b
7. b
8. a
9. b
10. b

MÓDULO 3

1. a
2. c
3. c
4. a
5. b
6. a
7. a
8. b
9. b
10. a
11. a

MÓDULO 2

1. a
2. c
3. c
4. b
5. c
6. c
7. a
8. b
9. a
10. a

MÓDULO 4

1. a
2. a
3. c
4. d
5. c
6. a
7. b
8. a
9. d
10. c

