



SEGURIDAD INDUSTRIAL (Nivel 1)



Índice de Contenidos

INTRODUCCIÓN A LA COMPETENCIA DEFINIDA COMO SEGURIDAD INDUSTRIAL	2
1. ¿CUALES SON LOS TÉRMINOS QUE HAY QUE CONOCER?	4
2. PLAN DE EMERGENCIA INTERIOR (PEI).....	13
3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN.....	18
3.1. Tipos de Trajes de Protección.....	19
3.2. Marcado de la ropa de protección.	25
3.3. Como usar los equipos de protección	26
3.4. Equipos de respiración autónoma: tipos	28
4. TIPOS DE MERCANCÍAS PELIGROSAS	31
4.1. Clase 1. Explosivos:	31
4.2. Clase 2. Gases: comprimidos, licuados o disueltos a presión.....	33
4.3. Clase 3. Líquidos inflamables.	33
4.4. Clase 4. Sólidos inflamables y otras sustancias inflamables	35
4.5. Clase 5. Sustancias (agentes) comburentes y peróxidos orgánicos.....	35
4.6. Clase 6. Sustancias tóxicas e infecciosas.....	37
4.7. Clase 7. Materiales radioactivos	37
4.8. Clase 8. Sustancias corrosivas	39
4.9. Clase 9. Sustancias peligrosas varias.....	40
5. REGLAMENTO NACIONAL DE ADMISIÓN, MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE MERCANCÍAS PELIGROSAS.....	41
6. MAPA CONCEPTUAL.....	47
7. BIBLIOGRAFÍA	49



INTRODUCCIÓN A LA COMPETENCIA DEFINIDA COMO SEGURIDAD INDUSTRIAL

Definición de la competencia: Conjunto de conocimientos de prevención, protección y eliminación de los riesgos derivados de la actividad que puedan afectar, en el ámbito portuario, a las personas y al patrimonio, así como de las leyes y reglamentaciones de la materia.

Conocimientos y Capacidades definidas para esta competencia:

Conocer la terminología relacionada con la seguridad (extintor, boca de incendios equipada, incendio, explosión, fuga, derrame, etc.). Identificar los diferentes tipos de mercancías peligrosas y operaciones. Tener conocimiento sobre los riesgos básicos asociados a la actividad de cada concesión y a las operaciones terrestres y marítimas. Conocer el plan de emergencia interior (P.E.I.) en el ámbito de su ocupación, así como los equipos de protección contra incendios. Tener conocimiento sobre el reglamento nacional de admisión, manipulación y almacenamiento de mercancías peligrosas.

Objetivos de aprendizaje. ¿Qué conocimientos y capacidades vas a alcanzar una vez estudiado el contenido del manual?

- Conocerás el vocabulario básico asociado con la Seguridad Industrial.
- Identificarás los diferentes tipos de mercancías peligrosas y operaciones.
- Serás capaz de reconocer situaciones de riesgo en la actividad de una concesión o en una operativa marítima o terrestre.



- Conocerás el Plan de Emergencia Interior, y podrás describir situaciones anómalas relacionadas con él.
- Obtendrás conocimiento sobre el Reglamento Nacional de admisión, manipulación y almacenamiento de mercancías peligrosas.

Resumen de los contenidos del manual

En este manual encontrarás los conocimientos básicos relativos a la Seguridad Industrial.

En primer término definiremos los conceptos más importantes sobre seguridad. Aprenderás qué es un extintor, una boca de incendios equipada, una explosión, una fuga, un derrame, etc.

En segundo lugar expondremos los conceptos generales sobre el Plan de Emergencia Interior.

En tercer lugar nos referiremos a los equipos de protección contra incendios y contra vertidos químicos y tóxicos, donde describiremos los diferentes tipos de trajes de protección, así como su marcado y uso, y donde hablaremos de los equipos de respiración autónoma.

A continuación, expondremos los tipos de mercancías peligrosas existentes, y cómo se debe efectuar su almacenamiento.

En la última parte, describiremos las señales, los riesgos y la seguridad para los diferentes tipos de mercancías peligrosas y operaciones, según aparecen en el Reglamento Nacional de Admisión, Manipulación y Almacenamiento de Mercancías Peligrosas.



1. ¿CUALES SON LOS TÉRMINOS QUE HAY QUE CONOCER?

☀ **Extintor:**

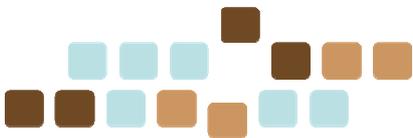
El extintor es un artefacto que sirve para apagar fuegos. Suelen consistir en un recipiente metálico (bombona o cilindro de acero) que contiene un agente extintor a presión, de modo que al abrir una válvula el agente sale por una tobera que se debe dirigir a la base del fuego.



Los hay de muchos tamaños y tipos, desde los muy pequeños, que suelen llevarse en los automóviles, hasta los grandes que van en un carrito con ruedas. El contenido varía desde 1 a 50 kilogramos de agente extintor.

Según el agente extintor podemos distinguir entre:

- Extintores Hídricos (Cargados con agua y un agente espumógeno, hoy en desuso por su baja eficacia).
- Extintores de Halón (Hidrocarburo halogenado, actualmente prohibidos en muchos países)
- Extintores de Polvo (Multifunción, aunque contraindicados para fuegos eléctricos)
- Extintores de CO₂ (también conocidos como Nieve Carbónica o Anhídrido Carbónico)
- Extintores para Metales (únicamente válidos para metales combustibles, como sodio, potasio, magnesio, titanio, etc.)

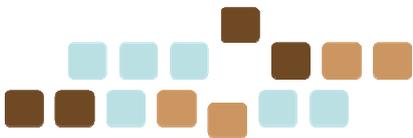


El problema de los extintores (salvo en los muy grandes) es que el agente se agota rápidamente, por lo que su utilización debe hacerse aprovechándolo al máximo.

Asimismo, se distinguen por los fuegos que son capaces de apagar: de origen eléctrico, originados por combustibles líquidos u originados por combustibles sólidos, lo que depende del agente extintor que contienen. Las posibilidades que tienen deben venir escritas de modo bien visible en la etiqueta, atendiendo a la clase de fuego normalizada. Pueden servir para varias clases.

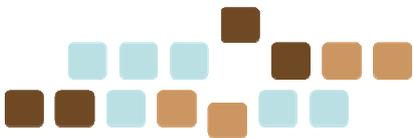
Características de los extintores:

- Agua a presión: Los extintores de agua bajo presión son diseñados para proteger áreas que contienen riesgos de fuego Clase A (combustibles sólidos). Aplicaciones típicas: Carpintería , industrias de muebles, aserraderos, depósitos, hospitales, etc.
- Agua Pulverizada: Los extintores de agua pulverizada son diseñados para proteger todas las áreas que contienen riesgos de fuegos Clase A (combustibles sólidos) y Clase C (equipos eléctricos energizados) en forma eficiente y segura. Aplicaciones Típicas son: servicios aéreos, edificios de departamentos, bancos museos oficinas, hospitales, centro de cómputos, industrias electrónicas, centro de telecomunicaciones, escuelas, supermercados, etc. No contamina el medio ambiente. No afecta la capa de ozono (O.D.P.=0) y no produce calentamiento global (G.W.P.=0). Agente limpio: No es tóxico, no produce problemas respiratorios y no deja residuos posteriores a la extinción. Eficiente desempeño: Manga diseñada para brindar al operador una mayor visibilidad y una fácil maniobrabilidad. La boquilla genera un spray muy



fino que aumenta el poder refrigerante, no produce shock térmico ni conducción eléctrica.

- Agua y FFF (Espuma): Los extintores de agua con AFFF bajo presión son diseñados para proteger áreas que contienen riesgos de fuego Clase A (combustibles sólidos) y Clase B (combustibles líquidos y gaseosos). Aplicaciones típicas: Industrias químicas, petroleras, laboratorios, transportes, etc.
- Dióxido de Carbono (CO₂): Los extintores de dióxido de carbono son diseñados para proteger áreas que contienen riesgos de incendio Clase B (combustibles líquidos y gaseosos) y Clase C (equipos eléctricos energizados). Aplicaciones típicas: Industrias, equipos eléctricos, viviendas, transporte, comercios, escuelas, aviación, garajes, etc.
- Polvo Químico Seco - ABCD: Los extintores de polvo químico seco (ABC) son diseñados para proteger áreas que contienen riesgos de fuego Clase A (combustibles sólidos), Clase B (combustibles líquidos y gaseosos), Clase C (equipos eléctricos energizados) y Clase D (metales combustibles). Aplicaciones típicas: Industrias, oficinas, viviendas, transporte, comercios, escuelas, aviación, garajes, etc. Gran potencial extintor: De todos los agentes extintores es el de mayor efectividad, brindando una protección superior.
- Polvo Químico Seco - BC: Los extintores de polvo químico son diseñados para proteger áreas que contienen riesgos de incendio Clase B (combustibles líquidos y gaseosos) y Clase C (equipos eléctricos energizados). Aplicaciones típicas: Industrias, equipos eléctricos, viviendas, transporte, comercios, escuelas, aviación, garajes, etc.
- Halatron: Los extintores de dióxido de carbono son diseñados para proteger áreas que contienen riesgos de incendio Clase B



(combustibles líquidos y gaseosos) y Clase C (equipos eléctricos energizados). Aplicaciones típicas: Industrias, equipos eléctricos, viviendas, transporte, comercios, escuelas, aviación, garajes, etc.

- Polvo Químico D: Los extintores de polvo químico seco son diseñados para proteger áreas que contienen riesgos de fuego Clase D (metales combustibles) que incluye litio, sodio, aleaciones sodio-potasio, magnesio y compuestos metálicos. Está cargado con polvo compuesto a base de borato de Sodio. Al compuesto se lo trata para hacerlo resistente a la influencia de climas extremos por medio de agentes hidrófobos basados en silicona.

☀ **Boca de Incendios Equipada:**

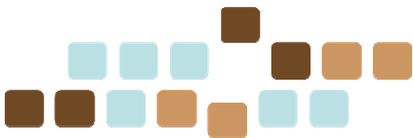
En principio, la expresión Boca de Incendio se refiere a cualquier toma de agua reservada para la Protección contra Incendios.

En la normativa española se refiere en particular a aquéllas situadas en lugares de los edificios que tienen además el equipamiento necesario para hacerla funcionar, o Boca de Incendio Equipada, abreviadamente BIE. Las bocas de Incendio exteriores, se llaman Hidrantes de Incendios.



Una BIE suele estar en un armario, en el que hay una entrada de agua con una válvula de corte y un manómetro para comprobar en cualquier momento el estado de la alimentación. Tiene una manguera plegada (en plegadera) o enrollada (en devanadera), con su boca de salida (lanza y boquilla).





Las mangueras pueden ser 25 y 45 mm de diámetro, que permiten caudales elevados de agua: 1,6 y 3,3 litros por segundo, respectivamente.

El armario está cerrado con un vidrio, con la inscripción: Rómpace en caso de Incendio, porque cualquiera debe romperlo en caso de incendio, para utilizarla.

☀ **Incendio:**

Un incendio es una ocurrencia de fuego no controlada que puede ser extremadamente peligrosa para los seres vivos y las estructuras. La exposición a un incendio puede producir la muerte, generalmente por inhalación de humo o por desvanecimiento producido por ella y posteriormente quemaduras graves.

Los incendios en los edificios pueden empezar con fallos en las instalaciones eléctricas o de combustión, como las calderas, escapes de



combustible, accidentes en la cocina, niños jugando con mecheros o cerillas, o accidentes que implican otras fuentes de fuego, como velas y cigarrillos. El fuego puede propagarse rápidamente a otras estructuras, especialmente aquellas en las

que no se cumplen las normas básicas de seguridad. Por ello, muchos municipios ofrecen servicios de bomberos para extinguir los posibles incendios rápidamente.

Las normativas sobre Protección de Incendios clasifican el riesgo que presenta cada tipo de edificio según sus características, para adecuar los medios de prevención.



El riesgo atiende a tres factores:

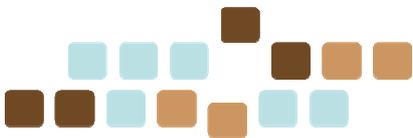
- Ocupación: mayor o menor cantidad de gente y conocimiento que tienen los ocupantes del edificio.
- Continente: atiende a los materiales con que está construido el edificio, más o menos inflamables, así como a la disposición constructiva, especialmente la altura que, si es grande, dificulta tanto la evacuación como la extinción.
- Contenido: materias más o menos inflamables.

Según estos factores, el riesgo se clasifica en Ligerero, Ordinario y Extraordinario.

A los efectos de conocer la peligrosidad de los materiales en caso de incendio y de definir el agente extintor que debe utilizarse:

En Europa los incendios se clasifican en 6 grupos:

- Clase A: Incendios que implican sólidos inflamables que dejan brasas, como la madera, tejidos, goma, papel, y algunos tipos de plástico.
- Clase B: Incendios que implican líquidos inflamables o sólidos licuables, como el petróleo o la gasolina, aceites, pintura, algunas ceras y plásticos.
- Clase C: Incendios que implican gases inflamables, como el gas natural, el hidrógeno, el propano o el butano.
- Clase D: Incendios que implican metales combustibles, como el sodio, el magnesio, el potasio o muchos otros cuando están reducidos a virutas muy finas.



- Riesgo de Electrocutación (antiguamente conocida como Clase E): Incendios que implican cualquiera de los materiales de las Clases A y B, pero con la introducción de electrodomésticos, cableado, o cualquier otro objeto bajo tensión eléctrica, en la vecindad del fuego, donde existe un riesgo de electrocutación si se emplean agentes extintores conductores de la electricidad.
- Clase F: Incendios que implican grasas y aceites de cocina. Las altas temperaturas de los aceites en un incendio excede con mucho las de otros líquidos inflamables, haciendo inefectivos los agentes de extinción normales (en España esta clase se incluye en la B).

Explosión:



Una explosión es la liberación en forma violenta de energía mecánica, química o nuclear, normalmente acompañada de altas temperaturas y de la liberación de gases.

Una explosión causa ondas expansivas en los alrededores donde se produce. Las explosiones se pueden categorizar como deflagraciones si las ondas son subsónicas y detonaciones si son supersónicas (ondas de choque).

El efecto destructivo de una explosión es precisamente por la potencia de la deflagración que produce ondas de choque o diferencias de presión subyacentes de duración muy corta, extremadamente bruscas. La bomba atómica por ejemplo, además de producir calor intenso produce presiones elevadísimas que causan las destructivas ondas de choque.



Fuga:

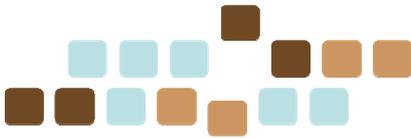
Las fugas de sustancias peligrosas constituyen uno de los accidentes más frecuente en las instalaciones químicas de proceso, y que suelen generar daños graves tanto a los propios equipos como a las personas expuestas. A su vez otra repercusión importante previsible es la interrupción del proceso productivo incluyendo en algunos casos el vaciado de la instalación.

Las fugas suelen generarse principalmente en las conducciones. Dentro de éstas los puntos más vulnerables son las uniones entre diferentes tramos y las conexiones a los equipos. Las causas de tales fugas son múltiples pero en su mayoría se deben a fallos de proyecto. Es de resaltar que, en los equipos, las bombas de impulsión de fluidos son generadoras de muchos accidentes de esta forma.

Las fugas pueden ser de varios tipos en función de las características y estado del fluido en cuestión. Las fugas en fase líquida son extremadamente peligrosas en el caso de gases licuados, debido a la gran cantidad de masa que se va a producir en un breve plazo de tiempo.

Las fugas de líquidos corrosivos provocan proyecciones que pueden incidir sobre las personas situadas en áreas próximas. Las fugas de sustancias inflamables generarán atmósferas peligrosas capaces de arder dentro del rango de inflamabilidad al encontrar cualquier foco de ignición en el entorno.

Las fugas de sustancias tóxicas volátiles se difundirán en el medio ambiente pudiendo afectara personas no necesariamente próximas a la instalación. Por otra parte las fugas en la fase líquida si no existen medios de control podrán contaminar a través de la red general de desagües al suelo y cauces fluviales.



Todas estas situaciones de graves consecuencias están consideradas como causa de accidente mayor y en tal sentido la reglamentación comunitaria y en particular la española ha desarrollado disposiciones para prevenirlas.

Siempre que se hagan reparaciones y cambios de tanques se debe verificar que no haya fugas en la instalación ni en las conexiones.

Toda instalación debe contar con regulador de presión y válvula de paso, para cierre rápido en caso de fuga o temblor.

Derrame:

Aquello que se sale y pierde de los líquidos por defecto o rotura de los vasos que los contienen.

Los estudios realizados en animales y plantas revelan que los efectos tóxicos más graves corresponden a los compuestos que presentan puntos de ebullición más bajos, especialmente los de la serie aromática. Por



tanto, los peores vertidos en cuanto a toxicidad lo constituyen los petróleos ligeros. Por esta razón, la toxicidad del petróleo se reduce con su exposición a la intemperie, debido a que se evaporan los compuestos volátiles que son los más tóxicos.

En el caso de fuel pesado, éste cubre la costa y mata a los organismos por asfixia más que por efecto tóxico.



2. PLAN DE EMERGENCIA INTERIOR (PEI)



Con independencia de las medidas de protección de personas y bienes que deban establecerse con carácter general en los puertos, cuando además se realicen en los mismos operaciones de manipulación, almacenamiento y transporte interno de mercancías peligrosas, se dispondrá para las zonas en que dichas mercancías se manipulen o almacenen un Plan de Emergencia Interior, con la correspondiente organización de autoprotección, dotada de sus propios recursos, para acciones de prevención de riesgos, alarma, evacuación y socorro, así como de extinción de incendios, rescate, salvamento y rehabilitación de servicios esenciales, siempre que sea posible.

Plan de Emergencia Interior, (PEI) consiste en dotar a los Puertos de sus propios recursos y personal, capaces de llevar a cabo acciones de prevención de riesgos, así como de alarma, evacuación y socorro, extinción de incendios, rescate, salvamento y rehabilitación de servicios esenciales. Con tal fin, el Plan acomete labores operativas de formación y adiestramiento, no sólo de todo el personal que interviene directamente, sino del resto de personas del entorno portuario. Con el fin de velar por el mantenimiento de la operatividad del PEI, se constituye un Comité de Implantación, que está formado por representantes de la Autoridad Portuaria, de la Capitanía Marítima, del resto de la Comunidad Portuaria, así como de los distintos Organismos y Fuerzas de Seguridad del Estado.

El Plan de Emergencia Interior se complementa con una Guía de Respuesta, que indica los procedimientos de actuación para las diferentes situaciones descritas en el Plan, por lo que su manejo debe ser perfectamente conocido por los distintos Grupos de Acción, las personas especialmente preparadas para la intervención directa e inmediata en cada caso. Entre los medios materiales adquiridos dentro del Plan de Emergencia, se cuenta con motobombas contra incendios, mangueras, espumas y materiales para



apagar fuegos, trajes de bomberos, equipos de respiración autónoma, y trajes de penetración al fuego.

En los casos en los que por el tipo de sustancias y cantidad de las mismas que se manipulen, transiten o almacenen en las zonas portuarias, sea de aplicación lo previsto en la normativa reguladora de la prevención de accidentes mayores en determinadas actividades industriales, se estará a lo dispuesto en la misma y subsidiariamente a lo establecido en el reglamento sobre mercancías peligrosas.

El Plan de Emergencia Interior deberá contener previsiones para la cobertura de las emergencias que puedan iniciarse tanto en los buques atracados, fondeados o en movimiento, dentro de la zona portuaria como en las instalaciones del puerto, almacenes, vehículos y otras mercancías depositadas en los muelles, originados por cualquiera de las mercancías peligrosas que sean objeto de manipulación, transporte interno o almacenamiento en los puertos, con especial referencia a las derivadas de los riesgos de incendio, explosión, derrames o fugas, así como de contaminación marítima en la que estén involucradas las mercancías peligrosas y en aquellos casos en los que se prevea que se derivarán consecuencias graves para el entorno de las zonas portuarias.



El Plan de Emergencia Interior de cada puerto se integrará en el correspondiente plan de emergencia exterior en zonas portuarias que será elaborado, aprobado y homologado por las autoridades competentes en la materia y en el que se establecerán las previsiones de actuación de los mismos y de los servicios dependientes de ellos, en apoyo de la organización de autoprotección del respectivo puerto, cuando las circunstancias lo requieran por la importancia del accidente ocurrido en éste o cuando la emergencia afecte al entorno del mismo.

El Plan de Emergencia Interior y el Plan de Emergencia Exterior de las zonas portuarias constituirán un plan integral. La integración de estos



planes se llevará a cabo mediante un documento común en el que se establecerán los procedimientos de enlace e información, entre ambos, y las correspondientes acciones conjuntas.

El PEI se articulará en base al criterio de que es posible controlar cualquier emergencia con tanta mayor eficacia cuanto más próxima a su iniciación en el espacio y en el tiempo sea posible la intervención inmediata de los medios adecuados.

A tal fin el personal técnico de los atraques reservados deberá estar suficientemente capacitado y entrenado para, mediante la utilización de los medios situados en los mismos, combatir de modo inmediato la iniciación de cualquier emergencia, bajo la dirección de quien corresponda de acuerdo con el artículo siguiente, y el asesoramiento del operador del muelle o terminal, sin perjuicio de informar simultáneamente al centro de control desde el que, a su vez, se alertará a los restantes efectivos de la organización de autoprotección del puerto y, asimismo, a los órganos y autoridades de protección civil por si fuese necesario recabar la intervención de los servicios dependientes de los mismos.

Dirección y coordinación

Corresponde acordar la declaración de aplicación del PEI, asumir asimismo el mando único de las operaciones que se realicen en el interior de la zona portuaria para la prevención y control de las emergencias que se originen en la misma, así como solicitar de las autoridades competentes la colaboración de los servicios de protección civil dependientes de las mismas, cuando sea necesario su apoyo a la organización de autoprotección respectiva, a las autoridades siguientes:

- a) Al capitán de puerto, cuando el buque se encuentre implicado en la emergencia o en riesgo por la misma.
- b) Al director del puerto, en los restantes casos.



Estas autoridades estarán asistidas por el centro de control, los operadores del muelle o terminal, el director de operaciones y el asesor técnico que se hubieren designado, en su caso.

Control del movimiento de buques

El PEI deberá contener previsiones, a su vez, para garantizar el control de los movimientos de los buques en el puerto, durante una emergencia ocurrida en la manipulación o almacenamiento de mercancías peligrosas, según la naturaleza de la misma y el lugar donde ocurra, incluyendo la prohibición de entrada de nuevos buques al puerto o a la zona siniestrada y próxima a la misma, así como la orden de salida de aquellos que comprometan o dificulten el eficaz desarrollo de las operaciones de control de aquella y la obligación de alistar sus máquinas para su salida inmediata sin nuevo aviso o cuando se comunique éste. Asimismo, el plan preverá la necesidad, en determinadas circunstancias, de fondear o varar un buque y el lugar más apto para ello.

Extinción de incendios y salvamento con buques

En el PEI se establecerán, también, previsiones para la utilización inmediata de remolcadores equipados con instalaciones contra incendios y de otras embarcaciones que puedan intervenir en facilitar la salida de los buques siniestrados de la zona de peligro, para fondear en la zona de seguridad, así como en el rescate, salvamento y evacuación de personas en peligro o víctimas de la emergencia, que se encuentren en los buques siniestrados, en las aguas de la zona portuaria o en las instalaciones de esta sin posibilidades de ayuda desde tierra.



Recursos básicos

- a. Suficiente suministro de agua de la red general o de la especial del puerto (si se utiliza agua del mar, debe tenerse en cuenta la altura de la marea).
- b. Adecuada cantidad de espuma y polvo químico para la lucha contra



- incendios, especialmente para los casos de grave riesgo previsible en función del tráfico de mercancías peligrosas de cada puerto.
- c. Trajes de protección para el personal que ha de aplicar el plan de emergencia y medios para su descontaminación, si fuera preciso.
 - d. Botiquines de emergencia en número suficiente y conteniendo los medios que se determinen por las autoridades sanitarias competentes y, además, en todo caso, equipos de respiración autónoma, señalizando los lugares donde estén situados en condiciones permanentes para la inmediata utilización de los mismos.
 - e. Lugares determinados en la zona portuaria para facilitar primeros auxilios y socorrismo, así como asistencia sanitaria inicial a las víctimas y realización de la clasificación de las mismas, así como la preparación de su evacuación a centros sanitarios idóneos y, asimismo, depósitos temporales de cadáveres.
 - f. Productos dispersantes, para combatir la contaminación de las aguas del puerto, en cantidad proporcional al tráfico de hidrocarburos en el mismo.
 - g. Barreras flotantes para casos de contaminación de las aguas del puerto.
 - h. Equipos mecánicos para recuperación de productos.
 - i. Medios de transporte marítimo y terrestre para rescate, salvamento y evacuación de personas y traslado de equipos.
 - j. Grúas autónomas.
 - k. Transceptores portátiles de radio, del tipo autorizado, para establecer enlaces no previstos.
 - l. Instrumentos de medida tales como explosímetros, contadores de radiactividad, tubos colorimétricos y otros equivalentes relacionados con la comprobación de los riesgos previsible.
 - m. Cualquier otro que se determine por las autoridades competentes, con carácter general o para puertos determinados en los que se manipulen o almacenen mercancías peligrosas de carácter singular, para su empleo en caso de emergencia.



3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN

Se entenderá por equipo de protección individual (EPI) cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud en el trabajo, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

Las normas armonizadas al diseño y a la fabricación de los EPI se definen en el R.D. 1407/1992 de 20 de noviembre, posteriormente modificado por el Real Decreto 159/1995 de 3 de febrero y otras disposiciones. Con la colocación del marcado CE el fabricante declara que el EPI se ajusta a las exigencias indicadas en el citado Real Decreto y modificaciones posteriores. Estas exigencias esenciales se pueden verificar por medio de normas técnicas armonizadas en caso de que existan. Especialmente reseñable es la exigencia de suministrar un folleto informativo junto con el equipo, elemento de gran utilidad en el proceso de selección y uso.

Las exigencias mínimas relativas a la elección y utilización de los EPI se fijan en la Directiva 89/656/CEE de 30 de noviembre, transpuesta al Derecho Interno español por el R. D. 773/1997, de 30 de mayo (BOE de 12 de junio).

La utilización de un EPI o de una combinación de EPI contra uno o varios riesgos puede conllevar una serie de molestias. Por consiguiente, a la hora de elegir un EPI apropiado, no sólo hay que tener en cuenta el nivel de seguridad necesario, sino también la comodidad.

Su elección deberá basarse en el estudio y la evaluación de los riesgos presentes en el lugar de trabajo. Esto comprende la duración de la exposición a los riesgos, su frecuencia y la gravedad, las condiciones existentes en el trabajo y su entorno, el tipo de daños posibles para el trabajador y su constitución física.

Sólo son aptos para el uso los equipos de protección individual que se hallan en perfectas condiciones y pueden asegurar plenamente la función protectora prevista.



3.1. Tipos de Trajes de Protección.

Según la norma UNE-EN 340 (relativa a los requisitos generales para la ropa de protección), la ropa de protección se define como aquella ropa que sustituye o cubre la ropa personal, y que está diseñada para proporcionar protección contra uno o más peligros.

Usualmente, la ropa de protección se clasifica en función del riesgo específico para cuya protección está destinada. Así, y de un modo genérico, se pueden considerar los siguientes tipos de ropa de protección:

- **Ropa de protección frente a riesgos de tipo mecánico:**

Las agresiones mecánicas contra las que está diseñada este tipo de ropa esencialmente consisten en rozaduras, pinchazos, cortes e impactos.

Ejemplos de operaciones en las que se presentan estos tipos de riesgos son: tala de árboles, deshuesado y troceado de carne, manipulación de vidrio, etc.



En la actualidad, los materiales constituyentes de este tipo de ropa son p-aramidas, como el Kevlar o el Twaron, y otras fibras sintéticas.

En cuanto a las características de protección, algunos tipos de ropa presentan diversas clases de protección y otros no. En el caso de existir estas clases de protección, los niveles de prestación se indicarán conjuntamente con el pictograma identificativo de la ropa de protección en cuestión.

- **Ropa de protección frente al calor y el fuego:** Este tipo de prendas está diseñado para proteger frente a agresiones térmicas (calor y/o fuego) en sus diversas variantes, como pueden ser:

- llamas
- transmisión de calor (convectivo, radiante y por conducción)
- proyecciones de materiales calientes y/o en fusión



En cuanto a su composición, existen multitud de fibras en función de la característica protectora que se quiera potenciar, la cual, lógicamente, dependerá directamente del tipo de riesgo frente al que se quiera proteger. En el apartado "Ropa de protección ¿cómo usarla?" de esta guía se dan indicaciones válidas relativas a diferentes combinaciones material-riesgo.

Finalmente, en lo relativo a las características de protección de las prendas, para su especificación se establecen los siguientes parámetros y sus correspondientes niveles de prestación:

- propagación limitada de la llama: un nivel de prestación, marcado como 0 o 1
- resistencia al calor convectivo: cinco niveles de prestación, marcados como 1, 2, 3, 4 o 5
- resistencia al calor radiante: cuatro niveles de prestación, marcados como 1, 2, 3 o 4
- resistencia a salpicadura de aluminio fundido: tres niveles de prestación, marcados como 1, 2 o 3
- resistencia a la salpicadura de hierro fundido: tres niveles de prestación, marcados como 1, 2 o 3



Cuanto mayor sea el nivel de prestación, mayor será la protección relativa al parámetro asociado a dicho nivel.

• **Ropa de protección frente a riesgo químico:** La protección frente a riesgos químicos presenta la particularidad de que los materiales constituyentes de las prendas son específicos para el compuesto químico frente al cual se busca protección.

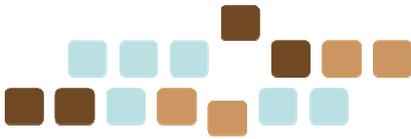
Así, para cada pareja, constituida por material constituyente de la prenda/producto químico, es preciso fijar los niveles de protección.



Dichos niveles se definen a través de una escala con seis índices de protección (el 1 indica la menor protección y el 6 la máxima). Estos "índices de protección" se determinan en función de un parámetro de ensayo denominado "tiempo de paso" (BT. Breakthrough Time) el cual indica el tiempo que el producto químico tarda en atravesar el material.

Para los trajes de protección se establece además la siguiente clasificación:

Trajes tipo 1:	Herméticos a productos químicos gaseosos o en forma de vapor. Cubren todo el cuerpo, incluyendo guantes, botas y equipo de protección respiratoria. Se subdividen en:						
	<table border="1"> <tr> <td>Tipo 1 a:</td> <td>Llevan el equipo de protección respiratoria dentro del traje.</td> </tr> <tr> <td>Tipo 1 b:</td> <td>Llevan el equipo de protección respiratoria en el exterior del traje.</td> </tr> <tr> <td>Tipo 1 c:</td> <td>Van conectados a una línea de aire respirable.</td> </tr> </table>	Tipo 1 a:	Llevan el equipo de protección respiratoria dentro del traje.	Tipo 1 b:	Llevan el equipo de protección respiratoria en el exterior del traje.	Tipo 1 c:	Van conectados a una línea de aire respirable.
Tipo 1 a:	Llevan el equipo de protección respiratoria dentro del traje.						
Tipo 1 b:	Llevan el equipo de protección respiratoria en el exterior del traje.						
Tipo 1 c:	Van conectados a una línea de aire respirable.						
	Todos ellos están constituidos por materiales no transpirables y con resistencia a la permeabilidad.						
Trajes tipo 2:	Son como los del tipo 1 c, pero sus costuras no son estancas. Todos ellos están constituidos por materiales no transpirables y con resistencia a la permeabilidad.						
Trajes tipo 3:	Tienen conexiones herméticas a productos químicos líquidos en forma de chorro a presión. Todos ellos están constituidos por materiales no transpirables y con resistencia a la permeabilidad.						
Trajes tipo 4:	Tienen conexiones herméticas a productos químicos líquidos en forma de spray. Pueden estar constituidos por materiales transpirables o no, pero que tienen que ofrecer resistencia a la permeabilidad.						
Trajes tipo 5:	Tienen conexiones herméticas a productos químicos en forma de partículas sólidas. Están confeccionados por materiales transpirables y el nivel de prestación se mide por la resistencia a la penetración de partículas sólidas.						
Trajes tipo 6:	Ofrecen protección limitada frente a pequeñas salpicaduras de productos químicos líquidos. Están confeccionados por materiales transpirables y el nivel de prestación se mide por la resistencia a la penetración de líquidos.						



Así pues vemos como el tipo 1 es el más hermético y el tipo 6 el menos hermético.

No debe, en estas condiciones, confundirse esta clasificación de los trajes con los índices de protección de los materiales (anteriormente presentados), en los que como vimos la gradación era justo la inversa: el 1 indicaba la menor protección y el 6 la máxima.



- **Ropa de protección frente a la intemperie:** Aparte de los trabajos desarrollados en exteriores en condiciones invernales, los riesgos por bajas temperaturas pueden presentarse en industrias alimentarias, plantas criogénicas, etc.

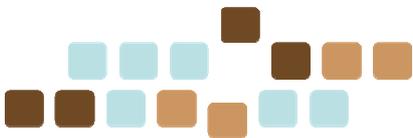


Los materiales constituyentes de este tipo de ropa habitualmente consisten en textiles naturales o sintéticos recubiertos de una capa de material impermeable (PVC o poliuretanos) o bien sometidos a algún tratamiento para lograr una protección específica.

- **Ropa de protección frente a riesgos biológicos:** Los campos de actividad donde se suelen presentar los riesgos de tipo biológico son: medicina, industria alimentaria y tratamiento de residuos.

Éste es un campo aún en fase de estudio, y en la confección de estas prendas se ha avanzado en dos direcciones. Por un lado se han desarrollado productos que toman como base materiales no tejidos, que actúan como barreras efectivas, y por otro lado los tejidos antibacterianos, obtenidos





por aplicación de un agente bactericida sobre la superficie de la tela. Al ser un campo que todavía está en fase de estudio y desarrollo no existe normativa técnica de referencia en la materia.

- **Ropa de protección frente a radiaciones (ionizantes y no ionizantes):**

Las soluciones adoptadas en el terreno de las radiaciones no ionizantes pasan por los blindajes electromagnéticos y los tejidos con elevada conductividad eléctrica y disipación estática, existiendo diversos productos comerciales que aportan estas características.



Por su parte para las radiaciones ionizantes suelen emplearse prendas impermeables conjuntamente con materiales que actúan como blindaje (Pb, B, etc.)

En la actualidad, las características de este tipo de ropa vienen reguladas por la norma EN 1073.

- **Ropa de protección de alta visibilidad:** La protección se puede conseguir por el propio material constituyente de la prenda o por la adición a la prenda confeccionada de materiales fluorescentes o con características de retroreflectividad adecuadas.



Existen tres clases para este tipo de ropa (1, 2 y 3), siendo la clase 3 la que ofrece mayores características de visibilidad y la 1, las menores.

En la actualidad las características de este tipo de ropa vienen reguladas por la norma EN 471. Es la norma de estandarización europea para ropa



de señalización de alta visibilidad. Para la ropa de protección hay 3 clases, que dependen de las superficies mínimas de material de fondo fluorescente y de material reflectante.

- **Ropa de protección frente a riesgos eléctricos y antiestática:**

En baja tensión se utilizan fundamentalmente el algodón o mezclas algodón-poliéster, mientras que en alta tensión se utiliza ropa conductora.

Por su parte, la ropa anti-estática se utiliza en situaciones en las que las descargas eléctricas debidas a la acumulación de electricidad estática en la ropa pueden resultar altamente peligrosas (atmósferas explosivas y deflagrantes).

Para su confección se utilizan ropas conductoras, tales como tejidos de poliéster-microfibras de acero inoxidable, fibras sintéticas con núcleo de carbón, etc.

En la actualidad la normativa técnica existente en este campo en el ámbito de la UE se circunscribe a las normas EN 1149 y EN 60895.



En cuanto a las clases existentes para cada tipo de ropa (en el caso de existir), éstas se determinan en función del denominado "nivel de prestación". Estos niveles de prestación consisten en números que indican unas categorías o rangos de prestaciones, directamente relacionados con los resultados de los ensayos contenidos en las normas técnicas destinadas a la evaluación de la conformidad de la ropa de protección, y en consecuencia constituyen unos indicadores del grado de protección ofrecido por la prenda.



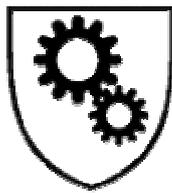
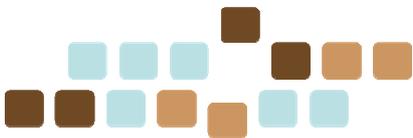
3.2. Mercado de la ropa de protección.

Aparte del obligatorio marcado "CE" conforme a lo dispuesto en los Reales Decretos 1407/1992 y 159/1995, la ropa puede ir marcada con los siguientes elementos, según lo exigido en la norma UNE - EN 340 o en normas específicas:

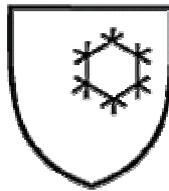
1. Nombre, marca registrada u otro medio de identificación del fabricante o representante autorizado.
2. Denominación del tipo de producto, nombre comercial o código.
3. Talla.
4. Número de la norma EN específica.
5. Pictogramas y, si es de aplicación, niveles de prestación.
6. Etiqueta de cuidado.

Cada pieza de ropa de protección estará marcada, y dicho marcado se realizará o bien sobre el propio producto o en etiquetas adheridas al mismo y tendrá una duración adecuada al número de procesos de limpieza apropiados. En caso de no ser posible proceder así (por merma de la eficacia protectora de la prenda, p. ej.), el marcado se pondrá en la unidad de embalaje comercial más pequeña.

A continuación se indican diferentes pictogramas existentes para diferentes tipos de riesgos. En el caso de que aparezcan números acompañando al pictograma, dichos números (dispuestos siempre en el mismo orden) indican los niveles de prestaciones obtenidos en los ensayos correspondientes. Se incluye un ejemplo explicativo.



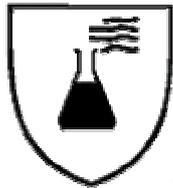
Piezas móviles



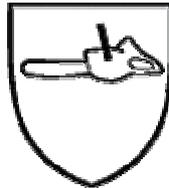
Frío



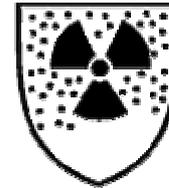
Calor y fuego



Químico



Motosierra



Contaminación radiactiva



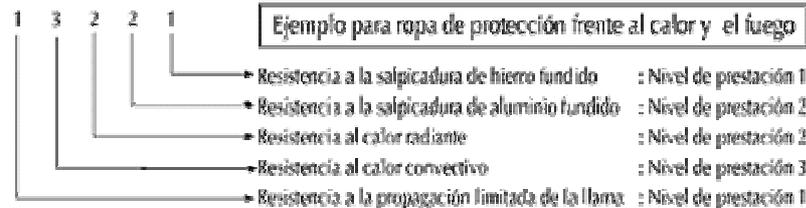
Mal tiempo



Baja visibilidad

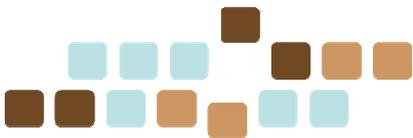


Descargas electrostáticas



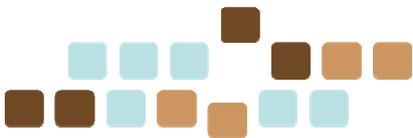
3.3. Como usar los equipos de protección

- En los trajes de protección para trabajos con maquinaria, los finales de manga y pernera se deben poder ajustar bien al cuerpo, y los botones y bolsillos deben quedar cubiertos.
- Los trajes de protección frente a contactos breves con llama suelen ser de material textil con tratamiento ignífugo que debe renovarse después de su limpieza.
- En caso de exposición a calor fuerte en forma de calor radiante, debe elegirse una prenda de protección de material textil metalizado.
- Para el caso de exposición intensiva a las llamas a veces se requieren



trajes de protección con equipos respiratorios, en cuyo caso resulta preciso entrenar específicamente al trabajador para su uso.

- Los trajes de soldador ofrecen protección contra salpicaduras de metal fundido, el contacto breve con las llamas y la radiación ultravioleta. Suelen ser de fibras naturales con tratamientos ignífugos, o bien de cuero resistente al calor.
- Por su parte, los trajes de protección contra sustancias químicas requieren materiales de protección específicos frente al compuesto del que van a proteger. En todo caso deben seguirse las indicaciones dadas por el fabricante.
- Los trajes de protección contra radiaciones suelen utilizarse conjuntamente con equipos de protección respiratoria que generen la suficiente sobrepresión como para evitar fugas de contaminante hacia el interior y mantener la distancia necesaria con las sustancias nocivas.
- Los trajes de protección sometidos a fuertes solicitaciones (p.ej. fuertes agresiones térmicas por radiación o llama, o trajes de protección contra sustancias químicas) están diseñados de forma que las personas entrenadas puedan utilizarlos durante un máximo de aproximadamente 30 minutos. Los trajes de protección para solicitaciones menores se pueden llevar durante toda la jornada de trabajo.
- Por lo que respecta al desgaste y a la conservación de la función protectora es necesario asegurarse de que las prendas de protección no sufran ninguna alteración durante todo el tiempo que estén en uso. Por esta razón se debe examinar la ropa de protección a intervalos regulares para comprobar su perfecto estado de conservación, las reparaciones necesarias y su limpieza correcta. Se planificará una adecuada reposición de las prendas.

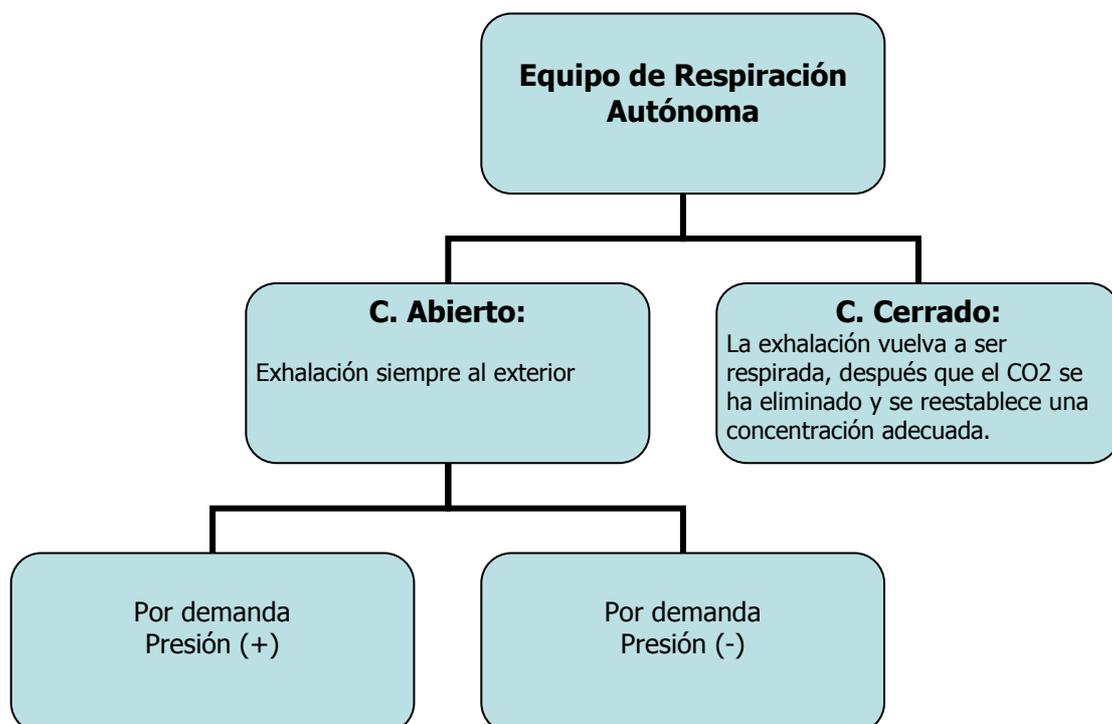


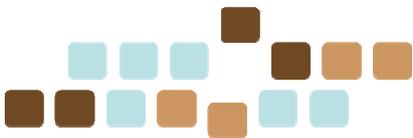
- Con el transcurso del tiempo, la radiación ultravioleta de la luz solar reduce la luminosidad de la capa fluorescente de las prendas destinadas a aumentar la visibilidad de los trabajadores. Estas prendas deben descartarse a más tardar cuando adquieran una coloración amarilla.

3.4. Equipos de respiración autónoma: tipos

Un equipo de respiración autónoma (ERA) es un implemento de seguridad personal utilizado para la protección de las vías respiratoria durante el trabajo en atmósferas contaminadas y/o con deficiencia de oxígeno.

Estos equipos se dividen en dos grupos, los que son representados en el siguiente diagrama.





Las distintas partes que conforman un E.R.A. no difieren mucho entre marca y modelos por lo que se detallarán en forma general. Estas son:

- Arnés: Dispositivo que permite la unión del conjunto de piezas que conforman un E.R.A, al mismo tiempo que con el operador.
- Cilindro: Recipiente contenedor de aire a presiones entre 2216 y 4500 psi; su estructura puede estar construida de aluminio, acero, aluminio-fibra de vidrio y fibra de carbono (dependiendo de la marca o modelo). Además posee una válvula de aluminio forjado y goma lo que la convierte en la parte más fuerte del cilindro.
- Reductor de presión: Esta conectado al arnés en la parte inferior por medio de una tuerca (4000). Recibe el aire a alta presión (2.216 psi), reduciéndolo a 80 psi. Posee una válvula de alivio que permite la salida del aire a la atmósfera en caso de existir una presión excesiva.
- Alarma de baja presión: Se encuentran ubicados sobre la correa del hombro del operador y se activa al momento de la apertura del paso del aire, presurizar el sistema, hasta alcanzar los 500 psi (0-500 psi), luego debe accionarse a igual presión al serrar la válvula o cuando por el uso del operador el aire contenido en el cilindro desciende a tal presión (500-0 psi).



- Manómetro: El manómetro posee un margen rojo que nos indica la presión restante de aire que nos queda en la botella (0-500psi), que corresponde al 25% del volumen total del cilindro. Corresponde a la marca en la cual el silbato de baja presión se activa.



- Válvula de demanda: Suministra aire al usuario de acuerdo a sus necesidades, mantiene una presión interna en la mascarilla de 1,5 Atm. Se activa a la primera inhalación y se corta, flujo, al presionar la válvula de corte.
- Válvula del cilindro: Llave de paso tipo perilla.
- Mascara: Permite la inhalación, del operador, de aire contenido en el cilindro libre de las impurezas existentes en la atmósfera. Permitiendo la salida de aire pero no el ingreso, esto es gracias a que en su interior existe una presión mayor que el medio circundante (1,5 atmósfera).
- Alarma "ALLY": Es una alarma de seguridad personal, externa al equipo que funciona a través de la sensibilidad de movimiento. Su activación es de 27 segundos después de no percibir movimiento alguno. El sonido emitido es de 98 decibeles. Posee una alarma de alerta previa de 7 seg. a su activación, con el objetivo de alertar al operador de su inmovilidad corporal siendo desactivada con sólo moverse. A su vez ésta puede ser accionada directamente por el operador accionando el Switch a la posición on. Para su desactivación es necesario llevar el Switch a la posición off.





4. TIPOS DE MERCANCÍAS PELIGROSAS

4.1. Clase 1. Explosivos:

Un explosivo es un material que puede hacer explosión liberando grandes cantidades de energía bajo la forma de gases, calor, presión o radiación. Para la preparación se utilizan sustancias especiales que se mezclan.



Se dividen básicamente en explosivos de alto orden (p. ej. TNT) y explosivos de bajo orden (p. ej. pólvora).

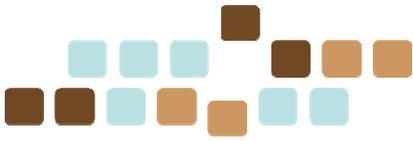
Los explosivos de alto orden tienen una velocidad de combustión elevada, de varios km/s, alcanzando velocidades de detonación y por eso son aptos para la demolición.

Los explosivos de bajo orden queman a una velocidad de varios cientos de metros por segundo, llegando incluso a velocidades de un par de km/s, lo que se llama deflagración (los explosivos de bajo orden no detonan). Son utilizados para la propulsión y para los fuegos artificiales.

Se llama DDT (por su sigla en inglés, Deflagration-Detonation Transition) a los explosivos que tienen una velocidad de quemado intermedia entre los dos tipos de explosivos.

Requisitos específicos de almacenamiento:

- Se deben almacenar separados de sustancias de distinta naturaleza.
- Debe evitarse la presencia de toda fuente de calor que pueda dar lugar a una explosión.
- No se deben exponer los explosivos a la luz directa del sol, portar fósforos o encendedores o efectuar trabajo en caliente hasta una distancia de 20 m de los explosivos.



- No deben abrirse cajas de explosivos con herramientas metálicas. Se usan cuñas de madera y mazos de goma, y no se deben golpear entre si ni con otros objetos.
- No se deben usar equipos radiotransmisores cerca de fulminantes. Se recomienda mantener los cables de los fulminantes en corto circuito, hasta el momento de conectarlos al circuito de alimentación.
- Las sustancias deben ser protegidas de la humedad. Las cajas se deben colocar con su parte superior hacia arriba, y los cartuchos horizontalmente. Las mechas se deben ubicar en un lugar fresco y seco.
- Es conveniente mantener los pisos, techos y el área a su alrededor limpios, secos, bien ventilados y frescos.
- No se debe permitir la acumulación de basura ni presencia de malezas en radio mínimo de 20 m de las instalaciones.
- Se recomienda que los polvorines permanezcan cerrados con llave y a asegurar que solo tendrá acceso el trabajador o trabajadores autorizados por el dueño o encargado.
- No se deberán almacenar los explosivos junto con los detonadores (fulminantes) ni con los cebos de explosivos.
- Es beneficioso comprobarse periódicamente la buena conservación de las sustancias. En caso de encontrarse explosivos en estado de descomposición, deberá procederse a su destrucción por personal calificado y con previa autorización del Ministerio de Defensa.
- No es recomendable el almacenamiento de cantidades de explosivos que sobrepasen el 70% de la capacidad de las instalaciones. El 30% restante se destinará a maniobrar dentro del mismo.



4.2. Clase 2. Gases: comprimidos, licuados o disueltos a presión.

Son materias que a presión normal y 20° C se encuentran en estado gaseoso o bien con una presión de vapor superior a 3 bares a 50° C. Los gases pueden presentarse licuados, comprimidos o refrigerados.

En función de sus propiedades pueden clasificarse como asfixiantes, comburentes, inflamables o tóxicos. En virtud de esta clasificación se establecen tres divisiones.

Gases inflamables, esto es, gases que pueden inflamarse en contacto con una fuente de calor. Ej. propileno, etano, butano.

Gases no inflamables no tóxicos, son gases que, o bien, desplazan el oxígeno produciendo asfixia o tienen características comburentes. Ej. oxígeno, helio.

Gases tóxicos, pueden producir, por inhalación, efectos agudos o crónicos o irritantes, e incluso la muerte. Los gases tóxicos pueden, además, ser inflamables, corrosivos o comburentes. Ej. cloro.

Requisitos específicos de almacenamiento:

- Se puede realizar el almacenamiento ordenado sobre estanterías.
- No se debe contar con una instalación eléctrica, pero si se requiere deberá ser a prueba de explosión.
- Se recomienda que la cantidad máxima de almacenamiento por bodega sea de 1.000 Toneladas.

4.3. Clase 3. Líquidos inflamables.

Son líquidos con un punto de inflamación máximo de 61° C. Estas materias pueden presentar, además, características tóxicas o corrosivas. Ej. tolueno, aguarrás, gasolina.

Requisitos específicos de almacenamiento:





- Los líquidos inflamables podrán almacenarse junto con sólidos inflamables.
- Los materiales inflamables no deben almacenarse jamás cerca de ácidos.
- Las áreas de almacenamiento deben estar suficientemente frías para evitar la ignición en el caso de que los vapores se mezclaran con el aire.
- Deben estar bien ventiladas para evitar la acumulación de vapores.
- Se debe evitar almacenar materiales inflamables en neveras convencionales (que no son a prueba de explosiones).
- Las chispas producidas por las luces interiores o los termostatos pueden generar la ignición de los materiales inflamables que hubiera en el interior de la nevera, provocando un peligro de explosión.
- Las áreas de almacenamiento deben tener materiales de limpieza de derrames y equipo adecuado contra incendios en las proximidades. Los extintores portátiles deben ser de espuma química seca o de dióxido de carbono.
- Las áreas de almacenamiento deben revisarse periódicamente para detectar deficiencias y los materiales inflamables deben almacenarse en cantidades mínimas.
- Los líquidos inflamables deben separarse en categorías dependiendo de su punto de ignición.
- Se debe utilizar guantes cuando se manipulan líquidos o vapores inflamables.
- El transvase de líquidos inflamables o combustibles solo se debe llevar a cabo en una campana extractora o en un almacén acondicionado.
- Se debe estar seguro de que no hay cerca ninguna fuente de ignición cuando se transfiere o se usa un líquido inflamable.
- No se debe usar directamente llamas de mecheros o placas alentar líquidos inflamables.
- No debe utilizarse agua para limpiar los derrames de un líquido inflamable.



4.4. Clase 4. Sólidos inflamables y otras sustancias inflamables

Son materias u objetos que se inflaman con facilidad (por ej. por frotamiento); o materias inestables que pueden experimentar reacciones de descomposición exotérmicas. Ej. nitratos.

Requisitos específicos de almacenamiento:

- Los sólidos inflamables podrán almacenarse en bodega común de sustancias peligrosas en cantidad máxima de 1.000 Kg.
- Deberán estar separadas del resto de sustancias peligrosas por pasillo de 2,4 m.
- La cantidad máxima permitida para almacenamiento en Bodega adyacente, será de 5.200 Kg.
- Se exigirá bodega separada, cuando la cantidad de sólido inflamable supere la cantidad de 5.200 Kg.

4.5. Clase 5. Sustancias (agentes) comburentes y peróxidos orgánicos

Los materias comburentes son líquidos o sólidos que pueden provocar o favorecer la combustión (generalmente dan lugar a reacciones que desprenden oxígeno) de otras materias. Ej. Nitrato amónico, permanganato sódico.

Los peróxidos orgánicos son materias derivadas del peróxido de hidrógeno, en el cual uno o dos de los átomos de hidrógeno son sustituidos por radicales orgánicos.

Requisitos específicos de almacenamiento:

- No deben utilizarse los recipientes de compuestos que formen peróxidos, después de un mes de su apertura.



- Los recipientes que no se hayan abierto, tendrán una caducidad de 12 meses.
- Los éteres deben comprarse en pequeñas cantidades y utilizarse en un periodo de tiempo breve.
- Se debe incluir la fecha de compra en los recipientes de compuestos que formen peróxidos.
- Debe anotarse la fecha de utilización al abrir un frasco.
- Se deben mantener alejados del calor, la luz y las fuentes de ignición.
- El almacenamiento debe realizarse en una sala fría, seca, bien ventilada, protegida de la luz directa del sol.
- Debe estar protegida de las temperaturas extremas y los cambios bruscos de temperatura.
- Los recipientes de almacenamiento deben ser de vidrio, o inertes, preferiblemente irrompibles, de color ámbar.
- Deben estar bien cerrados y almacenados en una zona bien ventilada. No se debe utilizar tapones de corcho o de goma.
- Antes de abrir los recipientes de vidrio, se debe revisar si hay depósito de sólidos (cristales) o líquidos viscosos en el fondo. Ello indicará la formación de peróxidos. Si están presentes, no se debe abrir el recipiente.
- Los reactivos químicos deben mantenerse alejados de materiales orgánicos, disolventes inflamables, sustancias corrosivas y sustancias tóxicas.
- Se debe evitar la fricción, molienda y todas las formas de impacto cuando se trabaja con sustancias oxidantes.
- Hay que evitar que los agentes oxidantes se mezclen con otras sustancias químicas durante los procesos de recogida de residuos.
- Los oxidantes o comburentes no se almacenarán junto con inflamables o líquidos combustibles.
- En caso de almacenamiento en bodega común, estas sustancias deberán estar a una distancia de 2,4 m de otros productos.



4.6. Clase 6. Sustancias tóxicas e infecciosas

Las sustancias tóxicas son sustancias que, en cantidades relativamente pequeñas, pueden dañar a la salud del ser humano o causar su muerte por inhalación, absorción cutánea o ingestión. Ej. Metanol, cloruro de metileno.



Las sustancias infecciosas son aquellas de las que se sabe o se cree que contienen agentes patógenos, es decir, microorganismos (bacterias, virus, priones) que pueden provocar enfermedades a los animales o a los seres humanos. Ej. Muestras de diagnóstico o ensayo.

Requisitos específicos de almacenamiento:

- Estas sustancias se almacenarán en doubles recipientes que impidan ocasionales derrames.
- Los compuestos venenosos deben tratarse con precauciones extremas.
- Se debe llevar traje de protección, guantes y gafas de seguridad y trabajar en una campana de seguridad bien ventilada.
- Las manos deben lavarse con frecuencia.
- En caso de almacenamiento junto con otras sustancias químicas peligrosas, deberá existir una distancia de 2,4 m entre ellos y una distancia de 1,2 m de cualquier otro producto no peligroso.
- En caso que una sustancia tóxica sea además inflamable, las condiciones de almacenamiento se regirá por las indicadas para los líquidos y/o sólidos inflamables. Además, la cantidad máxima de almacenamiento de este tipo de sustancias (inflamables-venenosas) por bodega es de 500 toneladas.

4.7. Clase 7. Materiales radioactivos

Son objetos o materias que contienen radionucleidos, o derivados de minerales con propiedades radiactivas. La radiación se considera dañina para los seres vivos.

Requisitos específicos de almacenamiento:



- Los equipos que estén en espera de ser instalados, así como los equipos portátiles que no estén en uso, deberán ser almacenados en una bodega exclusiva, sin almacenamiento de otros productos.
- Deberá existir una franja de seguridad que asegure una tasa de exposición que no exceda en 2 veces la radiación de fondo. Dicha franja de seguridad deberá estar señalizada, no pudiendo ser utilizada como pasillo u otro uso.



- La bodega deberá estar señalizada exteriormente, con el símbolo internacional de radiactividad. Se mantendrá en todo momento cerrada y tendrá acceso sólo personal autorizado por la autoridad respectiva.
- Para el caso de equipos portátiles de uso en obras viales, cuando estos no sean ocupados, se guardarán dentro de este tipo de bodega y al interior de una caja metálica de hierro, la cual será destinada única y exclusivamente a contener estos equipos. Esta caja, estará provista de candados de seguridad y será en lo posible anclada al piso o pared de la bodega.
- Los medidores se guardarán en todo evento, dentro de su contenedor original.
- Deberá mantenerse un registro que indique en todo momento donde se encuentran los equipos y la persona responsable del mismo.
- Deberán contar con un plan de emergencia que contemple como mínimo, acciones en casos de accidentes, pérdidas o robos.
- Todo el personal que trabaje en las inmediaciones del recinto donde habitualmente permanezcan los equipos radiactivos, deberán ser instruidos sobre las precauciones y medidas a adoptar en caso de cualquier incidente que involucre al equipo en cuestión.



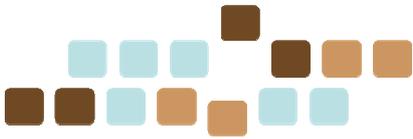
4.8. Clase 8. Sustancias corrosivas

Las materias u objetos que, por contacto, dañan el tejido epitelial de la piel o las mucosas; o que pueden dar lugar a daños en otras mercancías o en propiedades en caso de derrame. Ej. Ácido sulfúrico, hipoclorito sódico.



Requisitos específicos de almacenamiento:

- Se deben separar de los materiales orgánicos inflamables.
- Los materiales corrosivos se deben almacenar cerca del suelo para minimizar el peligro de caída de las estanterías.
- Se deben almacenar en áreas frías, secas y bien ventiladas, alejadas de la luz solar.
- El área de almacenamiento no debe estar sometida a cambios bruscos de temperatura.
- Se debe llevar el equipo de protección adecuado (delantal, guantes de caucho y protección ocular contra salpicaduras). Si hay peligro de salpicaduras frecuentes, también se debe llevar protección en la cara.
- Los materiales corrosivos deben utilizarse en una campana extractora de gases para protegerse de la posible generación de humos peligrosos o nocivos.
- En caso de almacenamiento de corrosivos ácidos y básicos, estos deben tener un distanciamiento de 2,4 m entre ellos.
- En caso de almacenamiento junto con otras sustancias peligrosas u otras sustancias con los que podría reaccionar violentamente, deberán estar distanciados por 2,4 m.
- En caso de almacenamiento junto con otros productos no peligrosos deberán estar distanciados 1,2 m.
- En caso que una sustancia corrosiva sea además inflamable, las condiciones de almacenamiento se regirán por sólido o líquido inflamable.



4.9. Clase 9. Sustancias peligrosas varias

Son materias que suponen algún tipo de peligro no contemplado entre los anteriores: dioxinas, polvos finos que pueden provocar daños en las vías respiratorias, pilas de litio, materias peligrosas para el medio ambiente, dentro de esta categoría la mercancía más común es el Hielo seco (CO₂) que se usa para refrigerar diversos productos.

Estas sustancias se deben almacenar siguiendo la pauta general. Debe considerarse, además, las condiciones específicas de almacenamiento y de controles de incendio recomendadas por los fabricantes y de la Organización de las Naciones Unidas, para cada una de estas sustancias.



5. REGLAMENTO NACIONAL DE ADMISIÓN, MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE MERCANCÍAS PELIGROSAS

Artículo 1. Ámbito de aplicación.

Las normas del Reglamento serán de aplicación en las zonas portuarias cuando en las mismas se realicen operaciones con mercancías clasificadas como peligrosas, según se define en los artículos siguientes.

Artículo 2. Exenciones.

El reglamento no será de aplicación:

- A los buques de guerra y transporte de tropas en todo caso y demás embarcaciones de la Armada en arsenales y puertos militares.
- A las sustancias peligrosas que constituyan provisiones, equipos y pertrechos, así como combustibles para el uso del buque y de los equipos móviles a él incorporados.
- Aquellas mercancías peligrosas que por su cantidad y embalaje se eximen en el código IMDG de ser consideradas como tales.

Artículo 38. Identificación de mercancías peligrosas, marcas, etiquetas, rótulos, placas.

1. Identificación. Para que durante el transporte de mercancías peligrosas sean fácilmente identificados sus riesgos potenciales, los cuidados y precauciones que su manipulación exige, así como las medidas a tomar en caso de emergencia, estas deben llevar las marcas y etiquetas de identificación que a continuación se indican.

2. Marcas. Todo bulto que contenga mercancías peligrosas deberá llevar inscrito en lugar visible de su exterior, el nombre técnico correcto de la sustancia de que se trate, tal como figura en el índice general del Código IMDG (volumen V), que son los mismos que aparecen en letras mayúsculas



en las páginas-fichas. En el caso de los plaguicidas podrán utilizarse las abreviaturas o nombres que hayan sido adoptados por la organización internacional de normalización (ISO). Los nombres comerciales podrán ser utilizados, únicamente, como denominaciones secundarias a los nombres técnicos correctos que figuran en el índice general arriba mencionado.

La naturaleza del mercado debe ser tal, que pueda ser identificado después de tres meses de inmersión en agua del mar.

3. Grupos de sustancias NOS o NEP. No todas las mercancías peligrosas existentes vienen definidas en el Código IMDG con nombres concretos de su composición química, ni de la valoración real del riesgo que entrañan, figurando algunas de ellas con un nombre genérico. Estas mercancías se definen con las siglas NOS (*no otherwise specified*) en el texto inglés y las NEP (no especificadas en otra parte) en el español en el apartado 7 de la introducción general del Código IMDG. Estas siglas figuran a continuación de la denominación genérica del grupo de sustancias de que se trate.

4. Etiquetas.

- 4.1 Formas y dimensiones. Además de las marcas definidas en el párrafo anterior, cada bulto constituido por mercancías peligrosas debe llevar adherida una etiqueta con los colores, símbolos y anotaciones que a cada clase corresponda, según se especifica en el apéndice 7 del Reglamento Nacional de admisión, manipulación y almacenamiento de mercancías peligrosas. Estas etiquetas tienen la forma de un cuadrado, cuyos lados forman un ángulo de 45 grados con la horizontal. Las dimensiones de estas etiquetas deberán ser de 100 X 100 milímetros, pero si el tamaño del bulto resultará pequeño para ello, se admitirán etiquetas de menores tamaños.
- 4.2 Símbolos y anotaciones. A efectos de su descripción las etiquetas están divididas en dos mitades, la parte superior reservada al símbolo, que expresa gráficamente el riesgo de la mercancía y la parte inferior para los números de la clase, excepto en el caso de la clase 5, para la



que se da el número de subclase, es decir 5.1 o 5.2. Las mercancías de la clase 1 (explosivos), llevarán el número de la división y la letra del grupo de compatibilidad a que pertenece encima del número de la clase. Las etiquetas para las divisiones 1.4 y 1.5, no llevarán símbolo sino el número de la división en el centro y debajo de la letra del grupo de compatibilidad el número de la clase. En el tráfico marítimo las etiquetas, salvo para las divisiones 1.4 y 1.5, llevan en su parte central el nombre genérico de su clase.

- 4.3 Riesgos varios. Aquellos bultos que contengan sustancias que entrañen más de un riesgo llevarán las etiquetas correspondientes a cada una, pero las que indiquen los riesgos secundarios no llevarán el número de la clase.
- 4.4 Exención. La división 1.4 del grupo de compatibilidades *S* queda exenta de llevar etiquetas, igualmente las calificadas en el código como de bajo riesgo, si van marcadas con la palabra clase y el número que como tal clase le corresponda. En grandes embarques de una misma mercancía no será necesario este marcado unitario, si pueden ser identificadas y manipuladas como una sola unidad.
- 4.5 Permanencia. Las etiquetas tanto en su constitución, colores, números y anotaciones deberán ser de tal condición que puedan ser identificadas tras tres meses de inmersión en agua del mar.
- 4.6 Rótulos-unidades de transporte. En el texto español de Código IMDG, se denominan rótulos (*placards* en inglés) a las etiquetas idénticas en colores, símbolos y anotaciones que las definidas en párrafo precedente, más rígidas y de dimensiones que no deben ser menores de 250 X 250 milímetros números de 25 milímetros de altura, destinadas a la rápida identificación, desde cierta distancia, de las mercancías peligrosas transportadas en *unidades de transporte*, siempre y cuando las etiquetas de los bultos que compongan estas no sean claramente visibles desde el exterior.



A efectos de rotulado se considerarán las siguientes unidades de transporte:

- Camión-caja.
- Vagón-caja de ferrocarril.
- Contenedor.
- Camión cisterna.
- Vagón cisterna de ferrocarril.
- Tanque o cisterna portátil.

Estas unidades deben llevar los siguientes rótulos:

- a) Los contenedores y tanques portátiles, cuatro. Uno a cada lado y en cada frente.
- b) Los vagones de ferrocarril, dos. Uno en cada lado.
- c) Un tanque con dos o más compartimentos,  cargados cada uno con distinta clase de mercancías peligrosas debe llevar un rótulo en posición adecuada y visible señalando la mercancía peligrosa de cada compartimento.
- d) Cualquier otro tipo de unidad de transporte debe llevar un rótulo en cada lado y otro en la parte trasera.

5. Placas. Las mercancías peligrosas que constituyan cargamentos completos de un tanque definido como *unidad de transporte*, o los bultos de mercancías peligrosas con excepción de los de la clase 1 que constituyen igualmente un cargamento completo de dichas unidades, deberán llevar adyacentes al rótulo antes definido una placa rectangular de color naranja como figura en el Apéndice 7 del Reglamento Nacional de admisión, manipulación y almacenamiento de mercancías peligrosas, donde se expresará en cifras de color negro de 65 milímetros de alto, el número de las NU que corresponda a la mercancía peligrosa que complete la carga de la unidad de transporte. Las dimensiones de la placa deben ser de 120 milímetros de alto, 300 milímetros de ancho y debe llevar un borde negro.



Con excepción de la clase 1 explosivos esta placa puede suprimirse si se inscribe el número de las NU en un rectángulo blanco en el centro del rótulo.

6. Bultos, contenedores, tanques vacíos. Todo bulto, contenedor, tanque, etc., que una vez descargado no haya sido sometido a una detenida limpieza, deberá llevar las marcas, etiquetas o rótulos que les correspondía cuando iban cargados.

Artículo 123. Seguridad, autoprotección y plan de emergencia interior

Las zonas en que sea de aplicación este reglamento, en consideración a su actividad general, y especialmente cuando se manipulen y almacenen en las mismas mercancías peligrosas, serán considerados lugares dedicados a actividades potencialmente peligrosas a los efectos previstos en los artículos 5 y 6 de la Ley 2/1985, de 21 de enero, sobre Protección Civil.

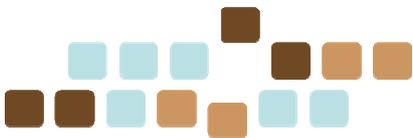
A tal fin, con independencia de las medidas de protección de personas y bienes que deban establecerse con carácter general en los puertos, cuando además se realicen en las mismas operaciones de manipulación, almacenamiento y transporte interno de mercancías peligrosas, se dispondrá para las zonas en que dichas mercancías se manipulen o almacenen de lo siguiente:

a. Estudio de seguridad que contenga la evaluación de los riesgos de incendio, explosión, derrames o fugas, así como de contaminación marítima en la que estén involucradas las mercancías peligrosas y en aquellos casos en los que se prevea que se derivarán consecuencias graves para el entorno de las zonas portuarias.



b. Plan de emergencia interior, con la correspondiente organización de autoprotección, dotada de sus propios recursos, para acciones de prevención de riesgos, alarma, evacuación y socorro, así como de





extinción de incendios, rescate, salvamento y rehabilitación de servicios esenciales, siempre que sea posible.

El plan de emergencia interior, será elaborado y aprobado por los órganos correspondientes de las distintas administraciones públicas con competencia en las materias afectadas, acordándose su aplicación por las autoridades portuarias, cuando consideren que una emergencia requiere las actuaciones coordinadas previstas en el mismo.

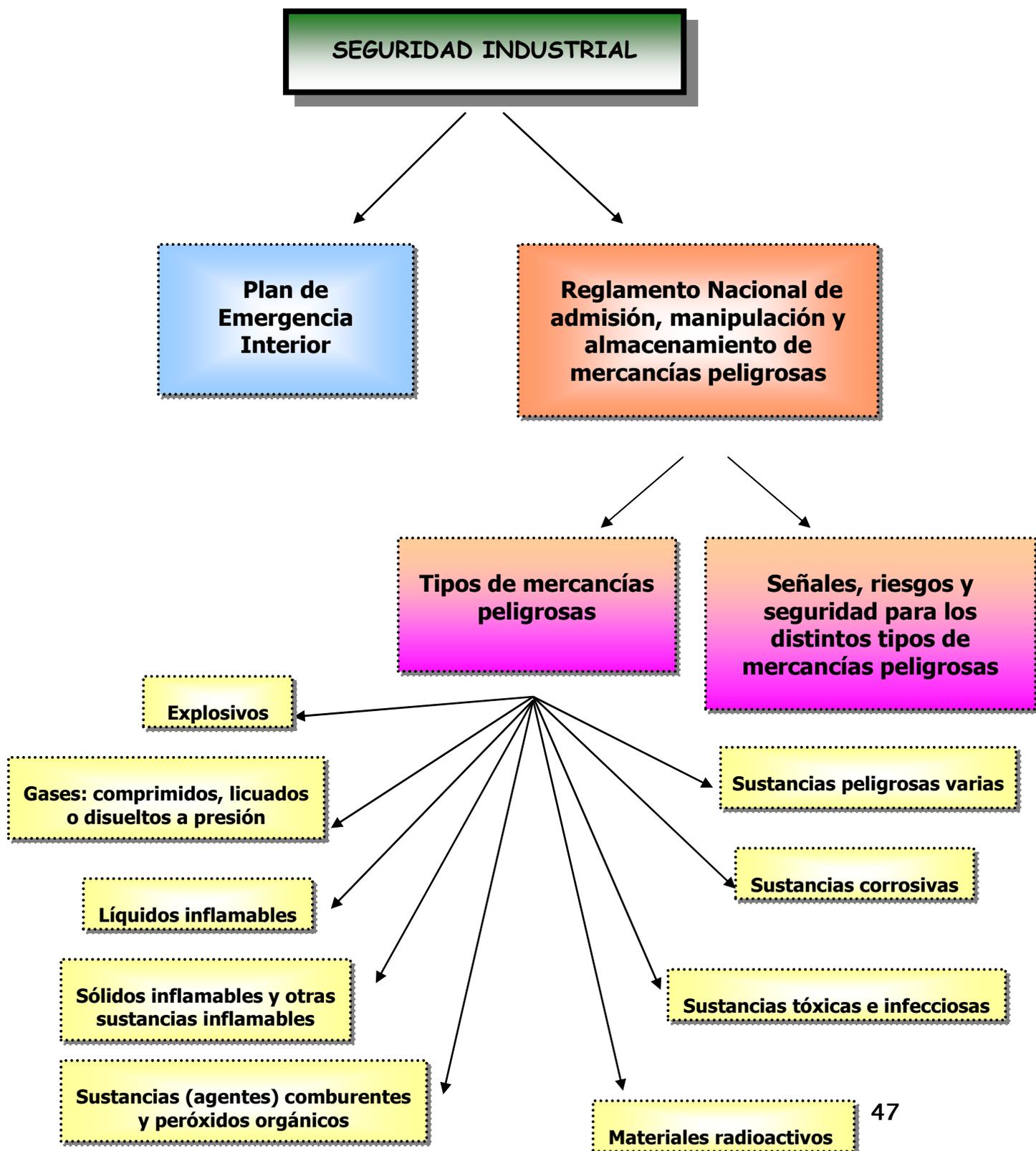
En los casos en los que por el tipo de sustancias y cantidad de las mismas que se manipulen, transiten o almacenen en las zonas portuarias, sea de aplicación lo previsto en la normativa reguladora de la prevención de accidentes mayores en determinadas actividades industriales, se estará a lo dispuesto en la misma y subsidiariamente a lo establecido en el Reglamento Nacional de admisión, manipulación y almacenamiento de mercancías peligrosas.

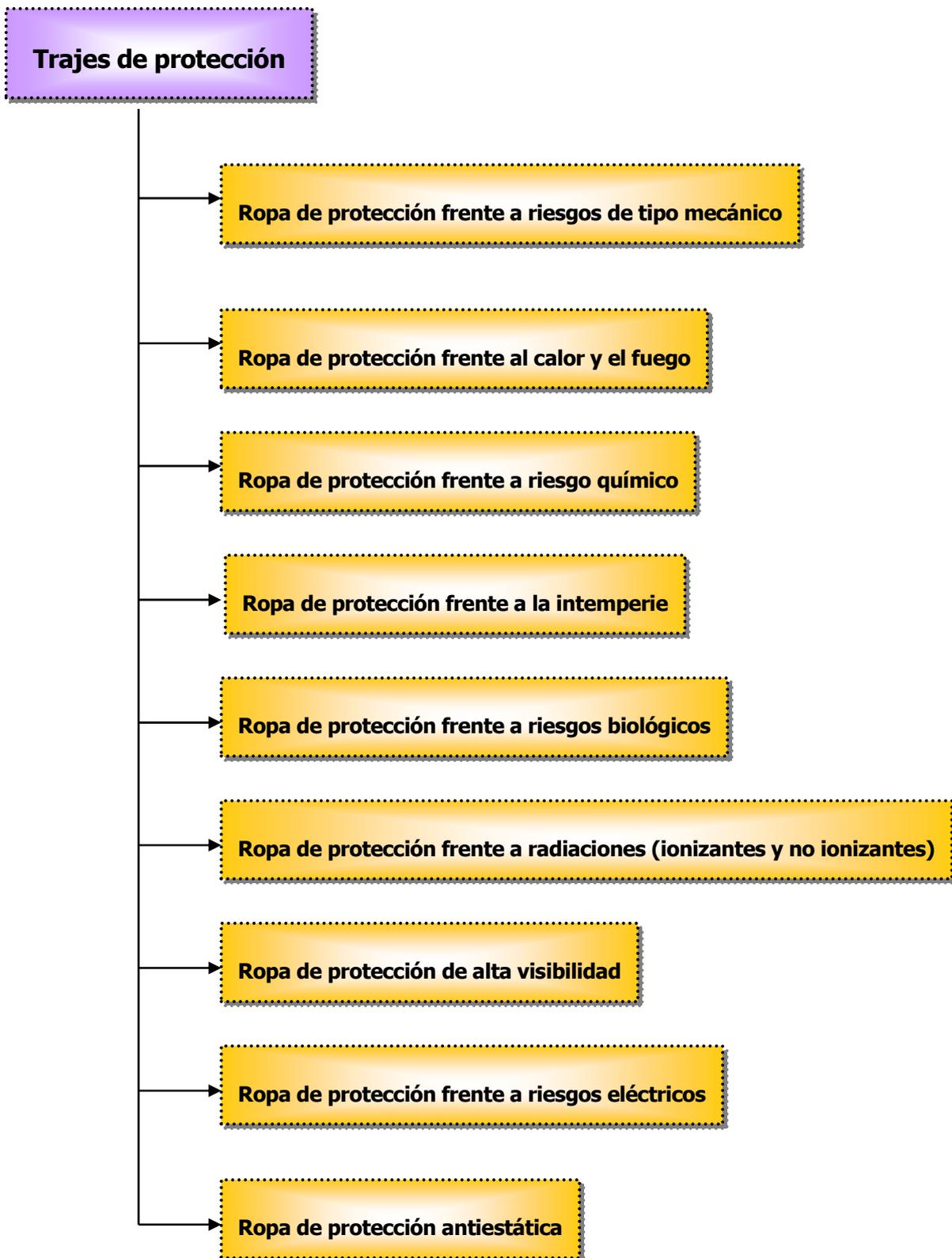
Artículo 125. Riesgos mínimos a considerar

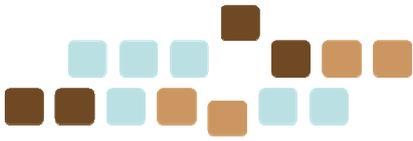
El Plan de Emergencia Interior deberá contener previsiones para la cobertura de las emergencias que puedan originarse por cualquiera de las mercancías peligrosas que sean objeto de manipulación, transporte interno o almacenamiento en los puertos, con especial referencia a las derivadas de los riesgos a que se alude en el artículo 123, a), que se inicien, tanto en los buques atracados, fondeados o en movimiento, dentro de la zona portuaria como en las instalaciones del puerto, almacenes, vehículos y otras mercancías depositadas en los muelles.



6. MAPA CONCEPTUAL

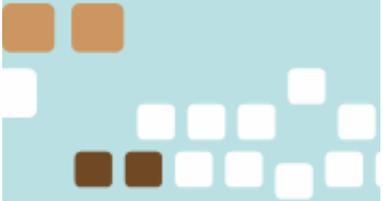






7. BIBLIOGRAFÍA

- ALONSO LOSADA, Manuel: "Mercancías peligrosas en los puertos". Editorial Stela (Colección Náutica), 1993. 199 p.
- DENTON, O. Keith: "Seguridad Industrial". Mc Graw-Hill. México, 1988.
- ESPAÑA. Real decreto 145/1989, de 20 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Admisión, Manipulación y Almacenamiento de Mercancías Peligrosas en los Puertos.
- GRIMALDI, John y SIMONDS Rolin: "La Seguridad Industrial y su administración". Editorial Alfaomega. México, 1991.



Puertos del Estado

