
Análisis de las Normas de Seguridad en el Manejo y Almacenamiento de Mercancías
Peligrosas Clase I en los Puertos

Melissa Ricardo Perdomo

Yenifer Isabel Martínez González

Corporación Universitaria del Caribe - CECAR

Facultad de Ciencias Básicas, Ingenieras y Arquitectura

Programa de Ingeniería Industrial

Diplomado en Logística de Puertos

Sincelejo - Sucre

2017

Análisis de las Normas de Seguridad en el Manejo y Almacenamiento de Mercancías
Peligrosas Clase I en los Puertos

Melissa Ricardo Perdomo

Yenifer Isabel Martínez González

Artículo de Revisión Presentado como Requisito Final para Cumplir con el Diplomado
en Logística de Puerto para Optar al Título de Ingeniero Industrial

Asesores

Cesar José Vergara Rodríguez

Especialización. Logística Integral. Maestría: Candidato a Magister en Logística
Integral

Pablo Cesar Pérez Buelvas

M.Sc. Marketing Magement

Corporación universitaria del caribe - CECAR

Facultad de ciencias básicas, arquitectura e ingenierías

Programa de ingeniería industrial

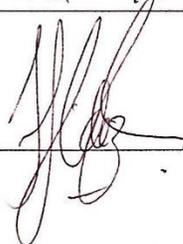
Diplomado en logística portuaria

Sincelejo – sucre

2017

Nota de Aceptación

Las estudiantes han
aprobado proyecto final del
diplomado en Logística de puertos
con nota 4.2



Director

Evaluador 1

Evaluador 2

Sincelejo, Sucre, 18, de mayo de 2017

Tabla de contenido

Resumen	8
Abstract	9
Introducción.....	10
1. Materiales y métodos.....	11
2. Disposiciones de ámbito general.....	13
2.1. Seguridad Portuaria.....	13
2.2. Definición de carga.....	14
2.3. Tipos de cargas	15
3. Mercancías o cargas de carácter especial (peligrosas)	16
4. Clase I: materias y objetos explosivos	19
5. Infraestructura, instalaciones y equipos portuarios	21
5.1. Disposición de personas y vehículos	21
5.2. Rutas y pavimentación	21
5.2.1. Vías de transporte de la mercancía.	22
5.3. Instalaciones Eléctricas (Alumbrado)	23
5.4. Precauciones contra incendios.....	24
5.4.1. Requisitos generales:	24
5.5. Zonas de operación de la carga.....	25
5.5.1. Disposición del espacio.....	25
5.5.2. Equipo de salvamento	25
5.6. Manejo de contenedores.....	26
5.6.1. Tipos de contenedores	27
6. Normatividad en relación a mercancías peligrosas	28
6.1. Manejo de la carga.....	28
6.1.1. Rotulado y etiquetado de embalajes y envases	28
6.1.2. Etiquetado	29
6.2. Responsabilidades del cargador.....	31
6.3. Almacenamiento de mercancías peligrosas.....	32
6.4. Manejo seguro de sustancias peligrosas.....	32
6.5. Precauciones generales contra posibles accidentes	32
6.6. Casos Reales	34

7. Conclusiones	36
Referencias Bibliográficas	37

Lista de Tablas

Tabla 1. Tipos de mercancías peligrosas, clasificación, descripción y ejemplos. 16

Tabla 2. División de clase I de Mercancías peligrosas 20

Lista de Figuras

Figura 1. Tipos de carga para transportar en buques	15
Figura 2. Tipos de carga según su tipo y naturaleza.....	16
Figura 3. Poste de alumbrado para iluminación de una zona amplia.....	24
Figura 4. Etiqueta de mercancía peligrosa.	30

Resumen

El crecimiento continuo de operaciones portuarias generadas por la demanda de mercancías a nivel mundial, hace que grandes cantidades de mercancías caracterizadas como cargas de régimen especial o peligrosas ingresen a los puertos cada año, generando riesgos y peligros que pueden afectar a la población donde se encuentra y a la biodiversidad, ocasionando accidentes y situaciones imprevistas, que además de elevar costos, podrían generar pérdidas considerables como lo es la vida misma y el futuro de una organización.

En este sentido, la presente investigación busca que lector comprenda los riesgos a los que está expuesto al momento de desembarque, almacenaje y embarque de mercancías peligrosas, en especial las de Clase 1: Materias y objetos explosivos, que son elementos o sustancias que, debido a propiedades químicas segregan gases que puedan ocasionar daños o producir reacciones exotérmicas, entre las cuales están fuegos artificiales, bombas, cohetes, bengalas, mechas, detonadores, entre otros. Del mismo modo, se mencionara la normatividad vigente que garantizan la seguridad de los procesos en el manejo de estas mercancías, las cuales ofrecen protocolos para reducir o evitar accidentes. No obstante, a pesar de las medidas de seguridad y las continuas actualizaciones que se generan, será posible observar que aún se cometen errores en la manipulación.

Palabras clave: puertos, seguridad, normas, control, estructuras, mercancías peligrosas.

Abstract

The continued growth of port operations generated by demand for goods worldwide, makes large quantities of goods characterized as loads of special or dangerous regime from entering ports each year, generating risks and hazards that can affect the population and biodiversity, causing accidents and accidental situations, which in addition to raising costs, these also could generate incalculable losses such as life itself and the future an organization.

In this sense, the present investigation seeks that reader understands the risks to which he is expose at the time of landing, storage and shipping of dangerous goods, in special those of Class 1: Explosive substances and articles, which are elements or substances which, because chemical properties secrete gases that may cause injury or more exothermic reactions, among which fireworks, bombs, rockets, flares, wicks, detonators, among others. In the same way, it mentions the current regulations that guarantee the safety of the processes in the handling of these goods, which offer protocols to reduce or prevent accidents. However, in spite of the security measures and the continuous updates that are generate, it will be possible to observe that there are still errors in the manipulation.

Keywords: ports, security, Standards, control, structures, dangerous goods.

Introducción

Los puertos marítimos contribuyen estratégicamente a la competitividad de los países y regiones. La competitividad y la eficiencia de zonas portuarias a nivel global, están sujetas a fenómenos de carácter económico y a la globalización de los mercados. (Caballero Gámez, 2013). La UNCTAD (United Nations Conference on Trade and Development), (1990), define a los puertos como áreas multifuncionales, industriales y comerciales en las cuales las mercancías además de estar en circulación, también son manipuladas, manufacturadas y distribuidas. En efecto, se considera que los puertos son puertas de entrada y salida del transporte marítimo y este es el que maneja un mayor volumen de mercancía, lo que facilita el logro de grandes economías en las actividades logísticas. (De Martino, Errichiello, Marasco, A, & Morvillo, 2013)

Hoy en día, desde un marco económico mundial centrado por la globalización y en el crecimiento constante de las actividades comerciales entre países, la logística desempeña un papel fundamental entre las organizaciones productoras de bienes y servicios y el sector de los transportes. La logística es de gran importancia en el transporte internacional, ya que esta considera cada una de las actividades que son necesarias para una correcta distribución física de las mercancías a nivel internacional, con el objetivo de conservarlas en buen estado hasta su destino, teniendo en cuenta la seguridad, servicio y costo de este. (Antun, 2005) (Salim & Dwarakish, 2015). El trabajo portuario en función al transporte de mercancías, posee grandes riesgos de accidentes, por lo cual es importante seguir y cumplir los parámetros relacionados al cuidado de las personas, de la mercancía y su manejo, basándose en normas nacionales e internacionales que tengan en cuenta la infraestructura, equipamiento e instalaciones portuarias. (Fabiano, Curró, F., Reverberi, A. P., & Pastorino, R., 2010).

En este contexto, en la presente investigación se ha buscado analizar las normas de seguridad en la cadena logística de mercancías, profundizando en mercancías peligrosas clase 1, tipo de carga que es considerada especial por las características y los riesgos

especiales que representa entre las que se encuentran: la dinamita, la pólvora, la gasolina, etc. (Rúa Costa, 2006). Para ello, se mencionarán los requerimientos necesarios para su correcta importación y/o exportación, su almacenamiento, transporte y cuidado; identificando riesgos que puedan afectar la comunidad, vida humana y biodiversidad.

1. Materiales y métodos

La presente investigación, se llevó a cabo en 3 fases, las cuales se muestran a continuación:

- Fase I

En esta fase se realizó una programación de las actividades, la cual consiste en la elección del tema, búsqueda de fuentes bibliográficas e investigación de métodos de recolección de información y conexión de la misma, con el fin de constituir el artículo de revisión final, en el cual se plateará y explicará el tema de seguridad portuaria en el manejo y almacenaje de las mercancías clasificadas como peligrosas, específicamente en las mercancías clase I: Explosivos.

- Fase II

Seguido a la primera fase, se continuó con buscar la información adecuada y necesaria, que permita reunir los artículos científicos suficientes relacionados al tema de: normas de seguridad portuaria, cargue y descargue de mercancías peligrosas, bases de datos manejados, Sistemas de gestión, impactos de derrame de sustancias, entre otros. Para su cumplimiento, se hizo consulta en diferentes recursos electrónicos (bases de datos de carácter especializado) facilitados por la universidad, entre las cuales están:

- ScienceDirect: Base de datos de carácter multidisciplinario que ofrece artículos de carácter científico, es decir, revistas indexadas de todas las áreas del conocimiento, tales como: la ciencia, medicina, tecnología, ciencias sociales, artes, humanidades,

entre otras.

- ProQuest: Plataforma que da acceso a una gran variedad de base de datos, Artículos científicos y académicos a texto completo en todas las áreas del conocimiento. Además, posee millones de artículos publicados originalmente en revistas, periódicos y publicaciones seriadas en general.
- VIRTUALPRO: Revista especializada en procesos industriales, entre las cuales se encuentra: agricultura, industria química, ciencias aplicadas a la ingeniería, gestión y administración, minería, entre otras.
- SciELO: permite la publicación electrónica de ediciones completas de revistas científicas por medio de una plataforma de software que facilita el acceso por distintos mecanismos, incluyendo listas de títulos y por materia, índices de autores y un motor de búsqueda.
- The National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine: Son la fuente preeminente de la nación en objetivo conjunto, los cuales prestan servicios sin ánimo de lucro y presentan informes de alta calidad sobre ciencia, ingeniería y asuntos de salud. La mayor parte de sus trabajos se lleva a cabo a través de 7 áreas principales del programa: Ciencias Sociales y de Comportamiento y Educación, Estudios de Tierra y Vida, Ingeniería y Ciencias Físicas, Salud y Medicina, Política y Asuntos Globales, Junta de Investigación de Transporte y el Programa de Investigación del Golfo.
- Otras: Páginas web o libros físicos.

- Fase III

En última instancia, al terminar la revisión bibliográfica, se seleccionaran 30 artículos de revisión que se apropien al tema y relacionado al tema de Mercancías peligrosas, con el fin de realizar su estructuración, para al final realizar un producto que cumpla con los requerimientos de un artículo de revisión con todas las medidas establecidas.

2. Disposiciones de ámbito general

2.1. Seguridad Portuaria

El control y la seguridad realizada dentro de los puertos son de gran importancia para los importadores y/o exportadores, ya que buscan que su producto llegue en un estado óptimo. El puerto, debe brindar a su cliente una contribución en el establecimiento de sistemas de seguridad (al trabajador y cargas) y en complemento velar por el cumplimiento del mismo. (Calderón, Puig, Michail, , Wooldridge, & Antao, 2016) (Kay, Nesheim Dag Atle, & Bekkadal , 2010). Al tema de seguridad portuaria, se le da importancia por la dedicación y atención al planteamiento de ideas novedosas y a los conceptos referentes a la manipulación de las mercancías en puertos; los cuales deben ser pertinentes en cuanto a las técnicas utilizadas o funciones que desempeñe el trabajo, ya sean nuevas o antiguas. (Curró, Reverberi, Pastorino, & Fabiano, 2010) (Trbojevic, 2000)

2.1.1. Autoridades competentes.

Las autoridades a las que les corresponde el establecimiento de políticas organizacionales de un puerto, están obligadas a hacer cumplir el marco legal y ejecutar programas de seguridad y salud en el trabajo (SST). Además, estas tienen que colaborar en conjunto para vigilar que los requisitos estipulados sean ejecutados para que así puedan

concordar con lo dispuesto a nivel internacional.(Kostagiolas & Chlomoudis, 2010)

Las autoridades competentes, además de fijar las políticas de ejecución, deben plasmar un sistema para supervisión y vigilancia interna, comprobar que se está cumpliendo en los puertos durante sus actividades operacionales, como en la gestión y la dirección, para así asegurar la protección de los empleados, la carga y el medio ambiente, (NOAA, 2013); contar con una buena organización de los sistemas encargados del área de SST, no debería ser solo una dependencia más del área de recursos humanos, sino que debería tomarse como una habilidad sistematizada, encargando a cada componente sus

responsables y los supervisores del proceso específico; asimismo, todas las disposiciones sugeridas en el sistema, estarían detalladas de forma clara y precisa, exponiendo cuales son las entidades encargadas de vigilar su ejecución y establecer las personas o cargos que deben responder en cada sistema. En adición, las autoridades competentes estarán en capacidad de formar y realizar actividades para prevenir cualquier incidente y/o accidente, agregando el tráfico de la información y la formación del personal. (García López, 2014) (Calderón, Puig, Michail, , Wooldridge, & Antao, 2016) (Marzano, y otros, 2013)

Es recomendable, que cada país base la normatividad en cuanto a SST en formatos internacionales, ya sean los realizados por la Organización Marítima Internacional (OMI), Organización Internacional de Normalización (ISO) y/o la Organización Internacional del Trabajo (OIT); aplicándolo a todas las operaciones realizadas en puerto, exigiendo su debida ejecución y a cada buque en puerto. Las disposiciones legales propuestas, deben de ser enmarcadas a los términos acordados, definiendo los objetivos; para que se facilite el cumplimiento de las técnicas que serán utilizadas para lograr alcanzarlos, basándose en el Convenio N° 152. (Oficina Internacional del Trabajo, 2005), (Azcuénaga , 2007)

2.2.Definición de carga

- Es un conjunto de productos o mercancías protegidas por un embalaje adecuado con el

- fin de facilitar su movilización. (Castellanos Ramirez, 2009).

2.3. Tipos de cargas

Autores han considerado de diferentes maneras la segmentación de los tipos de carga; por ejemplo:

- (Francisco & Ochoa Alvarez, 2016), considera que los buques están especializados para transportar diferentes tipos de carga, que pueden ser:

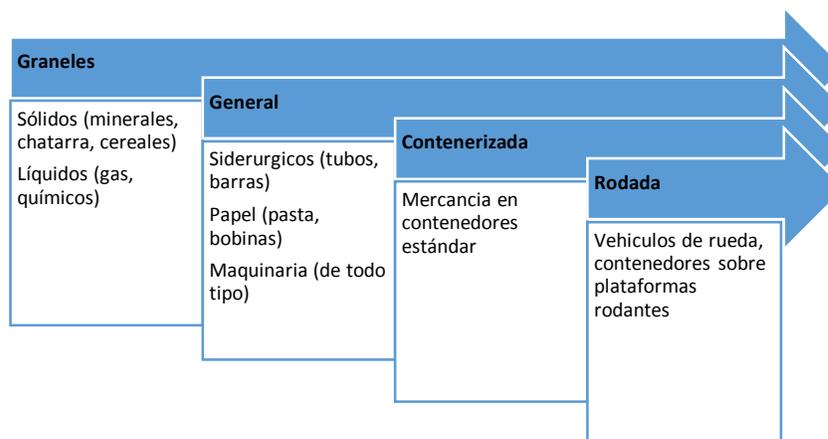


Figura 1. Tipos de carga para transportar en buques. Fuente: (Francisco & Ochoa Alvarez, 2016).

- (Castellanos Ramirez, 2009), establece los tipos de cargas de acuerdo a su tipo y naturaleza:

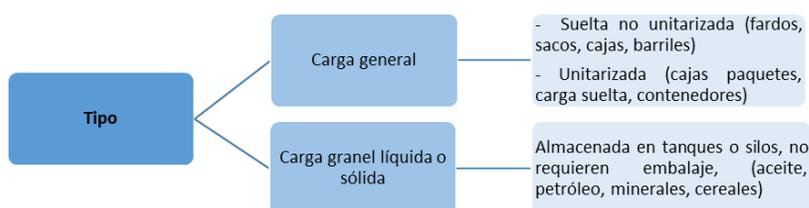




Figura 2. Tipos de carga según su tipo y naturaleza. Fuente: (Castellanos Ramírez, 2009).

3. Mercancías o cargas de carácter especial (peligrosas)

Se definen como material dañino o peligroso, que durante su fabricación, manejo, transporte, almacenamiento y/o uso que se le dé, pueda segregar gases, polvos, fibras, vapores inflamables, infecciosos, explosivos, corrosivos, tóxicos, asfixiantes o que puedan generar radiaciones ionizantes que en grandes concentraciones causen daños materiales, lesiones personales o hagan impacto negativo al medio ambiente. (Padron, 2015) (Soto, 2013) (Haddad, Serpa, & Arias, 2005).

La ONU, ha clasificado 13 clases las mercancías peligrosas, según el tipo, el riesgo y el grado de este mismo que pueden representar:

Tabla 1

Tipos de mercancías peligrosas, clasificación, descripción y ejemplos.

<i>Clase</i>	<i>Carga mercancía</i>	<i>o</i>	<i>Descripción</i>	<i>Riesgo</i>	<i>Ejemplos</i>
<i>Clase 1</i>	Materias y objetos explosivos.	y	Desprenden gases a una velocidad y temperatura, por la	Riesgo de explosión en masa, de proyección o de	Fuegos artificiales, bengalas,

		cual pueden ocasionar daños o reacciones exotérmicas	incendio	bombas, cohetes, municiones, mechas, detonadores
Clase 2	Gases Inflamables - No inflamables - No tóxicos - Tóxicos.	Se encuentran en estado gaseoso a una presión normal y 20° C Pueden presentarse licuados, comprimidos o refrigerados.	Son Asfixiantes, comburentes, inflamables o tóxicos.	Propileno, etano, butano, oxígeno, helio, cloro
Clase 3	Líquidos inflamables.	Líquidos en el que su punto de inflamación es de 60°C.	Presentan Características tóxicas y corrosivas	Gasolina, pinturas, barnices.
Clase 4.1	Componentes sólidos inflamables, autorreactivos y explosivos desensibilizados sólidos.	En su transporte, se inflaman con facilidad, Sustancias que reaccionan espontáneamente (sólidos o líquidos), por condiciones ambientales.	Reacciones de descomposición exotérmicas, experimentan reacciones exotérmicas	Nitratos, fibras de origen vegetal que al mojarse liberan calor, azufre.
Clase 4.2	Pueden presentar inflamación espontánea.	Sustancias que experimentan calentamiento en su transporte, por condiciones ambientales. Producen inflamación espontánea en cualquier fase del procedimiento de ensayo y aquellos que tienen emanación de gas inflamable a una velocidad mayor a 1 litro *Kg/fuerza de sustancia por hora.	Pueden calentarse o inflamarse y arder.	Fósforo blanco, residuos de lana sucia, papel tratado con aceite no saturados
Clase 4.3	Materias que al contacto con el agua desprenden gases inflamables.		Desprendiendo gases inflamables o que pueden formar mezclas explosivas con el aire	Bario, calcio, amalgama líquida de metales alcalinos

Clase 5.1	Materias comburentes.	Son líquidos o sólidos, En fricción con ácidos líquidos, algunas sustancias producen reacciones violentas.	Provocan combustión, en contacto con otros materiales aumentan el riesgo de incendios y ayudan al desarrollo de los mismos. Desprendimiento de gases tóxicos	Nitrato amónico, permanganato, sódico.
Clase 5.2	Peróxidos orgánicos.	Sustancias capaces de experimentar descomposición exotérmica a temperaturas normales o elevadas.	La Descomposición es producida por consecuencia de calor, contacto con impurezas, rozamiento o impacto. Pueden causar la muerte. Estas sustancias entrañan el riesgo de envenenamiento si entran en contacto con el cuerpo humano.	Materias derivadas del peróxido de hidrógeno
Clase 6.1	Materias tóxicas.	Sustancias que dañan la salud del ser humano por inhalación, absorción cutánea o ingestión.		Metanol, cloruro de metileno.
Clase 6.2	Materias infecciosas.	Elementos biológicos, Elementos originarios de organismos vivos que requieran de tratamiento especial para su transferencia.	Enfermedades, la muerte, irritaciones.	Se utiliza para la creación de vacunas para humanos y animales. Secreciones, excrementos, sangre o tejidos celulares. Desechos médicos o clínicos
Clase 7	Materias radioactivas.	Contienen radionucleidos en los cuales la concentración de actividad como la actividad total de la remesa sobrepasa	Envenenamiento, quemaduras, deformaciones, Causar la muerte, enfermedades a animales o personas	Uranio 233 y 235, plutonio 239 y 241, cualquier combinación de éstos. Muestras de diagnóstico o

		los valores mínimos.		ensayo.
<i>Clase 8</i>	Materias corrosivas.	Tienen efectos destructivos en mayor o menor grado sobre los materiales o los metales o los textiles.	Dañan el tejido epitelial de la piel, las mucosas o los ojos; daños en otras mercancías o en sus propiedades en caso de efusión.	ácido sulfúrico, hipoclorito sódico
<i>Clase 9</i>	Presentan diferentes peligros	Suponen algún tipo de peligro no contemplado entre los anteriores	daños en las vías respiratorias	dioxinas, polvos finos pilas de litio, Hielo seco,

Fuente: (IMO, 2006). (Soto, 2013), (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, 2009).

4. Clase I: materias y objetos explosivos

Según (Carmona P., 2002) se define que:

- **Materias explosivas:** Son elementos sólidos o líquidos que al reaccionar químicamente pueden desprender gases, ya sea por la temperatura, presión o velocidad, los cuales pueden ocasionar daños al entorno donde se propaguen.

Materias pirotécnicas: Son las materias destinadas a causar un efecto calorífico, sonoro, volátil, luminoso o la combinación de estos, esto debido a reacciones químicas exotérmicas no detonantes.

- **Objetos explosivos:** Productos que contengan uno o varias materias explosivas o pirotécnicas.
- Productos fabricados con el fin de producir un efecto de explosión o con fines pirotécnicos.

Según el Instituto Ecuatoriano de Normalización (2013), las materias y objetos explosivos se pueden clasificar en 6 divisiones:

Tabla 2

División de clase I de Mercancías peligrosas

División	Concepto	Ejemplo
1.1	Simbolizan un riesgo de explosión de toda la masa.	Dinamita, Nitroglicerina, Pólvora negra, Fulminantes
1.2	Representan un riesgo de proyección, pero no un riesgo de explosión de toda la masa.	Ácido pícrico, Ammonita para peñas peróxido con secantes metálicas
1.3	Representan riesgo de incendio y que se presenten pequeños efectos de onda de choque.	Dinitroetano, Dinitrosobenceno, Cartuchos para perforación de pozos de petróleo.
1.4	No representan un riesgo considerable.	Detonadores eléctricos para voladuras
1.5	Sustancias muy insensibles, no demuestran riesgo de explosión de toda la masa.	Probabilidad muy reducida de cebado o de que su combustión se transforme en detonación
1.6	Objetos intensamente insensibles, no representan riesgo de explosión de toda la masa	Probabilidad ínfima de cebado o de propagación accidental

Fuente: (Office of the Federal Register, National Archives and Records Administration., 2013) (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2013)

5. Infraestructura, instalaciones y equipos portuarios

5.1. Disposición de personas y vehículos

En consecuencia de que las operaciones referentes a la manipulación de las mercancías han sido industrializadas, es de vital importancia la configuración, concepción y mantenimiento a la infraestructura e instalaciones y la maquinaria utilizada en los puertos; estas por ser de carácter móvil, son consideradas hoy en día uno de los puntos con mayor índice de accidentes graves y mortales dentro de los puertos, haciendo conveniente la separación de los vehículos (máquinas) y las personas. (Calderón, Puig, Michail, , Wooldridge, & Antao, 2016) (Cruz Ibague, 2014)

5.2. Rutas y pavimentación

Gitelman, Carmel, & Pesahov (2014), argumentan que en las zonas portuarias los pavimentos deben seguir las siguientes especificaciones:

- Justamente resistente, resistir cargas excesivamente pesadas.
- Plano o sutilmente inclinado.
- Sin cavidades, grietas, sufrir depresiones, bordillos u obstáculos.
- Continuos.
- Antideslizantes.

Autores como: (Güven & Eliiyi, 2014), (Gitelman, 2014) y (Caballero Gámez, 2013), identificaron diferentes requerimientos que deben poseer los lugares de movilización:

- ✓ Para la determinación de materiales que conformarán el pavimento, es necesario tener en cuenta una visión acerca de las posibles reparaciones; Como los aceites, combustibles y otros líquidos disolventes que puedan afectar es estado del suelo, es necesario limpiar inmediatamente en caso que se dispersen, para así impedir o

- ✓ reducir los daños que pueda ocasionar.
- ✓ Del mismo modo, para superficies metálicas y muy lisas (rampas, planchas de desembarque), que pueden ser resbaladizas y más si estas se encuentran húmedas.
- ✓ En caso de que las estructuras sean de madera, esta debe ser de un tipo en específico, el cual posea características apropiadas para el uso que se le dará y el lugar donde estará. La madera no puede estar cubierta con asfalto o con cualquier otro material que pueda esconder el estado en que encuentra o que pueda acelerar su descomposición o debilitarla.
- ✓ Es importante saber que todas las superficies, a excepción de las rampas, deben ser planas con el fin que permitan una buena movilización y simultáneamente, que puedan drenarse sin dificultad.
- ✓ Las inclinaciones en los muelles y zonas de operaciones no deben ser mayor al uno por ciento (1%) y no deben estar inclinadas hacia el muelle.
- ✓ Los drenajes deben tener separadores para los hidrocarburos, para evitar la contaminación del mar.
- ✓ Las rampas o inclinaciones donde operen los vehículos encargados de mover las cargas, deben poseer una inclinación mayor al 10 %, a excepción de vehículos diseñados para este fin.

5.2.1. Vías de transporte de la mercancía.

- ✓ Debe poseer vías de muy buena circulación para facilitar la seguridad del acceso de vehículos a zonas portuaria; es importante que se separe el personal de los vehículos y de la maquinaria.

- ✓ Para el ancho de las vías de circulación, se debe tener en cuenta que el tamaño (ancho) de los vehículos, Normalmente deben ser de 5 metros como mínimo.

- ✓ La manipulación de grúas pórtico, posee diferencias según la operación de los contenedores, es decir: contenedores de entrada, salida y trasbordo. Si son contenedores de entrada, las grúas son utilizadas para el desembarque de los contenedores que están en los buques, estos son trasladados al punto de recolección y almacenados en el patio de contenedores, las cuales son transportadas por grúas de patio. Si son contenedores de salida, el proceso es inverso, es decir, los contenedores se recogen desde su almacenamiento y son llevados al punto de recolección, para ser cargados en los buques. Por último, Los contenedores de transbordo son operados por grúas de muelle, descargados de los buques y almacenados temporalmente en zonas de acopio en el patio; para ser embarcadas en otros buques con nuevo destino. (Lee, Lee, & Chew, 2014)

- ✓ Es obligatorio, dejar una zona despejada de aproximadamente dos metros desde el borde del muelle, para permitir acceso libre a peatones.(Manejo de Mercancias, 2015).

5.3. Instalaciones Eléctricas (Alumbrado)

Según (NOAA, 2013), el alumbrado de las zonas portuarias debe tener las siguientes características:

- Las zonas de trabajo deben estar correctamente iluminadas de noche y en tiempos de poca visibilidad.
- Se pueden variar los niveles de alumbrado, teniendo en cuenta la zona o lugar.
- Se debe llevar un registro de las mediciones de alumbrado, el cual contenga: fecha, hora, clima y lugar donde se realizó, especificando el tipo de alumbrado y el fotómetro.
- Tener en cuenta niveles más altos de alumbrado en lugares peligrosos, como lo son

- pasarelas para el desembarque, aberturas del muelle, escalones, escalas reales, entre otros.
- Las lámparas deben llevar pantallas y difusores para prevenir contaminación lumínica y evitar que el reflejo de la luz en el agua encandile a las embarcaciones pequeñas.



Figura 3. Poste de alumbrado para iluminación de una zona amplia. *Fuente:* (Secretaría de Comunicaciones y Transporte, 2016)

5.4. Precauciones contra incendios

5.4.1. Requisitos generales:

En los Puertos, según la Legislación Nacional, se deben tomar medidas para evitar incendios, entre estas están:

- Poseer una protección contra incendios.
- En las zonas portuarias, instalar alarmas contraincendios.
- Equipo suficiente y adecuado para el control de incendios.
- Rutas, sistemas y líneas de evacuación en caso de incendio.

Es importante que toda empresa prestadora de servicio, tenga un apropiado asesoramiento con respecto a incendios de las aseguradoras o de cualquier otra entidad competente. (BBC logistics, 2012)

5.5. Zonas de operación de la carga

5.5.1. Disposición del espacio

- Las zonas de manipulación de carga, debe poseer características específicas y adecuadas, teniendo en cuenta lo indicado en la sección 6.2 rutas y pavimentación.
- Es importante proteger los postes de alumbrado con barreras, para prevenir daños ocasionados por equipos de manipulación o vehículos. (Oficina Internacional del Trabajo, 2005)
- Se debe evitar crear nuevos cruces de peatones. Los cruces necesarios, deben estar señalizados con sus específicas advertencias tanto como para conductores y peatones. (Niyazi Onur, 2011) .

5.5.2. Equipo de salvamento

- Se debe facilitar y mantener en buenas condiciones equipo de salvamento, el cual facilite el rescate a toda persona en peligro de ahogarse.
- El equipo de salvamento, consiste en aros salvavidas, chicotes o cabos salvavidas, grampines, bicheros u otros elementos adecuados; con longitudes y tamaños idóneos y de materiales apropiados que les facilite flotar.

- El equipo de salvamento, debe estar ubicado en puntos que no estén a más de 50 m, cerca del borde del muelle y junto a la parte superior de las escalas o escalones que lleven al agua.
- El equipo debe quedar instalado de manera público en instalaciones pintadas con colores llamativos.
- Las instalaciones deben mantenerse libre de obstáculos que puedan dificultar la visión.
- Los aros salvavidas deben estar colgados o metidos en cajas o armarios colores vivos.
- Las cajas pueden dotarse de una alarma que alerte a una central si se abren o si se saca el equipo, para facilitar con ello la comunicación con los servicios de emergencia y reducir los robos y el vandalismo. (Administración Nacional de Puertos , 2009)

5.6. Manejo de contenedores

El uso actual de contenedores se expande abarcando el tráfico marítimo mundial, y su tendencia es buscar un estándar en sus dimensiones, ofreciendo, dentro de la estandarización de la longitud, manga y puntual, un amplio margen de opciones dependientes de la diversidad de mercancías que se puedan transportar en él, haciendo al mundo más pequeño e impulsando una economía mundial a gran escala. (Luis Silva, 2012) (Ricard Marí Sagarra, 2003)

La contenedorización, es definida como un sistema intermodal que utiliza contenedores o container, para el envío o distribución de mercancías u objetos de forma segura y mucho más eficiente, ya que por medio de este se posibilita hacer envíos con mayor volumen de mercancías unitarizada. Las características físicas y las dimensiones de los contenedores han sido niveladas internacionalmente, para hacer más sencillo su trasladados en vehículos, por vía férrea y/o terrestre, buques portacontenedores, entre otros. (Scholliers, Permala, A, Toivonen, S., & Salmela, H. , 2016).

5.6.1. Tipos de contenedores

Alejando Gonzales López, (2009), dice que existen dos tipos de contenedores según la International Organization for Standardization ISO, los normalizados y los tipos no normalizados. Los contenedores a grandes rasgos los clasifica en:

- Contenedores de carga general
- Contenedores Bulk container
- Contenedores específicos
- Contenedores climatizados
- Contenedores Open-top
- Plataformas
- Tanques
- Contenedores aéreos.

En cambio, (Cardona, 2016), dice que para el cuidado y conservación de una mercancía es necesario un correcto embalaje y que para cumplirse esto, existen diversos tipos de contenedores, cada uno diseñados para un tipo de mercancía específica:

- **Dry Van (contenedor seco):** De construcción básica, metálica, cerrado y sin refrigeración o ventilación. Tamaños entre: 20, 40' o 40 High Cube pies. Los High Cube, facilitan aumentar un 13% de la capacidad cúbica interna y permite el cargue de mercancías de mucho peso como carbón, tabaco, etc.
- **Reefer (contenedor refrigerado):** Se caracterizan por proporcionar a las mercancías un ambiente de temperatura controlada. Almacenan mercancía perecedera como alimentos.
- **Open Top:** Poseen un techo removible de lona, esto con el fin de que pueda sobresalir la mercancía pero, en ese caso, se pagan suplementos en función de cuánta carga haya

dejado de cargarse por este exceso.

- **Flat Rack:** No tienen paredes laterales y en algunos casos paredes delanteras y posteriores. Son utilizados para cargas atípicas y también pagan suplementos.
- **Open Side:** Medidas de 20' o 40', tienen una abertura lateral. Permite transportar mercancías mucha longitud, cuyo largo impiden que se pueda cargar por la puerta trasera.
- **Tank (contenedor cisterna):** Transportan líquidos, desde peligrosos (químicos tóxicos, corrosivos, altamente combustibles), como aceites, leche, cervezas, vino, agua mineral, etc. Su estructura es diferente, ya que incluyen en su interior un depósito de polietileno.

En las terminales de contenedores, las operaciones son realizadas en la zona de almacenamiento incluyendo la exportación, importación y los cambios de contenedores; estos procesos deben seguir un conjunto de normas y condiciones para garantizar una buena gestión en el área de almacenamiento y la seguridad del puerto durante la manipulación de mercancías peligrosas. (Ituh, 2010). Sin embargo, es de saber que se pueden presentar muchos casos inesperados que pueden interrumpir y afectar al proceso de almacenamiento al manejar, al mismo tiempo, diferentes tipos de contenedores, incluyendo contenedores con mercancías de carácter especial o peligroso. (Elkosantini, Chabchoub, & Rekik, 2015) (Kostagiolas & Chlomoudis, 2010)

6. Normatividad en relación a mercancías peligrosas

6.1. Manejo de la carga

Según la Norma NTC: 1692 (2005) toda mercancía peligrosa debe:

6.1.1. Rotulado y etiquetado de embalajes y envases

- i. Llevar la designación oficial de transporte de mercancías peligrosas, como se describe en el numeral 3.1.2 de Transporte de Mercancías peligrosas de las Naciones Unidas y su número correspondiente seguido de las siglas UN.
- ii. La designación debe ser visible y legible, dejada a la intemperie sin reducción de su eficacia, estar en la superficie del bulto con un color que contraste y no debe estar cerca de otras marcas que reduzcan su eficacia.
- iii. El embalaje o envase de socorro llevarán el término SOCORRO.
- iv. Recipientes con capacidad superior a 450 L, deben ser marcados por ambos lados.

6.1.2. Etiquetado

- i. Colocar una etiqueta que indique el tipo de riesgo y/o una etiqueta secundaria que muestre la clase y división del riesgo.
- ii. En riesgo de clase II, identificar si es un gas inflamable División 2.1 (roja), Gas no inflamables, División 2.2 (verde) (no tóxicos) y División 2.3 (blanca) (gases tóxicos).
- iii. Las etiquetas deben de igual manera seguir lo estipulado en el punto 7.1.1 y en caso de tener etiquetas de riesgo principal y secundario, se deben colocar juntas a las demás etiquetas del bulto.
- iv. Para sustancias que reaccionen espontáneamente, debe colocarse una etiqueta que lleve la palabra EXPLOSIVO.



Figura 4. Etiqueta de mercancía peligrosa. Fuente:Wikipedia

- v. En caso de que la mercancía transportada sean peróxidos orgánicos, debe llevar una etiqueta correspondiente al modelo N°52 de la división 5.2, lo cual significa que el producto también es inflamable por lo que debería llevar una etiqueta secundaria que diga: LÍQUIDO INFLAMABLE.

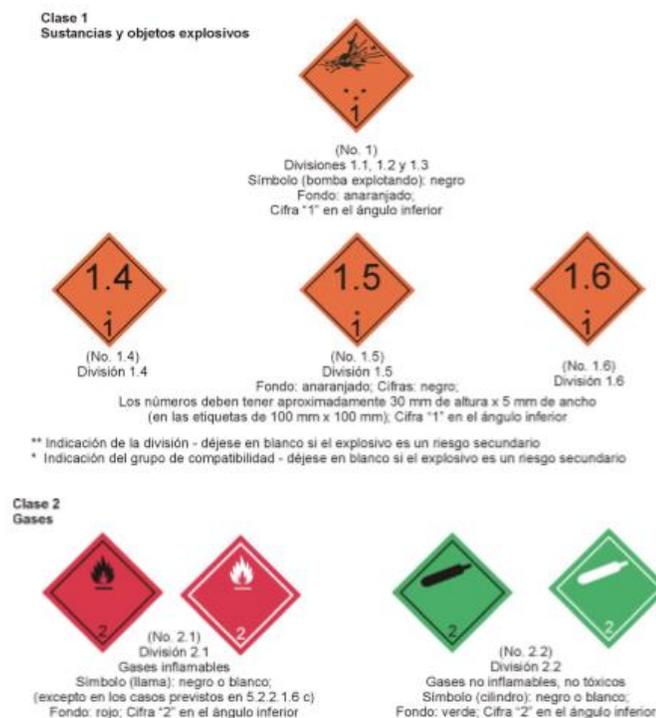


Figura 4. Modelos de etiquetas de mercancías peligrosas Tomada de (Ministerio de transporte, 2012)

6.2. Responsabilidades del cargador

El Artículo 13 del (Convenio de las Naciones Unidas sobre el Transporte Marítimo de Mercancías, 1978), nos dice que a la hora de cargue de mercancías peligrosas son responsabilidades del cargador:

- a. Señalar cuidadosa y adecuadamente con marcas o etiquetas las mercancías peligrosas.
- b. Cuando se haga entrega mercancías peligrosas al porteador o porteador efectivo, este informará el carácter peligroso de estas y del cuidado que deben tener. Si el cargador no lo hace y el porteador no conoce las características peligrosas de las mercancías por otro conducto:
 - i. El cargador será el responsable, en relación del porteador, de las consecuencias del ingreso de tales mercancías.
 - ii. Las mercancías podrán ser en cualquier instante descargadas, exterminadas o convertidas en inofensivas, según lo requiera la situación, sin que haya lugar a compensación.
- c. Lo escrito en el punto “b”, no podrá ser invocado por otra persona que en el transcurso del transporte de la mercancía se haya hecho cargo de estas a conocimiento de su carácter peligroso.
- d. En los casos en que las disposiciones del apartado ii del punto b, no se apliquen, las mercancías peligrosas, si llegan a ser un peligro el entorno en el que este, podrán ser descargadas, exterminadas o convertidas en inofensivas, según lo requiera la situación, sin que haya lugar a compensación, excepto cuando exista la necesidad de contribuir a la avería gruesa, o cuando el porteador sea responsable de conformidad con lo dispuesto en el artículo 5: fundamento de la responsabilidad.

6.3. Almacenamiento de mercancías peligrosas

El diseño del lugar de almacenamiento debe tener características específicas teniendo en cuenta la naturaleza de las mercancías peligrosas a ser almacenadas y con lugar de acceso y salidas adecuadas. En adición, en ciertos casos será necesario crear divisiones en las áreas y el volumen almacenado en zonas que son compartidas, con el fin de disminuir posibles segregaciones de materiales incompatibles. Al momento de almacenar la mercancía hay que tener en cuenta que los materiales de construcción de esta la edificación sean de acero o concreto armado y que dichos materiales no sean inflamables. (Curró, Reverberi, Pastorino, & Fabiano, 2010) (Marquez, 2010)

6.4. Manejo seguro de sustancias peligrosas

- **Recepción:** En este caso se debe tener en cuenta la identificación de los productos peligrosos por medio de la hoja de seguridad y las especificaciones en factura. Nota: Es obligatorio incluir las características de la carga, la cantidad y la condición de transporte. (Marquez, 2010)
- Los vehículos y/o barcos que transportan este tipo de mercancía deben estar con toda la documentación exigida y apropiada, como las hojas de seguridad (Compañía que envía el producto, dirección, producto a transportar, peligros básicos, acciones a tomar, entre otros datos) , tarjetas de emergencia de transporte, etc. (Marquez, 2010)

6.5. Precauciones generales contra posibles accidentes

El código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas (2008), dice que para reducir y/o evitar incendios en cargamentos de mercancías peligrosas es necesario contar con buenas prácticas maríneas y, en particular, tomar algunas precauciones como:

- i. Apartar de fuentes de ignición toda sustancia combustible.
- ii. Mediante embalajes/envases preservar y/o proteger las sustancias inflamables.
- iii. Cambiar los bultos que estén deteriorados o tengas fugas.
- iv. Proteger los bultos de que sufran deterioro o calentamiento.
- v. Separar los bultos de mercancías que puedan provocar un incendio.
- vi. Almacenar las mercancías peligrosas en lugares accesibles, con el fin de proteger los bultos con posibilidades de provocar un incendio.
- vii. Respetar las áreas de restricciones que indiquen símbolos de “PROHIBIDO FUMAR”.
- viii. Verificar y tener en cuenta posibles cortocircuitos, pérdidas a tierra y chispas. Conservar en excelente estado los cables eléctricos de los circuitos de alumbrado y de energía y sus accesorios. Eliminar los cables o equipos que no brinden seguridad.
- ix. El transporte de Cargas Clase I, presentan riesgos como: incendios por una fuente externa a las mercancías, los cuales al ser detectado deben ser extinguidos antes de que alcance tales mercancías. Por esto, es importante que las precauciones, medidas y equipos contra incendios se ajusten a normas y listos para uso inmediato.
- x. Los compartimientos de Cargas Clase I, así como los espacios de carga, deben estar dotados de un sistema de detección de incendios. Los espacios de carga, deben ser accesibles a efectos de la lucha contra incendios.

- xi. Está prohibido realizar reparaciones en compartimiento que contenga cargas Clase I. Además, no se deberán hacer operaciones de soldadura, quema, corte o remachado y en ningún caso utilizar equipos que produzca fuego, llama, chispa; excepto en espacios de máquinas y los talleres que dispongan de medios de eliminación de incendios, salvo sea emergencia y, en caso de que el buque esté en puerto, con la autorización previa de la autoridad portuaria. (International Maritime Organization, 2008)

6.6. Casos Reales

A pesar de las Normas y precauciones que se tienen para controlar y prevenir los accidentes en puerto o mar adentro, la posibilidad de que ocurran no se descarta, ya que existen factores externos que pueden provocarlos. A continuación encontramos casos que se han visto en el mundo marítimo:

- **Zorritos, Perú:** 31 de enero del 2008, Un Buque cargado de petróleo se incendió y contaminó aguas norteñas. Según testigos, el accidente se originó por una chispa que alcanzo una fuga de gas. En consecuencia, el siniestro dejo un total de 19 personas heridas y una en grave estado de salud, además, provocó el hundimiento de la embarcación y un derrame de crudo en las costas de Zorrito. (La República, 31)
- **Golfo de México:** El 20 de abril de 2010, se registró una explosión en la plataforma Deepwater Horizon, la cual provocó la muerte de 11 personas y arrojando unos 200 millones de galones de petróleo crudo al lecho marino del golfo, que duro alrededor de tres meses esparcido. BP subcontrató la prospección a la firma Transocean que usó la plataforma antes dicha. BP no contaba con un inspector que verificara el cumplimiento de la normativa ni de las políticas de BP. (Fernandez, 2012)
- **Tianjin, China:** agosto del 2015, el puerto de Tianjin, presencié dos explosiones en una de sus bodegas, en el cual estaban almacenados productos químicos peligrosos e

inflamables entre los cuales estaban: cianuro de sodio, carburo de calcio, nitrato de potasio, sodio y amonio. El Centro de Redes Sismológicas de China (CRSC), comentó que la primera explosión registrada tuvo una potencia semejante a la de detonar tres toneladas de TNT y que la segunda 7 veces mayor. El impacto movió edificios, fragmentó ventanas y arrancó las puertas. Alrededor de 720 personas fueron heridas, de los cuales cerca del 8% se encontraron en situación crítica o gravemente heridos. Se dijo que la explosión se produjo por el rocío de agua sobre

algunos productos químicos como el carburo de calcio, el cual al tener contacto con el agua crea acetileno, elemento altamente explosivo. (BBC Mundo, 2015)

- **Ciudad de México:** el 24 de septiembre del 2016, un buque petrolero de la empresa Petróleos Mexicanos (Pemex), se incendió en aguas del Golfo de México, frente a las costas del estado de Veracruz. El buque tanque transportaba alrededor de 167.000 barriles de combustible entre los cuales se encontraban barriles de diésel, gasolina de magna y gasolina combinada. Aunque el número de muertes fue cero, el daño ambiental fue de gran tamaño. (Sputnik, 2016)

7. Conclusiones

La importancia e impacto de la seguridad portuaria dentro de la cadena de suministro a nivel nacional e internacional; demuestra la trascendencia y la evolución de las medidas, cuyas relaciones conllevan el atraso o avance de los países dentro de sus círculos comerciales, generando la no aceptación por parte de ellos y así cerrando sus posibilidades de negocios. Por tal razón, es recomendable que los países en sus zonas portuarias, desarrollen un plan de protección que permita aumentar sus estándares de seguridad, partiendo de la identificación de la vulnerabilidad, herramientas de operaciones seguras y libres de cualquier riesgo. Del mismo modo, desarrollando políticas que protejan la infraestructura que conforman las instalaciones portuarias (buques, zonas francas, puertos fluviales, entre otros).

Al analizar la infraestructura, instalaciones y equipos portuarios, se muestra la importancia que tienen las normas de seguridad y su utilidad cuando de temas portuarios se refiere, ya que, debido a inadecuadas instalaciones, personal no capacitado, falta de equipos y elementos de protección, el riesgo de accidentes o incidentes de mercancías tipo I aumenta.

El control de accidentes e incidentes radica en tener buenas prácticas mineras o un manejo adecuado de las mercancías en cuanto a su almacenamiento, cargue y descargue. En consecuencia, es importante tener en cuenta algunas consideraciones como: etiquetado de las mercancías con su respectiva numeración y tipo de riesgo, precauciones, medidas y equipos contra incendios que se ajusten a normas y de fácil acceso. Además, no deben hacer operaciones que impliquen soldaduras, quemas o cortes que utilicen equipos que produzcan fuego, chispa o llama.

Referencias Bibliográficas

- Administración Nacional de Puertos . (2009). *Manual de Salud y Seguridad Laboral en Recintos Portuarios*.
- Alejandro Gonzales López. (2009). *El contenedor, La terminal y métodos informaticos*. Barcelona.
- Antun, J. p. (2005). *Logística de distribución física a minoristas*. UNAM.
- Azcúenaga , L. (2007). *Manejo de cargas*. FC Editorial.
- BBC logistics. (2012). Infraestructura Portuaria. *puertos y operaciones, II*, 12-14.
- BBC Mundo. (18 de 08 de 2015). *Explosiones en China: lo que se sabe de la tragedia en Tianjin*. Obtenido de BBC Mundo:
http://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/08/150817_china_explosion_puerto_tianjin_causas_ng
- Caballero Gámez, M. L. (2013). Una Infraestructura Portuaria Eficiente Y Competitiva En Colombia. Diagnóstico Y Perspectivas. *Journal of Chemical Information and Modeling*.
- Calderón, M., Puig, M., Michail, , A., Wooldridge, & Antao, P. (2016). Identification of Occupational Health, Safety, Security (OHSS) and Environmental Performance Indicators in port areas. *Safety Science*.
- Cardona, A. (25 de 07 de 2016). *Tipos de contenedores y su uso*. Obtenido de Sertrans Servicios de transporte: <http://www.sertrans.es/transporte-de-mercancias/tipos-de-contenedores-y-su-uso/#>
- Carmona P., F. (2002). *Transporte de mercancías peligrosas: explosivos*. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos.
- Castellanos Ramirez, A. (2009). *Manual de la gestión logística del transporte y distribución de mercancías*. .: Universidad del Norte.
- Cruz Ibague, A. (2014). Seguridad portuaria: Una necesidad o una ventaja competitiva para colombia. *Bachelor's thesis, Universidad Militar Nueva Granada*.
- Curró, F., Reverberi, A., Pastorino, R., & Fabiano, B. (2010). Port safety and the container revolution: A statistical study on human factor and occupational accidents over the long period. *Safety Science*.

- De Martino, M., Errichiello, L., Marasco, A. A., & Morvillo, A. (2013). Logistics innovation in Seaports: An inter-organizational perspective. *Research in Transportation Business and Management*.
- Elkosantini, S., Chabchoub, H., & Rekik, I. (2015). *Real-time stacking system for dangerous containers in seaport terminals*. IFAC Proceedings Volumes.
- Fabiano, B., Curró, F., Reverberi, A. P., & Pastorino, R. (2010). Port safety and the container revolution: A statistical study on human factor and occupational accidents over the long period. *Safety Science*, 980–990.
- Fernandez, R. (27 de Noviembre de 2012). *La catástrofe de la plataforma Deepwater Horizon: el coste de una irresponsabilidad*. Obtenido de Diario Responsable: <https://diarioresponsable.com/opinion/16097-rse-catastrofe-deepwater-horizonirresponsabilidad>
- Fjørtoft Kay Cambio, N. D. (2010). SUPPORT: Økt fokus på havnesikkerhet. Knutepunkt. *SINTEF*.
- García López, A. d. (2014). *Seguridad portuaria en Colombia, El caballo de troya en el comercio internacional*. Universidad Militar Nueva Granada.
- Gitelman, V. C. (2014). *The evaluation of safety efficiency of non-urban infrastructure improvements; a case-study*. . European Transport Research Review.
- Güven, C., & Eliiyi, D. (2014). *Trip allocation and stacking policies at a container terminal*. Transportation Research Procedia.
- Haddad, E., Serpa, R., & Arias, R. (00 de 00 de 2005). *identificación y clasificación de productos peligrosos: clases de riesgo de la onu, paneles de seguridad y rótulos de riesgos*. Obtenido de BVSDE: http://www.bvsde.paho.org/cursode/e/modulos/modulo_1.5.1.pdf
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2013). *transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos. requisitos*. quito-ecuador: norma técnica ecuatoriana.
- International Maritime Organisation (IMO). (2006). *Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas: CODIGO IMDG 2006*. .: S.G.T. Centro de Publicaciones. Ministerio de Fomento.
- International Maritime Organization. (2008). *Código IMDG: Código marítimo internacional de mercancías peligrosas*. IMO Publishing.
- Ituh, A. J. (2010). *Port Security Technology for Closed Container Inspection at United States Seaports of Entry*. Oregon: Doctoral dissertation.

- Kostagiolas, P., & Chlomoudis, C. (2010). (2010). *An internationalized approach to European perspectives for the safety and security in port industry*. European Research Studies Journal.
- Kostagiolas, P., & Chlomoudis, C. (2010). An internationalized approach to European perspectives for the safety and security in port industry. *European Research Studies Journal*.
- La República. (2008 de Enero de 31). *Desastre en el mar de Tumbes*. Obtenido de La República: <http://larepublica.pe/31-01-2008/desastre-en-el-mar-de-tumbes>
- Lee, B. K., Lee, L., & Chew, E. (2014). *Analysis on container port capacity: a Markovian modeling approach*. OR Spectrum.
- Luis Silva, N. P. (2012). modelo integrador de estrategias competitivas: aplicación al sector portuario. *INNOVAR Journal*.
- Marquez, F. (2010). *Manejo seguro de sustancias peligrosas*. Concepción.
- Maersk C&a. (2014). Informe anual Gestion ambiental. *Medio Ambiente y Economia*.
- Marzano, B. M., Reading, W., Moseley, D., Quine, P. W., Walters, B. D., Pub, E. W., & Glenner, M. (2013). Lyme Disease Awareness Managing the Health & Safety of Workers in Globalized Container Terminals change in any organization must incorporate three steps : plan , Five-Why Method of Change Worth Reading,.
- Ministerio de transporte. (2012). *Norma técnica colombiana (NTC 16992)*. Bogotá: ICONTEC.
- MARPOL. (2014). seguridad Ambiental en Puertos. *Cadena de Suministros*.
- M, F. B. (2015). Administración de Inventarios. *Logistico y Puertos*.
- Ministerio de transporte. (2012). *Norma técnica colombiana (NTC 16992)*. Bogotá: ICONTEC.
- Niyazi Onur, B. (2011). *A Stackelberg game model for resource allocation in cargo container security*. Annals of Operations Research.
- NOAA. (2013). Sistema de Seguridad Portuaria. *system Resources Biologicts, VII*.
- Office of the Federal Register, National Archives and Records Administration. (2013). *Code of Federal Regulations, Title 49, Transportation*. Office of the Federal Register (U S).
- Oficina Internacional del Trabajo. (2005). *Seguridad y Salud en los puertos*. international labour organization.

- OMI. (2002). *examen y adopción del código internacional para la protección*. usa: OMI.
- Padron. (2015). Manejo de Mercancías. *Gestión Logística*.
- Pluijm, M. (2011). informe emisiones co2. *Puertos y operaciones*.
- Ricard Marí Sagarra, J. M. (2003). *El transporte de contenedores: terminales, operatividad y casuística*. Univ. Politèc. de Catalunya.
- Rúa Costa, C. (2006). *Los puertos en el transporte marítimo*. Barcelona: 1.
- Salim, A., & Dwarakish, G. S. (2015). Review on the Role of Ports in the Development of a Nation. *ScienceDirect*.
- Sánchez Patrón, J. (2014). La Legítima Defensa ante la Piratería Marítima.
- Sandoval López, R. (1978). *Convenio de las Naciones Unidas sobre el Transporte Marítimo de Mercancías*.
- Scholliers, J., Permala, A, Toivonen, S., & Salmela, H. . (2016). Improving the Security of Containers in Port Related Supply Chains. *Transportation Research Procedia*.
- Silver, E. A. (2010). Inventory Management and Production Planning and Scheduling. *Strategic Logistics Management*.
- Soto, D. J. (2013). El manejo de mercancías peligrosas en el puerto de la Guaira. CONHISREMI,. *Revista Universitaria de Investigación Y Diálogo Académico*.
- Sputnik, M. (24 de Septiembre de 2016). *Un buque petrolero de Pemex explota y se incendia en Golfo de México*. Obtenido de Sputnik Mundo:
<https://mundo.sputniknews.com/americalatina/201609241063676513-buque-incendio-explosion/>
- The History Channel (Dirección). (0.). *Logística y transporte de mercancías P1* [Película].
- Trbojevic, V. M. (2000). Risk based methodology for safety improvements in ports. . *Journal of Hazardous Materials*.
- Torla, V. (2013). Ports Logistics. *Magnamen Sitem Logict*.
- UNCTAD. (1990). *“Port Marketing and the Challenge of the Third Generation Port”*. Ginevra: UNCTAD Secretaria.