



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

**REVISIÓN SOBRE EL PROCESO LOGÍSTICO DEL
TRANSPORTE AÉREO DE MERCANCÍAS PELIGROSAS**

T E S I N A

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERA QUÍMICA**

P R E S E N T A

ANA GABRIEL AGUIRRE GUERRERO

ASESOR(A) DE TESINA

DRA. GEORGINA FERNANDEZ VILLAGOMEZ



CIUDAD UNIVERSITARIA, CDMX

2017



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

JURADO ASIGNADO:

PRESIDENTE: Profesor: JOSE AGUSTIN GARCIA REYNOSO

VOCAL: Profesor: GEMA LUZ ANDRACA AYALA

SECRETARIO: Profesor: GEORGINA FERNANDEZ VILLAGOMEZ

1er. SUPLENTE: Profesor: SERGIO ADRIAN GARCIA GONZALEZ

2° SUPLENTE: Profesor: ALEJANDRA MENDOZA CAMPOS

SITIO DONDE SE DESARROLLÓ EL TEMA:

FACULTAD DE INGENIERÍA

ASESOR DEL TEMA:

DRA. GEORGINA FERNANDEZ VILLAGOMEZ

SUSTENTANTE:

ANA GABRIEL AGUIRRE GUERRERO

Resumen

El proyecto de tesina sobre revisión del proceso logístico del transporte aéreo de mercancías peligrosas consta de los siguientes capítulos:

En el primer capítulo se plantea el problema a abordar así como los objetivos, general y específicos terminándose con los alcances y limitaciones del tema a desarrollar.

El segundo capítulo abarca el marco teórico sobre los principios del transporte aéreo de las mercancías peligrosas a nivel internacional y en México.

La legislación internacional y nacional se revisa en el tercer capítulo consultando la información de la Constitución de los Estados Unidos Mexicanos, de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales así como de la Asociación de Transporte Aéreo Internacional (IATA, por sus siglas en inglés) y de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI).

La clasificación de las sustancias peligrosas y su etiquetado se presentan en el capítulo cuatro basándose en la reglamentación de mercancías peligrosas de la IATA.

El capítulo cinco contiene los procedimientos para el embalaje y marcaje de las mercancías peligrosas a ser transportadas por vía aérea, así como los documentos necesarios para su expedición.

Los documentos necesarios para la expedición de las mercancías peligrosas por vía aérea según la IATA se describen en el capítulo seis, así como el proceso logístico que se lleva a cabo en los aeropuertos de México.

En el capítulo siete se muestra la situación del transporte aéreo en México, así como el tipo de aeronaves que se utilizan para el transporte aéreo de carga consultando información de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y de la Dirección General de Aviación Civil, además se presenta información de las aduanas en México y su problemática.

Así mismo se presentan las conclusiones a las que se llegan basadas en los objetivos planteados al inicio de esta investigación.

Finalmente se anexan las referencias de las diferentes fuentes consultadas para la realización de esta tesina.

Lista de Figuras

Figura 2.1 Alberto Braniff junto a su aeroplano Voisin (SEDENA, 2015).....	4
Figura 2.2 Batería de globos aerostáticos efectuando pruebas militares en Europa (SEDENA, 2015).....	5
Figura 2.3 Estampilla postal conmemorativa al primer correo aéreo en México, efectuado el 6 de julio de 1917, por Horacio Ruiz Gaviño (SEDENA, 2015).....	6
Figura 4.2.1 Clase 1 Explosivos (división 1.1, 1.2, 1.3).....	15
Figura 4.2.2 Clase 1 Explosivos (división 1.4).....	15
Figura 4.2.3 Clase 1 Explosivos (división 1.5).....	15
Figura 4.2.4 Clase 1 Explosivos (división 1.6).....	15
Figura 4.2.5 Clase 2 Gases Inflamables (división 2.1).....	16
Figura 4.2.6 Clase 2 Gases No inflamables, No tóxicos (división 2.2).....	16
Figura 4.2.7 Clase 2 Gases Tóxicos (división 2.3).....	16
Figura 4.2.8 Clase 3 Líquidos Inflamables.....	16
Figura 4.2.9 Clase 4 Sólidos Inflamables (división 4.1).....	16
Figura 4.2.10 Clase 4 Sustancias que pueden experimentar combustión espontanea (división 4.2).....	16
Figura 4.2.11 Clase 4 Sustancias que en contacto con agua emiten gases inflamables (división 4.3).....	17
Figura 4.2.12 Clase 5 Sustancias oxidantes (división 5.1).....	17
Figura 4.2.13 Clase 5 Peróxidos orgánicos (división 5.2).....	17
Figura 4.2.14 Clase 6 Sustancias tóxicas (división 6.1).....	17
Figura 4.2.15 Clase 6 Sustancias infecciosas (división 6.2).....	17
Figura 4.2.16 Clase 7 Material radiactivo.....	17
Figura 4.2.17 Clase 7 Material radiactivo (categoría II).....	18
Figura 4.2.18 Clase 7 Material radiactivo (categoría III).....	18
Figura 4.2.19 Etiqueta de índice de seguridad crítico.....	18
Figura 4.2.20 Clase 8 Corrosivos.....	18
Figura 4.2.21 Clase 9 Sustancias peligrosas misceláneas.....	18
Figura 5.5.1 Etiqueta para marcar paquetes de cantidades limitadas.....	24
Figura 5.5.2 Etiqueta para marcar paquetes que contienen sustancias peligrosas para el medio ambiente.....	25
Figura 5.5.3 Etiqueta para marcar paquetes que contienen material magnetizado.....	25
Figura 5.5.4 Etiqueta para marcar paquetes que solo pueden viajar en avión de carga.....	26

Figura 5.5.5 Para marcar paquetes que contienen líquidos criogénicos, se debe usar la etiqueta de líquido criogénico y la etiqueta de riesgo gas no inflamable (división 2.2).....	26
Figura 5.5.6 Etiqueta de orientación para paquetes que contienen mercancías peligrosas líquidas, ya sea en combinación o con sobre embalaje.....	26
Figura 5.5.7 Etiqueta para paquetes que deben mantenerse alejados del calor, esta etiqueta debe usarse en adición a las etiquetas de peligro que apliquen en los paquetes y sobre embalajes que contengan sustancias de la división 4.1 y división 5.2.....	27
Figura 5.5.8 Etiqueta para manejo de material radiactivo para paquetes exceptuados.....	27
Figura 5.5.9 Etiqueta para los paquetes que contienen baterías de litio y que cumplen con los requisitos de la sección II de las instrucciones de empaque (965 – 970) de la IATA.....	28
Figura 5.5.10 Ejemplo de un paquete etiquetado correctamente.....	28
Figura 6.1.1 Declaración del expedidor de mercancías peligrosas (IATA, 2013)..	29
Figura 6.1.2 Ejemplo de una declaración del expedidor de mercancías peligrosas completa (IATA, 2013).....	31
Figura 6.2.1 Diagrama de flujo del proceso logístico de exportación de mercancías por vía aérea en México.	34
Figura 6.2.2 Continuación del diagrama de flujo del proceso logístico de exportación de mercancías por vía aérea en México.	35
Figura 6.2.3 Continuación del diagrama de flujo del proceso logístico de exportación de mercancías por vía aérea en México.	36
Figura 7.3 Gráfica de datos de exportación de las aduanas con mayor demanda.....	44

Lista de Tablas

Tabla 3.10 Normas Oficiales Mexicanas.....	12
Tabla 5.3 Estructura de la lista de mercancías peligrosas de la IATA 2013.....	21
Tabla 7.1.1 Estadística de carga internacional por principales aeropuertos en el período de febrero 2016 a febrero 2017, (Rico Galeana Ó. A., 2010).....	37
Tabla 7.1.2. Carga aérea internacional intercambiada con México por regiones en 2008, DGAC (2009).....	38
Tabla 7.2 Tipos de aviones de carga.....	42
Tabla 7.3 Aeropuertos seleccionados (elaborada con información de 2007 del SAT) (González Aragón, 2009).....	43

Índice

Resumen.....	I
Lista de Figuras.....	II
Lista de tablas.....	III
Capítulo 1. Introducción	1
1.2 Objetivo general.....	2
1.3 Objetivos específicos	2
1.4 Alcances y limitaciones	2
Capítulo 2. Marco Teórico	3
2.1 Aerostación una de las primeras actividades aéreas	3
2.2 La aviación utilizada con fines bélicos	4
2.3 Los primeros vuelos comerciales	5
Capítulo 3. Marco Jurídico.....	8
3.1 Artículo 4° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.....	8
3.2 Convenio sobre aviación civil internacional (Convenio de Chicago)	8
3.3 Convenio Bilateral Aéreo México-EUA.....	9
3.4 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	9
3.5 Ley de Aeropuertos.....	10
3.6 Ley de Vías Generales de Comunicación.....	10
3.7 Ley de Aviación Civil	10
3.8 Recomendaciones relativas al transporte de mercancías peligrosas, reglamentación modelo de la Organización de las Naciones Unidas	10
3.9 Reglamentación sobre mercancías peligrosas de la IATA.....	11
3.10 Normas Oficiales Mexicanas.....	11
Capítulo 4. Clasificación y etiquetado de las mercancías peligrosas	13
4.1 Clasificación de las mercancías peligrosas.....	13
4.1.1 Clase 1 Explosivos.....	13
4.1.2 Clase 2 Gases	13
4.1.3 Clase 3 Líquidos inflamables	14
4.1.4 Clase 4 Sólidos inflamables.....	14
4.1.5 Clase 5 Sustancias comburentes y peróxidos orgánicos.....	14
4.1.6 Clase 6 Sustancias tóxicas y sustancias infecciosas.....	14

4.1.7 Clase 7 Material radiactivo.....	14
4.1.8 Clase 8 Sustancias corrosivas.....	14
4.1.9 Clase 9 Sustancias y objetos peligrosos varios, incluidas las sustancias peligrosas para el medio ambiente.....	15
4.2 Especificaciones para el etiquetado de mercancías peligrosas.....	15
Capítulo 5. Identificación y embalado de mercancías peligrosas.....	19
5.1 Identificación del nombre de expedición apropiado para el envío de mercancías.....	19
5.2 Cantidades limitadas de mercancías peligrosas.....	20
5.3 Estructura de la lista de mercancías peligrosas (sección 4.2 de la IATA 2013).....	21
5.4 Instrucciones de embalaje para mercancías peligrosas.....	23
5.5 Instrucciones para el marcado y etiquetado de mercancías peligrosas.....	23
Capítulo 6. Documentación y proceso logístico para el envío de mercancías peligrosas.....	29
6.1 Declaración del expedidor de mercancías peligrosas.....	29
6.2 Proceso logístico para la exportación de mercancías peligrosas.....	32
Capítulo 7. Transporte aéreo en México.....	37
7.1 Situación del transporte de carga en México.....	37
7.2 Aerolíneas internacionales y nacionales con mayor participación en el transporte de carga.....	39
7.3 Aduanas aeroportuarias y su problemática.....	43
Conclusiones.....	45
Referencias.....	46

Introducción

En México el transporte aéreo de carga (TAC) tuvo, durante la mayor parte del siglo veinte, una participación limitada dentro del sistema nacional de transporte, en gran medida por la centralización geo-económica de las actividades, por el tipo de carga dominante en la economía mexicana y por la competencia, insuperable durante esos años, de los modos de transporte terrestre. El crecimiento de la producción de manufacturas y la apertura comercial potenciaron notablemente la utilidad logística del transporte aéreo de carga, debido a su función estratégica dentro de un segmento específico de cadenas de producción y comercialización de alcance internacional (Rico Galeana Ó. A., 2010).

En 1953, las aerolíneas miembros de la IATA reconocieron la creciente necesidad de transportar por vía aérea, artículos y sustancias con propiedades peligrosas que, de no controlarse, podrían afectar negativamente a la seguridad de los pasajeros, tripulantes y/o aeronaves en los que se transportan. La experiencia en otros modos de transporte había demostrado que la mayoría de esos artículos y sustancias podían transportarse con seguridad siempre que el artículo o la sustancia estuviera debidamente embalado y las cantidades en cada envase estuvieran debidamente limitadas. Utilizando esta experiencia junto con el conocimiento de la industria de las características especializadas del transporte aéreo, IATA desarrolló las primeras regulaciones para el transporte de mercancías peligrosas por vía aérea. La primera edición del Reglamento de mercancías peligrosas de la IATA se publicó en 1956 como Reglamento de artículos restringidos de la IATA basándose en las Instrucciones Técnicas de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) para el transporte seguro de mercancías peligrosas por vía aérea, incorporando requisitos operativos adicionales, que proporcionan un sistema armonizado para que los operadores acepten y transporten mercancías peligrosas de manera segura y eficiente (IATA, 2013).

Algunas mercancías peligrosas son en demasía para ser transportadas en avión, otras pueden transportarse en aviones de carga solamente y algunas son admisibles tanto en aviones de carga como en aviones de pasajeros (LATAM AIRLINES, 2014). Existen asimismo variaciones, limitaciones y restricciones en países de paso o destino y en importación o exportación, y sobre todo para el modo de transporte en que serán conducidas, por lo que antes de efectuar una operación de transporte de mercancías peligrosas es necesario consultar con un profesional (Cardeña Amaya, 2016).



1.2 Objetivo general

Revisar el proceso logístico del transporte aéreo de mercancías peligrosas consultando las regulaciones internacionales.

1.3 Objetivos específicos

Hacer una investigación sobre la legislación internacional y nacional de los procedimientos estandarizados relacionados al transporte aéreo de mercancías peligrosas considerando fuentes impresas y electrónicas.

Presentar un diagrama de flujo del procedimiento a seguir para el transporte aéreo de mercancías peligrosas considerando la regulación de la IATA.

Recopilar datos estadísticos sobre el transporte de carga aérea en México, así como las principales líneas que llevan a cabo esta actividad y el tipo de unidades que se emplean para tal función.

1.4 Alcances y limitaciones

Se considerará únicamente el transporte aéreo internacional de mercancías peligrosas.

Se abarcarán únicamente las líneas aéreas de transporte con mayor participación en el mercado.

Este estudio pretende que esté disponible para asociaciones como la ANIQ (Asociación Nacional de la Industria Química) para que sus agremiados tengan un documento que sirva como guía en el transporte aéreo de mercancías peligrosas. Así mismo quedará el documento a disposición del CENAPRED (Centro Nacional de Prevención de Desastres) con el fin de prevenir accidentes durante el traslado por vía aérea.

Marco Teórico

2.1 Aerostación una de las primeras actividades aéreas

Al usar el término aerostación nos referimos a la elevación de objetos tripulados más livianos que el aire. El dirigible y el globo aerostático son ejemplos de estos vehículos (SEDENA, 2015). La historia de la aerostación comienza a finales del siglo XVII en Francia; lugar donde uno de los acontecimientos más importantes en la historia de la aeronáutica fue la elevación del globo inventado por los hermanos Montgolfier en noviembre de 1783 (Jacobó M. & Zimán B., 2009).

En México se tiene registro que desde 1784 comienzan a realizarse estudios sobre aerostación y surgen los primeros proyectos en esta materia; pero, debido al alto costo para llevarlos a cabo, tardarían varios años más en poder concretarse (SEDENA, 2015).

El pionero de la aerostación en México fue Benito León Acosta, oriundo del estado de Guanajuato y estudiante de la Escuela de Minería. En 1842 León Acosta logró fabricar y elevar un globo de aire caliente e hizo un viaje desde su estado natal hasta San Luis Potosí (SEDENA, 2015).

Durante el resto del siglo XIX y parte del XX naciones como Francia, Italia, Alemania y Estados Unidos pronto se colocaron a la vanguardia de los avances tecnológicos en materia de aerostación y en su empleo dentro de actividades militares (SEDENA, 2015).

No obstante, los globos tenían muchos defectos aparejados, también eran grandes, lentos y vulnerables. Conscientes de esas limitaciones, surgieron inventores que intentaron crear modelos de globos más gobernables. Fruto de sus esfuerzos nacería el dirigible, un globo aerostático con mecanismos de propulsión y de guía, que le permitía avanzar en la dirección que su piloto deseara. La idea se fue perfeccionando a lo largo del siglo XIX, añadiéndosele motores de combustión interna y mejoras en el diseño, convirtiéndose así en un fiable medio de transporte aéreo. El artilugio también sería conocido como “Zeppelin”, en honor a uno de sus más prestigiosos inventores, el conde alemán Ferdinand von Zeppelin. Los así llamados zeppelines vivirían una edad de oro desde 1900 hasta la Primera Guerra Mundial (La aviación en la primera guerra mundial, 2012).



Fue hasta 1903 cuando los hermanos Wright efectuaron el primer vuelo en aeroplano con motor en Carolina del Norte, EUA. Posteriormente en 1909, Louis Blériot atravesó el Canal de la Mancha y regresó en una pieza, ante el asombro de muchos espectadores.

En 1908 el destacado aviador mexicano Miguel Lebrija realizó el primer vuelo en un planeador de su propia manufactura y el 8 de enero de 1910, Alberto Braniff, realizó en los campos de Balbuena el primer vuelo en un aeroplano ocurrido en nuestro país (SEDENA, 2015).



Figura 2.1 Alberto Braniff junto a su aeroplano Voisin (SEDENA,2015).

2.2 La aviación utilizada con fines bélicos

La Primera Guerra Mundial operó como un extraordinario agente dinamizador del desarrollo aeronáutico (Martín, 2014), ya que fueron fabricados un gran número de dirigibles que se empleaban en actividades de observación y marcando objetivos para la artillería como una táctica de combate.

Durante la Segunda Guerra Mundial se usaron con éxito 178 dirigibles como patrullas antisubmarinas y escolta de barcos, para romper el bloqueo de Gibraltar y para limpiar minas antes del desembarco en Normandía. En los años cincuenta fueron retirados de servicio y desde entonces solo se utilizaron para fines publicitarios (Jacobo M. & Zimán B., 2009).

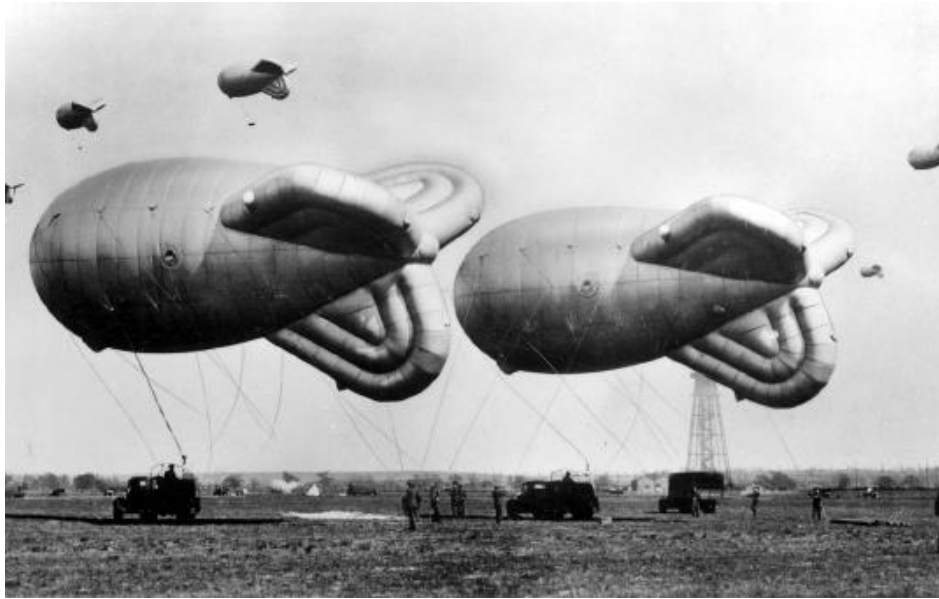


Figura 2.2 Batería de globos aerostáticos efectuando pruebas militares en Europa (SEDENA, 2015).

Tras la Segunda Guerra Mundial, el transporte aéreo comercial recibió incluso un mayor impulso cuando los propulsores de los aviones se hicieron más grandes y eficientes. Un avance importante tuvo lugar en 1958 con la inauguración, por parte de las líneas aéreas británicas y estadounidenses, del avión a reacción para el transporte comercial (Bridges, 1967).

En México la aplicación militar de los aeroplanos en operaciones tácticas, ocurrió durante las campañas de la Revolución Mexicana y constituyeron un hito sin precedente en la historia, pues cabe señalar que fue en aguas nacionales donde el biplano Sonora efectuó el primer bombardeo aeronaval en el mundo, algunos historiadores consideran esta acción de armas como el primer combate aeronaval de la historia (SEDENA, 2015).

2.3 Los primeros vuelos comerciales

En el año de 1911 se produjo el primer vuelo comercial en el cual se llevó una caja de lámparas eléctricas desde Shoreham a Hove Inglaterra. Después de unos meses, se aprobó oficialmente por el gobierno de Estados Unidos el transporte aéreo de correo, que se realizó el 23 de septiembre de 1911. Éste consistió en un vuelo que duró tan sólo cinco minutos y que recorrió ocho kilómetros entre el boulevard Nassau y Mineola, en Long Island, Nueva York y que fue piloteado por



Earle Ovington. Con esto se establecieron aeropuertos por todas partes del mundo, para que los aviones pudieran llegar a destinos diferentes (Gil, 2006).

Años después, las operaciones aéreas revolucionarían a nivel mundial la forma de hacer la guerra tanto en operaciones de reconocimiento como de ataque a las tropas de superficie. Horacio Ruiz Gaviño fue uno de los cinco pioneros de la aviación mexicana y realizó el primer correo aéreo de la ciudad de Pachuca a la capital de la República el 6 de julio de 1917, trasladando 534 cartas, 67 tarjetas y correspondencia de 2ª clase, lo cual constituyó el primer antecedente de entregas postales vía aérea en nuestro país y abrió el camino al desarrollo de esta actividad como hoy la conocemos (SEDENA, 2015).



Figura 2.3 Estampilla postal conmemorativa al primer correo aéreo en México, efectuado el 6 de julio de 1917, por Horacio Ruiz Gaviño (SEDENA, 2015).

En 1919 se inauguraron en Francia, Holanda, Alemania y Reino Unido las primeras líneas aéreas, en ese mismo año seis compañías aéreas fundaron la Asociación para el Tráfico Aéreo Internacional (IATA). Esta asociación se creó con el propósito de representar a los transportistas aéreos de los diferentes países, y de cooperar en la preparación y organización del transporte aéreo internacional de modo que resultara mutuamente ventajoso. La IATA estableció su comunicación con el exterior, manteniendo contacto con los fabricantes de aviones y de motores, participando en las convenciones y conferencias internacionales relacionadas con la navegación aérea, y colaborando con organismos involucrados en la operativa aeronáutica. Estas actuaciones complementaban sus acuerdos internos y



constituyeron la iniciativa para la formación del entramado de organizaciones y sociedades comprometidas con la aviación civil (Cáceres Alvarado & Cabrera Sánchez, 2010).

La aviación civil se inició en México desde época muy temprana, prácticamente desde su nacimiento en el ámbito mundial. La primera concesión de la aviación comercial mexicana se otorgó en julio de 1921 a una empresa que poco tiempo después se convertiría en la Compañía Mexicana de Aviación. La ruta otorgada unía la capital de la república con la zona petrolera del noreste y con la frontera con los Estados Unidos. Las compañías petroleras utilizaban los servicios de la aerolínea para transportar la paga semanal de los trabajadores y realizar fotografías de los campos y zonas de potencial explotación; el gobierno mexicano, para transportar el correo internacional entre la Ciudad de México, el puerto marítimo de Tampico (proveniente de Europa) y el puerto fronterizo en Matamoros (proveniente de los EE.UU.) (Rico Galeana Ó. A., 2010).

Marco Jurídico

El transporte de mercancías peligrosas por vía aérea constituye un riesgo importante para la salud, la propiedad, la seguridad y el medio ambiente, es por eso que dicha actividad está sujeta a la siguiente legislación internacional y nacional que mantiene y regula el transporte aéreo de mercancías peligrosas, la cual se integró consultando la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, convenios internacionales, leyes, reglamentos y normas.

3.1 Artículo 4° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

El párrafo cuarto del artículo 4° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece que toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley (SEGOB, 2014).

El derecho a un medio ambiente sano establece mandatos que vinculan expresamente al legislador para expedir leyes que logren el propósito de la norma constitucional estableciendo una línea de actividades al estado mexicano y, al mismo tiempo, reconoce un derecho de las personas a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar sin establecer una vinculación al legislador para que expida leyes tendientes a garantizar y hacer efectivo ese derecho (Alanis Ortega, 2013).

3.2 Convenio sobre aviación civil internacional (Convenio de Chicago)

Creada en 1944, cuando los delegados de 52 naciones se reunieron en Chicago para firmar el Convenio sobre aviación civil internacional, la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) ha estado inseparablemente vinculada desde entonces a la historia de la aviación. A ella se deben todas las normas técnicas y reglamentos, así como la elaboración del marco jurídico, que han permitido el desarrollo ordenado de la aviación civil internacional. Durante los últimos años, el logro primordial de la OACI en la esfera técnica, ha sido la materialización de un acuerdo, entre los países contratantes, sobre el nivel de normalización necesaria para la explotación segura, eficaz y regular de los servicios aéreos. Esta normalización se ha conseguido principalmente gracias a la adopción, por parte del Consejo de la OACI, de los Anexos al Convenio de Chicago. Los 18 Anexos hasta ahora adoptados abarcan todos los sectores de la actividad aeronáutica y tienen relación directa o indirecta con la seguridad aérea (IMT, 2000).



3.3 Convenio Bilateral Aéreo México-EUA

De acuerdo al documento de la SCT (2008), el convenio establece que cada una de las partes concede a la otra los derechos necesarios para la prestación de servicios aéreos por las líneas aéreas designadas, como sigue: derechos de tránsito, de hacer escalas técnicas, y de entrar y salir en vuelos comerciales relacionados con el tráfico internacional de pasajeros, carga y correo en los puntos de su territorio que se relacionan en cada una de las rutas especificadas. La línea o líneas aéreas designadas por el Gobierno de México y por el Gobierno de Estados Unidos de América tendrán el derecho de operar servicios aéreos en cada una de las rutas aéreas que se especifican, vía puntos intermedios en ambas direcciones, y de hacer escalas regulares en México en los puntos que se especifican a continuación:

- Ciudad de México-Washington, Nueva York y más allá de Nueva York a Europa.
- Ciudad de México-Dallas, Fort Worth, Chicago, vía puntos intermedios en México.
- Ciudad de México-Los Angeles, vía puntos intermedios en México.
- Mazatlán, Torreón, Monterrey-San Antonio, vía puntos intermedios en México.
- Ciudad de México-Miami y más allá.
- La Paz, Baja California-Los Angeles, vía puntos intermedios en México.
- Ciudad de México, Monterrey-San Antonio.
- Hermosillo-Tucson, vía puntos intermedios en México.

3.4 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable. Las atribuciones que esta Ley otorga a la Federación, serán ejercidas por el Poder Ejecutivo Federal a través de la SEMARNAT y, en su caso, podrán colaborar con ésta las Secretarías de Defensa Nacional y de Marina cuando por la naturaleza y gravedad del problema así lo determine (Secretaría de Servicios Parlamentarios , 2017).



3.5 Ley de Aeropuertos

La Ley de Aeropuertos y su reglamento tienen por objeto regular la construcción, administración, operación y explotación de los aeródromos civiles, los cuales son parte integrante de las vías generales de comunicación y tiene como propósito promover el desarrollo y modernización de la infraestructura aeroportuaria en México (SCT, 2016).

3.6 Ley de Vías Generales de Comunicación

La Ley de Vías Generales de Comunicación, regulará la actividad en relación al uso de las vías de comunicación, atendiendo las vías terrestres, marítimas y el espacio aéreo, entendiendo por ello que la principal actividad será el desplazamiento por todo el territorio nacional, siendo así que se delegaran funciones a los prestadores de servicio para que realicen el traslado de los turistas, a los lugares turísticos de la República Mexicana, siendo esto apegado al transporte de los visitantes (SCT, 2015).

3.7 Ley de Aviación Civil

La ley de Aviación Civil y su reglamento tienen por objeto regular la explotación, el uso o aprovechamiento del espacio aéreo situado sobre el territorio nacional, respecto de la prestación y desarrollo de los servicios de transporte aéreo civil y de estado (IMT, 2000). El espacio aéreo situado sobre el territorio nacional es una vía general de comunicación sujeta al dominio de la Nación.

3.8 Recomendaciones relativas al transporte de mercancías peligrosas, reglamentación modelo de la Organización de las Naciones Unidas

Estas recomendaciones son el resultado de la labor del Comité de Expertos en Transporte de Mercaderías Peligrosas, del Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas, y en su elaboración se han tenido en cuenta los progresos registrados en el campo de la técnica, la aparición de sustancias y materiales nuevos, las exigencias de los modernos sistemas de transporte y, sobre todo, la necesidad de velar por la seguridad de las personas, los bienes y el medio ambiente. Van dirigidas a los gobiernos y a las organizaciones internacionales que se ocupan de la reglamentación del transporte de mercancías peligrosas. No se aplican al transporte de mercancías peligrosas a granel por vía marítima o fluvial, en graneleros o buques cisterna, que está sujeto a reglamentaciones internacionales o nacionales especiales (UNECE, 2004).



3.9 Reglamentación sobre mercancías peligrosas de la IATA

La Reglamentación sobre Mercancías Peligrosas de la IATA es la referencia mundial para el envío de mercancías peligrosas por vía aérea y la única norma reconocida por las compañías aéreas y está basado en las instrucciones técnicas de la organización de aviación civil internacional OACI, dicho manual incorpora requerimientos operacionales adicionales, que proveen a los operadores un sistema armonizado para la aceptación y el transporte de mercancías peligrosas en forma segura y eficiente. La reglamentación incluye una lista detallada de artículos y sustancias individuales especificando la clasificación de las naciones unidas de cada artículo o sustancia y su aceptación para el transporte aéreo, así como las condiciones para su transporte (IATA, 2013).

3.10 Normas Oficiales Mexicanas

Otro de los sustentos legales para el transporte aéreo de materiales peligrosos son las Normas Oficiales Mexicanas que se presentan en el tabla 3.10, las cuales son emitidas por la Dirección General de Aeronáutica Civil, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y la Secretaría de Trabajo y Previsión Social y establecen los procedimientos que se deben seguir para que el transporte aéreo de mercancías peligrosas sea eficiente y seguro.



Tabla 3.10 Normas Oficiales Mexicanas.

Norma	Descripción
NOM-011-SCT-2-2003	Condiciones para el transporte de las sustancias, materiales o residuos peligrosos en cantidades limitadas. DOF 09-12-2003.
NOM-043-SCT-2-2003	Documento de embarque de sustancias, materiales y residuos peligrosos. DOF 27-01-2004.
NOM-003-SCT-2008	Características de las etiquetas de envases y embalajes destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos. DOF 15-08-2008.
NOM-005-SCT-2008	Información de emergencia para el transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos. DOF 14-08-2008.
NOM-002/1-SCT-2009	Listado de las sustancias y materiales peligrosos más usualmente transportados, instrucciones y uso de envases y embalajes, recipientes intermedios para gráneles (RIG S), grandes envases y embalajes, cisternas portátiles, contenedores de gas de elementos múltiples y contenedores para gráneles para el transporte de materiales y residuos peligrosos. DOF 04-03-2010.
NOM-009-SCT-2-2009	Especificaciones especiales y de compatibilidad para el almacenamiento y transporte de las sustancias, materiales y residuos peligrosos de la clase 1 explosivos. DOF 12-02-2010.
NOM-010-SCT-2-2009	Disposiciones de compatibilidad y segregación, para el almacenamiento y transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos. DOF 01-09-2009.
NOM-027-SCT-2-2009	Especificaciones especiales y adicionales para los envases, embalajes, recipientes intermedios a granel, cisternas portátiles y transporte de las sustancias, materiales y residuos peligrosos de la división 5.2 peróxidos orgánicos. DOF 17-02-2010.
NOM-007-SCT-2-2010	Marcado de envases y embalajes destinados al transporte de sustancias y residuos peligrosos. DOF 06-09-2010.
NOM-028-SCT-2-2010	Disposiciones especiales y generales para el transporte de las sustancias, materiales y residuos peligrosos de la clase 3 líquidos inflamables. DOF 10-05-2010.
NOM-002-SCT/2011	Listado de las sustancias y materiales peligrosos más usualmente transportados. DOF 27-01-2012.
NOM-011-SCT2/2012	Condiciones para el transporte de las sustancias y materiales peligrosos envasadas y/o embaladas en cantidades limitadas. DOF 05-07-2012.
NOM-018-STPS-2015	Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo. DOF 09-10-2015.

Clasificación y etiquetado de las mercancías peligrosas

La *reglamentación sobre el transporte de mercancías peligrosas de la IATA* clasifica las sustancias y artículos peligrosos en nueve clases según el riesgo o el más importante de los riesgos que presenten, algunas de esas clases se subdividen en divisiones, como se describe a continuación:

4.1 Clasificación de las mercancías peligrosas

4.1.1 Clase 1 Explosivos

División 1.1: Sustancias y objetos que presentan un riesgo de explosión en masa.

División 1.2: Sustancias y objetos que presentan un riesgo de proyección sin riesgo de explosión en masa.

División 1.3: Sustancias y objetos que presentan un riesgo de incendio y un riesgo menor de explosión o un riesgo menor de proyección, o ambos, pero no un riesgo de explosión en masa.

División 1.4: Sustancias y objetos que no presentan riesgo apreciable.

División 1.5: Sustancias muy insensibles que presentan un riesgo de explosión en masa.

División 1.6: Objetos sumamente insensibles que no presentan riesgo de explosión en masa.

4.1.2 Clase 2 Gases

División 2.1: Gases inflamables.

División 2.2: Gases no inflamables, no tóxicos.

División 2.3: Gases tóxicos.



4.1.3 Clase 3 Líquidos inflamables

Son líquidos, mezclas de líquidos o líquidos que contengan sólidos en solución o suspensión, que produzcan vapor inflamable a temperaturas de hasta 60.5°C.

4.1.4 Clase 4 Sólidos inflamables

Sustancias que pueden experimentar combustión espontánea, sustancias que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables.

División 4.1: Sólidos inflamables, sustancias de reacción espontánea y sólidos explosivos insensibilizados

División 4.2: Sustancias que pueden experimentar combustión espontánea.

División 4.3: Sustancias que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables.

4.1.5 Clase 5 Sustancias comburentes y peróxidos orgánicos

División 5.1: Sustancias comburentes.

División 5.2: Peróxidos orgánicos.

4.1.6 Clase 6 Sustancias tóxicas y sustancias infecciosas

División 6.1: Sustancias tóxicas.

División 6.2: Sustancias infecciosas.

4.1.7 Clase 7 Material radiactivo

Todo material o sustancia que emite radiación.

4.1.8 Clase 8 Sustancias corrosivas

Son sustancias que, por acción química, causan severos daños cuando entran en contacto con tejidos vivos.



4.1.9 Clase 9 Sustancias y objetos peligrosos varios, incluidas las sustancias peligrosas para el medio ambiente

El orden numérico de las clases y divisiones no corresponde a su grado de peligro.

4.2 Especificaciones para el etiquetado de mercancías peligrosas

De acuerdo a la sección 7.2 de la IATA 2013, cada una de las clases de riesgo está identificada con un pictograma el cual se utiliza en el etiquetado de las mercancías peligrosas, dichos pictogramas se muestran a continuación:



Figura 4.2.2 Clase 1 Explosivos (división 1.1, 1.2, 1.3)



Figura 4.2.1 Clase 1 Explosivos (división 1.4)



Figura 4.2.4 Clase 1 Explosivos (división 1.5)



Figura 4.2.3 Clase 1 Explosivos (división 1.6)



Figura 4.2.5 Clase 2
Gases inflamables
(división 2.1)



Figura 4.2.6 Clase 2
Gases no inflamables,
No tóxicos (división 2.2)



Figura 4.2.8 Clase 2 Gases
tóxicos (división 2.3)



Figura 4.2.7 Clase 3
Líquidos inflamables



Figura 4.2.9 Clase 4
Sólidos inflamables
(división 4.1)



Figura 4.2.10 Clase 4 Sustancias que
pueden experimentar combustión
espontánea (división 4.2)



Figura 4.2.12 Clase 4 Sustancias que en contacto con agua emiten gases inflamables (división 4.3)



Figura 4.2.11 Clase 5 Sustancias oxidantes (división 5.1)



Figura 4.2.14 Clase 5 Peróxidos orgánicos (división 5.2)



Figura 4.2.13 Clase 6 Sustancias tóxicas (división 6.1)



Figura 4.2.15 Clase 6 Sustancias infecciosas (división 6.2)



Figura 4.2.16 Clase 7 Material radiactivo



Figura 4.2.18 Clase 7
Material radiactivo
(categoría II)



Figura 4.2.17 Clase 7
Material radiactivo
(categoría III)

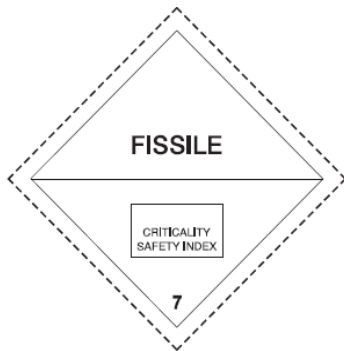


Figura 4.2.19 Etiqueta de
índice de seguridad crítico



Figura 4.2.20 Clase 8
Corrosivos

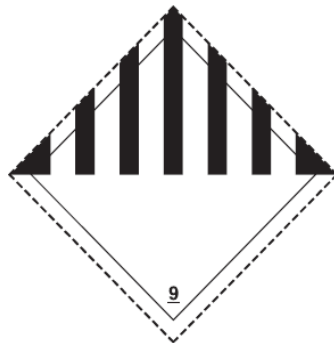


Figura 4.2.21 Clase 9
Sustancias peligrosas
misceláneas

Identificación y embalado de mercancías peligrosas

Las mercancías peligrosas están asignadas a números UN y nombres de expedición apropiados de acuerdo con su clasificación de peligro y su composición. Estos se utilizan para identificar el artículo o sustancia peligrosa en el exterior del paquete y en la "declaración del expedidor para mercancías peligrosas", así mismo para cada tipo de mercancía peligrosa está asignado el tipo de embalaje que deberá utilizarse. A continuación se describe el procedimiento a seguir para identificar y embalar correctamente las mercancías peligrosas, de acuerdo a la sección 4 y 7 de la IATA 2013.

5.1 Identificación del nombre de expedición apropiado para el envío de mercancías

Los nombres de envío se muestran en la lista de mercancías peligrosas de la IATA sección 4.2 y aparecen de las siguientes formas:

- Nombres de envío para sustancias individuales o artículos bien definidos, por ejemplo:

Queroseno UN 1223

Butirato de Isopropilo UN 2405

- Nombres de envío para genéricos, es decir, grupos bien definidos de sustancias o artículos, por ejemplo:

Adhesivos UN 1133

Peróxido Orgánico, Tipo C, líquido UN 3103

Materiales relacionados con la pintura UN 1263

- Nombres de envío para grupos de sustancias o artículos de una determinada naturaleza química o técnica, por ejemplo:

Gas refrigerante, n.o.s UN 1078

Compuesto de selenio, solido, n.o.s UN 3280



- Nombres de envío para grupos de sustancias o artículos que cumplan los criterios de una o más clases o divisiones, por ejemplo:

Sólido corrosivo, n.o.s	UN 1759
Líquido tóxico, orgánico, n.o.s	UN 1880

- Si una mezcla o solución está compuesta por una sustancia predominante identificada por su nombre en la lista de mercancías peligrosas junto con una o más sustancias no sujetas a este reglamento debe identificarse con la designación de expedición apropiada de la sustancia predominante enumerada en la lista de mercancías peligrosas; así mismo la palabra de calificación "mezcla" o "solución", según proceda, debe añadirse a la designación oficial de transporte.
- Si un artículo o sustancia contiene un producto químico que puede ser sospechoso de ser peligroso, pero no está incluido en la lista de mercancías peligrosas y no cumple los criterios para ninguna de las clases o divisiones de peligro, puede ofrecerse para el transporte como no restringido siempre y cuando las palabras "no restringido" se incluyan en la descripción del artículo o sustancia en la guía aérea para indicar que se ha comprobado.

5.2 Cantidades limitadas de mercancías peligrosas

Las *recomendaciones de las Naciones Unidas* contienen disposiciones sobre cantidades limitadas de mercancías peligrosas, las cuales reconocen que muchas mercancías peligrosas, cuando están en cantidades razonablemente limitadas, presentan un peligro reducido durante el transporte y pueden transportarse de manera segura en embalajes de buena calidad de los tipos especificados en las recomendaciones pero que no han sido probados y marcados en consecuencia.

Los artículos que se permiten transportar bajo las disposiciones de cantidad limitada se muestran en la lista de mercancías peligrosas en la columna G marcadas con el prefijo "Y" e indican que el peso bruto de un envase de "cantidad limitada" no debe exceder los 30 kg.



5.3 Estructura de la lista de mercancías peligrosas (sección 4.2 de la IATA 2013)

La lista de mercancías peligrosas, se divide en 14 columnas como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 5.3 Estructura de la lista de mercancías peligrosas de la IATA 2013.

No. UN/ID	Nombre apropiado de expedición	Clase o div. de riesgo	Etiqu. de peligro	GE	Aeronaves de pasajeros y carga					Solo aeronaves de carga		Prov. Esp. (ver secc. 4.4)	Código ERG
					CE (ver secc. 2.6)	Cantidades limitadas		Instr. embalaje	Cant. Net. Máx./embalaje	Instr. embalaje	Cant. Net. Máx./embalaje		
						Inst. embalaje	Cant. Net. Máx./embalaje						
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1898	Acetil yoduro	8	Corrosivo	II	E2	Y840	0.5 L	851	1 L	855	30 L		8L
2621	Acetil metil carbinol	3	Líquido Inflamable	III	E1	Y344	10 L	355	60 L	366	220 L		3L

En donde:

Columna A: Contiene el número de serie asignado al artículo o sustancia en el sistema de clasificación de las naciones unidas. Cuando se utilice este número, debe estar precedido de las letras "UN".

Columna B: Contiene una lista alfabética de artículos de mercancías peligrosas y sustancias identificadas por sus nombres de expedición apropiados junto con el texto descriptivo calificativo.

Columna C: Contiene el número de clase o división asignado al artículo o sustancia de acuerdo con el sistema de clasificación descrito en la sección 3 de la IATA.

Columna D: Contiene la etiqueta o etiquetas de peligro que deben aplicarse en el exterior de cada embalaje o sobre embalaje.

Columna E: Contiene el grupo de embalaje de las naciones unidas, es decir, I, II o III, cuando se asigna al artículo o sustancia (ver sección 5 de la IATA).

Columna F: Contiene el código de cantidad asignado a la sustancia o al artículo por grupo de embalaje (véase el apartado 2.6.4.1 y el cuadro 2.6.A de la IATA).

Columna G: Se refiere a la instrucción de embalaje de cantidad limitada (Y) correspondiente que se menciona en la sección 5 de la IATA para el transporte del artículo o sustancia en un pasajero o en una aeronave de carga. Si se muestra la



palabra "prohibido", el artículo o sustancia no se puede transportar bajo disposiciones de cantidad limitada.

Columna H: Muestra la cantidad neta máxima (peso o volumen) del artículo o sustancia permitida en cada paquete para el transporte en un avión de pasajeros o de carga. El peso indicado es el peso neto, a menos que se indique lo contrario por una letra G que se refiere al peso bruto. Si se muestra la palabra "prohibido", el artículo o sustancia no se puede transportar bajo disposiciones de cantidad limitada.

Columna I: Se refiere a las instrucciones de empaque correspondientes que se enumeran en la sección 5 de la IATA para el transporte del artículo o sustancia en un avión de pasajeros o de carga.

Columna J: Muestra la cantidad neta máxima (peso o volumen) del artículo o sustancia permitida en cada paquete para el transporte en un avión de pasajeros o de carga. Si se muestra la palabra "prohibido", el artículo no puede ser transportado en un avión de pasajeros.

Columna K: Se refiere a las instrucciones de empaque relevantes listadas en la sección 5 de la IATA para el transporte del artículo o sustancia en una aeronave de carga solamente.

Columna L: Muestra la cantidad neta máxima (peso o volumen) del artículo o sustancia permitida en cada paquete para el transporte en una aeronave de carga solamente. Si se muestra la palabra "prohibido", el artículo no puede ser transportado en ninguna aeronave a menos que esté exento por los estados de conformidad con las disposiciones de la sección 1.2.6 de la IATA.

Columna M: Este indicador alfa-numérico se refiere a la sub sección 4.4 de la IATA y se aplica a todos los grupos de embalaje permitidos para la entrada en cuestión, a menos que el texto de la disposición especial lo haga aparente de otra manera.

Columna N: Se refiere al código de respuesta a emergencias tal y como se encuentra en el documento de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) "Orientación de respuesta de emergencia para incidentes de aeronaves que involucran mercancías peligrosas" (Doc. 9481-AN / 928 de la OACI). El código ERG (Guía de Respuesta a Emergencias) se proporciona en beneficio de los operadores para que pueda ser agregado a la notificación de carga especial del capitán.



5.4 Instrucciones de embalaje para mercancías peligrosas

Las instrucciones de embalaje de mercancías peligrosas, están basadas en la clase de riesgo, el grupo de embalaje al que corresponde y la cantidad; estos requisitos de embalaje se pueden consultar en la sección 5 de la IATA y son los que se resumen a continuación:

- El embalaje que será utilizado debe ser de buena calidad y debe permanecer cerrado durante el transporte además de ser resistente a todo material que se envíe dentro de él.
- Para los embalajes que contengan líquidos se debe dejar un espacio vacío para permitir que los líquidos se expandan sin gotear y evitar que deformen el paquete en forma permanente.
- Para seleccionar el embalaje apropiado primero se deben convertir todas las cantidades a su equivalente métrico (consultar las tablas en el apéndice B.3 de la IATA).
- Consultar las columnas G–L de la tabla 4.2 de IATA y determinar la cantidad neta máxima de mercancía permitida por paquete para el transporte en un avión de pasajeros o de carga.
- La columna M de la tabla 4.2 de la IATA contiene los requisitos adicionales que se deben tener en cuenta en caso de que la mercancía que será enviada lo requiera.
- Revisar las variaciones según el país o el operador que aplican al envío. Para las variaciones de los estados consultar la sub sección 2.8.2 de la IATA y para las variaciones del operador consultar la sub sección 2.8.3 de la IATA.
- Seleccionar la opción de embalaje que mejor se adecue a su envío. Con el número UN se puede identificar en la tabla 5.0.C de la IATA el embalaje aprobado para el envío.
- Para un envío de diferentes tipos de mercancías peligrosas, las tablas muestran el tipo de embalaje externo aceptable, el embalaje interno requerido y las cantidades máximas permitidas.

5.5 Instrucciones para el marcado y etiquetado de mercancías peligrosas

Todas las marcas y etiquetas del paquete que se desea enviar deben estar a la vista, deben ser duraderas, legibles y no deben ser obstruidas por ninguna otra etiqueta. El idioma inglés debe ser utilizado en conjunto con el idioma del país de origen. Los paquetes deberán llevar en el exterior del embalaje los siguientes datos:



- Nombre apropiado de expedición.
- Número UN/ID , precedido de las letras “UN” o “ID” según corresponda, además el nombre de expedición apropiado debe ser completado con una descripción adicional que indique el nombre comercial del producto, por ejemplo:

**LÍQUIDO CORROSIVO, ÁCIDO, ORGÁNICO, N.O.S.
(CLORURO DE CAPRILLO) UN 3265.**

- Para sustancias sólidas que se transporten vía aérea en estado fundido, deberá añadirse en el nombre de envío adecuado la palabra "fundido", a menos que este ya la contenga.
- Nombre completo y la dirección del expedidor.
- Nombre completo y la dirección del consignatario, es decir, la persona y el destino donde se está enviando el paquete.
- Deberá indicarse la cantidad neta de las mercancías peligrosas contenidas en cada envase. Cuando la cantidad máxima indicada en la columna H de la tabla 4.2 de la IATA sea en peso bruto, deberá indicarse el peso bruto del paquete, esta cantidad debe estar marcada adyacente al número UN y al nombre apropiado de expedición. Este requisito no se aplica a envíos de un solo paquete, envíos de paquetes múltiples que contienen mercancías peligrosas idénticas, es decir, mismo número UN, mismo nombre apropiado de expedición, mismo grupo de embalaje y cantidad.
- Consultar la sección 7.1.5.1 de la IATA para más información sobre los embalajes que requieren marcas adicionales.
- Los paquetes bajo las provisiones de cantidades limitadas de la sub sección 2.7 de la IATA deberán ir marcados con el siguiente pictograma:



Figura 5.5. 1 Etiqueta para marcar paquetes de cantidades limitadas, (las dimensiones mínimas serán de 100mmx100mm).



- Para las sustancias que presentan peligros para el medio ambiente, como es el caso de los UN 3077 y UN 3082, los paquetes deben marcarse con el siguiente pictograma:



Figura 5.5. 2 Etiqueta para marcar paquetes que contienen sustancias peligrosas para el medio ambiente, las dimensiones mínimas serán de 100mmx100mm.

- Los paquetes deberán tener la etiqueta de peligro de acuerdo a su clasificación de riesgo. Estas etiquetas son las que se describen en el apartado 4.2 del presente trabajo.
- Se deben utilizar las siguientes etiquetas de manejo según corresponda, ya sea solas o junto con las etiquetas de peligro.

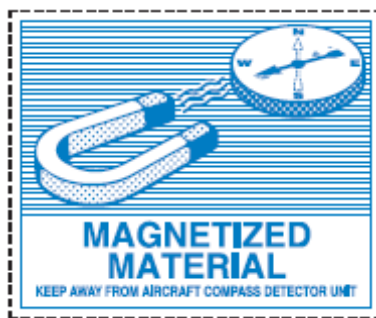


Figura 5.5. 3 Etiqueta para marcar paquetes que contienen material magnetizado. Las dimensiones mínimas deben ser de 110x90mm.



Figura 5.5. 4 Etiqueta para marcar paquetes que solo pueden viajar en avión de carga. Las dimensiones mínimas deben ser de 120x110mm.



Figura 5.5. 5 Para marcar paquetes que contienen líquidos criogénicos, se debe usar la etiqueta de líquido criogénico y la etiqueta de riesgo gas no inflamable (división 2.2). Las dimensiones mínimas deben ser de 75x105mm.

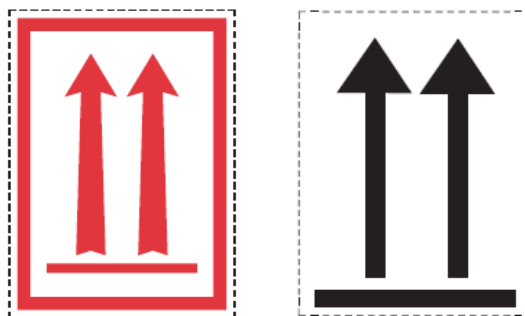


Figura 5.5. 6 Etiqueta de orientación para paquetes que contienen mercancías peligrosas líquidas. Esta etiqueta se debe adherir o pre imprimir en por lo menos, dos lados opuestos, de modo tal que muestren la orientación correcta del paquete. Las dimensiones mínimas son de 74x105mm.



Figura 5.5. 7 Etiqueta para paquetes que deben mantenerse alejados del calor, esta etiqueta debe usarse en adición a las etiquetas de peligro que apliquen en los paquetes y sobre embalajes que contengan sustancias de la división 4.1 y división 5.2. Las dimensiones mínimas son de 74x105mm.

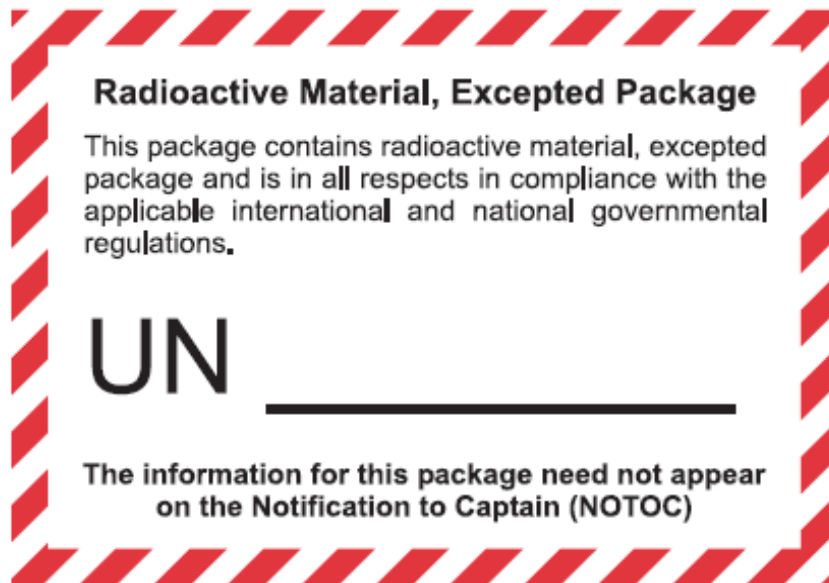


Figura 5.5. 8 Etiqueta para manejo de material radiactivo para paquetes exceptuados. Las dimensiones mínimas son de 74x105mm.



Figura 5.5. 9 Etiqueta para los paquetes que contienen baterías de litio y que cumplen con los requisitos de la sección II de las instrucciones de empaque (965 – 970) de la IATA. Las dimensiones mínimas deben ser de 120x110mm.

Las etiquetas se deben ubicar en la misma superficie del paquete cerca del nombre apropiado de expedición. Cuando se requieran las etiquetas que identifican riesgos primarios y secundarios, se deberán colocar adyacentes una de la otra en la misma superficie del paquete. Cuando se embarquen diferentes tipos de mercancías peligrosas en un solo embalaje externo y se requieran de múltiples etiquetas, estas pueden adherirse una junto a la otra. La siguiente figura es un ejemplo de cómo deben colocarse las etiquetas:

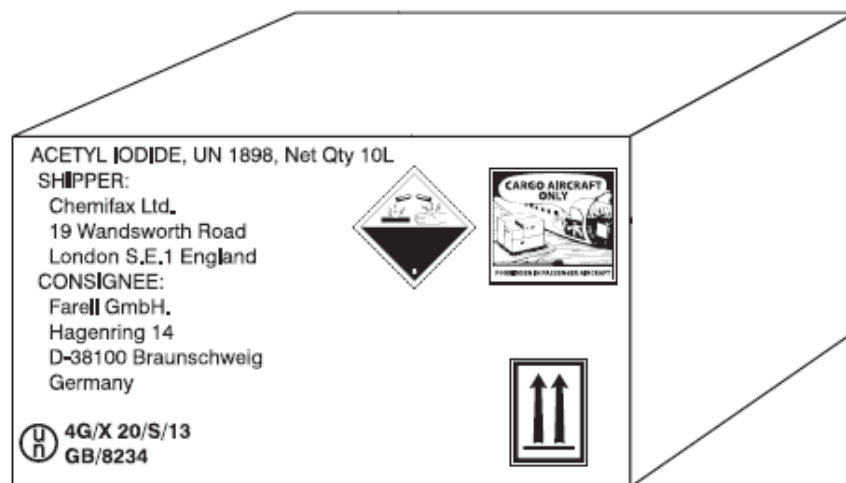


Figura 5.5. 10 Ejemplo de un paquete etiquetado correctamente.

Documentación y proceso logístico para el envío de mercancías peligrosas

En este capítulo se describe el procedimiento para completar la documentación que debe acompañar a la mercancía durante el proceso de expedición, así como el proceso logístico de exportación que se lleva a cabo en los aeropuertos de México.

6.1 Declaración del expedidor de mercancías peligrosas

Para el envío de mercancías peligrosas se debe llenar el formato "declaración del expedidor de mercancías peligrosas" (ver figura 6.1). En la sección 8.1.6 de la IATA se describen detalladamente los pasos a seguir para completar la declaración del expedidor de mercancías peligrosas, y son los que se resumen a continuación:

SHIPPER'S DECLARATION FOR DANGEROUS GOODS											
Shipper 1	Air Waybill No. 3 Page of Pages 4 Shipper's Reference Number <i>(optional)</i>										
Consignee 2	<i>For optional use for Company logo name and address</i>										
<i>Two completed and signed copies of this Declaration must be handed to the operator.</i>											
WARNING											
Failure to comply in all respects with the applicable Dangerous Goods Regulations may be in breach of the applicable law, subject to legal penalties.											
<table border="1"> <tr> <th colspan="2">TRANSPORT DETAILS</th> </tr> <tr> <td>This shipment is within the limitations prescribed for: 5 <i>(delete non-applicable)</i></td> <td>Airport of Departure: 6</td> </tr> <tr> <td> <table border="1"> <tr> <td>PASSENGER AND CARGO AIRCRAFT</td> <td>CARGO AIRCRAFT ONLY</td> </tr> </table> </td> <td></td> </tr> <tr> <td>Airport of Destination: 7</td> <td>Shipment type: <i>(delete non-applicable)</i> [NON-RADIOACTIVE RADIOACTIVE] 8</td> </tr> </table>		TRANSPORT DETAILS		This shipment is within the limitations prescribed for: 5 <i>(delete non-applicable)</i>	Airport of Departure: 6	<table border="1"> <tr> <td>PASSENGER AND CARGO AIRCRAFT</td> <td>CARGO AIRCRAFT ONLY</td> </tr> </table>	PASSENGER AND CARGO AIRCRAFT	CARGO AIRCRAFT ONLY		Airport of Destination: 7	Shipment type: <i>(delete non-applicable)</i> [NON-RADIOACTIVE RADIOACTIVE] 8
TRANSPORT DETAILS											
This shipment is within the limitations prescribed for: 5 <i>(delete non-applicable)</i>	Airport of Departure: 6										
<table border="1"> <tr> <td>PASSENGER AND CARGO AIRCRAFT</td> <td>CARGO AIRCRAFT ONLY</td> </tr> </table>	PASSENGER AND CARGO AIRCRAFT	CARGO AIRCRAFT ONLY									
PASSENGER AND CARGO AIRCRAFT	CARGO AIRCRAFT ONLY										
Airport of Destination: 7	Shipment type: <i>(delete non-applicable)</i> [NON-RADIOACTIVE RADIOACTIVE] 8										
NATURE AND QUANTITY OF DANGEROUS GOODS <i>UN Number or Identification Number, proper shipping name, Class or Division (subsidiary risk), packing group (if required), and all other required information.</i> 9											
Additional Handling Information 10											
I hereby declare that the contents of this consignment are fully and accurately described above by the proper shipping name, and are classified, packaged, marked and labelled/placarded, and are in all respects in proper condition for transport according to applicable international and national governmental regulations. I declare that all of the applicable air transport requirements have been met.											
Name/Title of Signatory 11											
Place and Date 12											
Signature 13 <i>(see warning above)</i>											
<small>FOR RADIOACTIVE MATERIAL SHIPMENT ACCEPTABLE FOR PASSENGER AIRCRAFT, THE SHIPMENT CONTAINS RADIOACTIVE MATERIAL INTENDED FOR USE IN OR INCIDENT TO RESEARCH, MEDICAL DIAGNOSIS, OR TREATMENT. ADR EUROPEAN TRANSPORT STATEMENT: CARRIAGE IN ACCORDANCE WITH 1.1.4.2.1</small>											

Figura 6.1.1 Declaración del expedidor de mercancías peligrosas (IATA, 2013).



- 1) Ingresar nombre completo y dirección del expedidor. El remitente debe ingresar esta información (ver sub sección 8.1.6.1 de la IATA).
- 2) Ingresar el nombre completo y la dirección del consignatario (ver sub sección 8.1.6.2 de la IATA).
- 3) Ingresar el número de la guía aérea (AWB) a la cual se adjuntará la *declaración del expedidor*. Por lo general la aerolínea o el personal de asistencia de la aerolínea son quienes ingresan esta información, pero también lo puede hacer el remitente o el agente del remitente.
- 4) Ingresar el número de página y el número total de páginas (ver sub sección 8.1.6.4 de la IATA).
- 5) Indicar si la mercancía esta embalada para cumplir con las limitaciones para los aviones de pasajeros. Indicar si el envío puede ser transportado en un avión de pasajeros o si puede ser transportado sólo en avión de carga (ver sub sección 8.1.6.5 de la IATA).
- 6) Ingresar el nombre completo del aeropuerto o ciudad de origen (esta información es opcional y puede quedarse sin llenar) (ver sub sección 8.1.6.6 de la IATA).
- 7) Ingresar el nombre completo del aeropuerto o de la ciudad de destino (esta información es opcional y puede quedarse sin llenar) (ver sub sección 8.1.6.7 de la IATA).
- 8) Marcar el paquete si la mercancía es radioactiva o no-radioactiva.
- 9) Ingresar la información requerida. Esta información se puede consultar en la tabla de la sección 4.2 de la IATA y se revisó en el capítulo IV de esta revisión.
- 10) Ingresar la información acerca del manejo de los paquetes para el envío.
- 11) Ingresar el nombre completo y el cargo de la persona que firma la declaración.
- 12) Ingresar el lugar y la fecha en que se firma la declaración (ver sub sección 8.1.6.14 de la IATA).
- 13) Firmar la declaración del expedidor (ver sub sección 8.1.6.15 de la IATA).



A continuación se muestra un ejemplo de cómo debe completarse la declaración de expedición para el envío de mercancías peligrosas:

SHIPPER'S DECLARATION FOR DANGEROUS GOODS

Shipper ABC Company 1000 High Street Youngville, Ontario Canada	Air Waybill No. 800 1234 5686 Page 1 of 1 Pages Shipper's Reference Number <i>(optional)</i>					
Consignee CBA Lte 50 Rue de la Paix Paris 75 006 France	For optional use for Company logo name and address					
Two completed and signed copies of this Declaration must be handed to the operator.	WARNING Failure to comply in all respects with the applicable Dangerous Goods Regulations may be in breach of the applicable law, subject to legal penalties.					
TRANSPORT DETAILS						
This shipment is within the limitations prescribed for: <i>(delete non-applicable)</i> <input checked="" type="checkbox"/> PASSENGER AND CARGO AIRCRAFT <input type="checkbox"/> CARGO AIRCRAFT ONLY	Airport of Departure: Youngville					
Airport of Destination: Paris, Charles de Gaulle	Shipment type: <i>(delete non-applicable)</i> <input checked="" type="checkbox"/> NON-RADIOACTIVE <input type="checkbox"/> RADIOACTIVE					
NATURE AND QUANTITY OF DANGEROUS GOODS						
Dangerous Goods Identification						
UN or ID No.	Proper Shipping Name	Class or Division (Subsidiary Risk)	Pack- ing Group	Quantity and type of packing	Packing Inst.	Authorization
UN1816	Propyltrichlorosilane	8 (3)	II	3 Plastic Drums x 30 L	876	
UN3226	Self-reactive solid type D (Benzenesulphonyl hydrazide)	Div. 4.1		1 Fibreboard box x 10 kg	459	
UN1263	Paint	3	II	2 Fibreboard boxes x 4 L	364	
UN1263	Paints	3	III	1 Fibreboard box x 30 L	366	
UN3166	Vehicle, flammable liquid powered	9		1 automobile 1350 kg	950	
UN3316	Chemical kits	9	II	1 Fibreboard box x 3 kg	960	
UN2794	Batteries, wet, filled with acid	8		1 Wooden box 50 kg	870	
Additional Handling Information The packages containing UN3226 must be protected from direct sunlight, and all sources of heat and be placed in adequately ventilated areas. 24-hour Number: +1 905 123 4567						
I hereby declare that the contents of this consignment are fully and accurately described above by the proper shipping name, and are classified, packaged, marked and labelled/placarded, and are in all respects in proper condition for transport according to applicable international and national governmental regulations. I declare that all of the applicable air transport requirements have been met.				Name/Title of Signatory B.Smith, Dispatch Supervisor Place and Date Youngville 1 January 2013 Signature <i>(see warning above)</i> <i>B. Smith</i>		

Figura 6.1.2 Ejemplo de una declaración del expedidor de mercancías peligrosas completa (IATA, 2013).



6.2 Proceso logístico para la exportación de mercancías peligrosas

Para el envío de mercancías peligrosas que han sido correctamente embaladas y etiquetadas se lleva a cabo el siguiente proceso logístico de exportación el cual se extrajo del documento *diagnóstico: tipos de tráfico* de González Aragón (2009) y que además tiene una aplicación en los aeropuertos de México:

1. Envío de documentos a la línea aérea o re expedidor de carga y agente aduanal.
2. Entrega de documentos y mercancía para su traslado al aeropuerto.
3. Pesaje y medición de la carga, generación de guía aérea (AWB).
4. Revisión de documentos y mercancía por el agente aduanal.
5. ¿Documentación completa y correcta?
6. No: Envío de documentos a la línea aérea o re expedidor de carga y agente aduanal.
7. Sí: Proforma de pedimento (captura y generación de archivo para pre validación y validación).
8. Pre validación de pedimentos.
9. Proceso de validación.
10. Pago de contribuciones.
11. Módulo de selección automatizada.
12. ¿Destino USA, Canadá y Sudamérica?
13. Sí-Revisión con rayos gamma.
14. ¿Alguna observación?
15. Sí-Remitir a autoridad competente.
16. No-¿Reconocimiento?
17. ¿Reconocimiento?



18. Sí-Revisión de mercancía y documentos.
19. ¿Alguna incidencia?
20. No-Traslado de mercancía a recinto fiscalizado.
21. ¿Mercancía almacenada por más de 72 horas?
22. Sí-Revisión con rayos gamma.
23. ¿Alguna observación?
24. Sí-Remitir a autoridad competente.
25. Sí-Emite y notifica resolución al agente aduanal.
26. ¿Libera embarque?
27. No-Litigio.

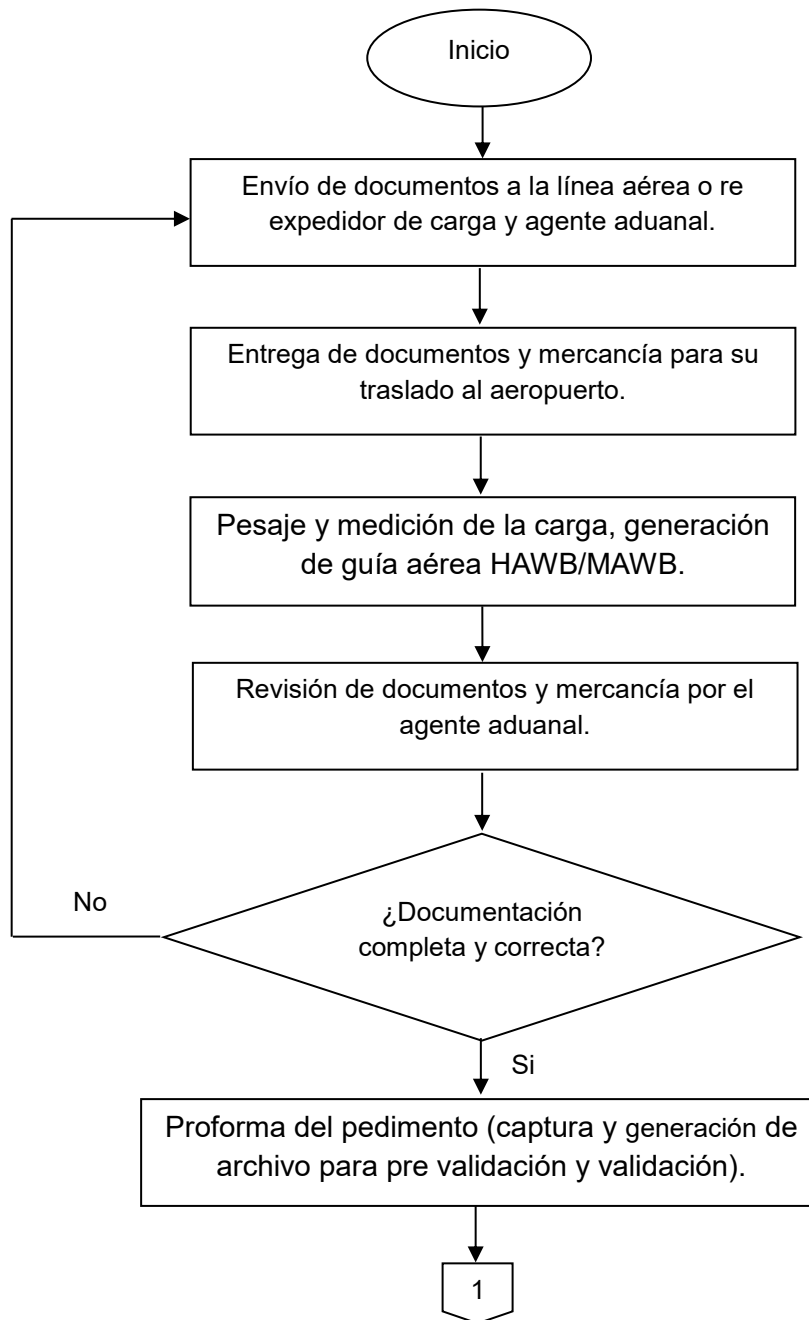


Figura 6.2.1 Diagrama de flujo del proceso logístico de exportación de mercancías por vía aérea en México.

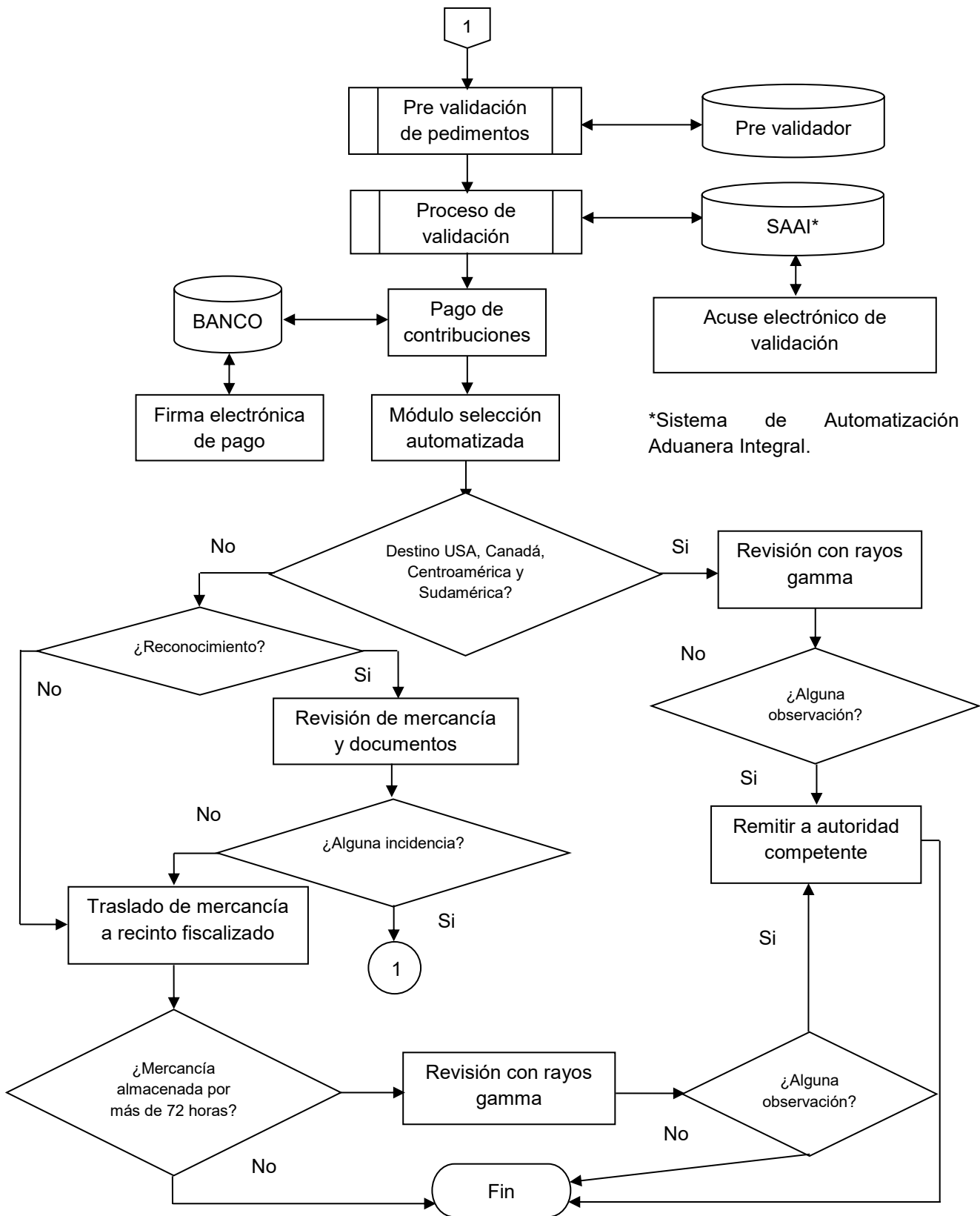


Figura 6.2.2 Continuación del diagrama de flujo del proceso logístico de exportación de mercancías por vía aérea en México.

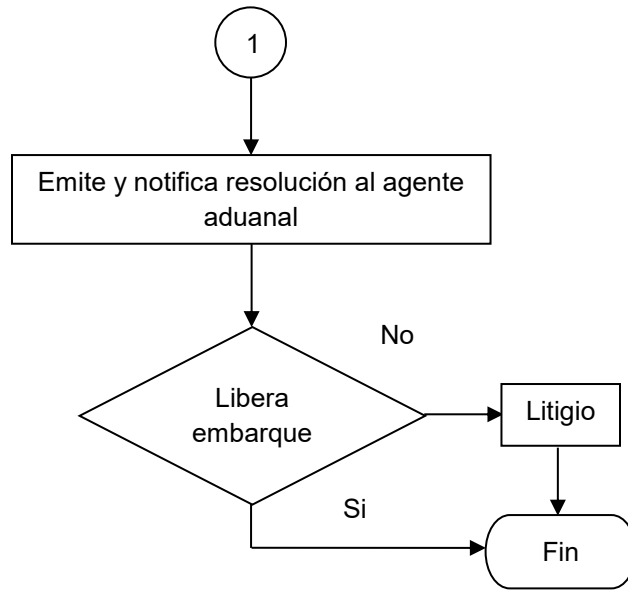


Figura 6.2.3 Continuación del diagrama de flujo del proceso logístico de exportación de mercancías por vía aérea en México.

Transporte aéreo en México

En años más recientes, el crecimiento de la producción de manufacturas y la apertura comercial de la economía mexicana han potenciado notablemente la utilidad de servicio del transporte aéreo de carga. Es claro que la importancia de este modo de transporte no se refleja en los volúmenes de carga transferidos, sino en su función de eslabón clave dentro de un segmento específico de cadenas de producción y comercialización, por lo general internacionales (Rico Galeana Ó. A., 2010).

7.1 Situación del transporte de carga en México

En México existen 61 aeropuertos principales repartidos en toda la república, de los cuales 33 reciben vuelos internacionales (Infraestructura Aeroespacial, 2015). Del total de la carga transportada, aproximadamente 80% es internacional y el complementario 20% doméstica (Rico Galeana Ó. A., 2010). Los aeropuertos que tradicionalmente mueven el mayor volumen de carga aérea internacional son el de la Ciudad de México, Guadalajara, Monterrey y Toluca, esto de acuerdo a las estadísticas que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 7.1.1 Estadística de carga internacional por principales aeropuertos en el período de febrero 2016 a febrero 2017, (Rico Galeana Ó. A., 2010).

Aeropuerto	Exportación (toneladas)	Importación (toneladas)	Total	%	Σ
Ciudad de México	89,625	171,627	261,252	57.9	57.9
Guadalajara	56,810	47,740	104,550	23.2	81.1
Monterrey	14,565	8,390	22,955	5.1	86.2
Mérida	14,485	8,468	22,953	5.1	91.3
Toluca	8,753	12,050	20,804	4.6	95.9
Cancún	4,693	3,547	8,240	1.8	97.7
Saltillo	945	2,897	3,842	0.9	98.6

En la tabla 7.1.1 se puede observar que el transporte aéreo de carga internacional se encuentra muy concentrado en unos cuantos aeropuertos mexicanos. Los cinco primeros aeropuertos, que representan menos del 20% del total de los aeropuertos, acumulan una participación del 96% del total de la carga que ingresa o sale del país (Rico Galeana Ó. A., 2010).



La mayoría de los intercambios en volúmenes de carga que México realiza con el exterior por vía aérea, tiene origen y destino en seis regiones del mundo, las cuales se muestran en la tabla 7.1.2. Cabe aclarar que los términos “exportación” e “importación” están expresados desde el punto de vista mexicano.

Tabla 7.1.2. Carga aérea internacional intercambiada con México por regiones en 2008, DGAC (2009).

Región	Exportación (toneladas)	Importación (toneladas)	Total	%	Σ
Norteamérica	121,563	142,713	264,276	58.6	58.6
Europa	34,838	73,450	108,287	24.0	82.6
Sudamérica	26,045	32,387	58,432	13.0	95.6
Centroamérica	9,216	8,066	17,282	3.8	99.4
Asia	765	1,032	1,797	0.4	99.8
Caribe	550	375	925	0.2	100.0
Totales	192,977	258,022	451,000	100.0	

En la tabla resalta el hecho de que la gran mayoría de los intercambios comerciales que México realiza con el exterior, tienen origen y destino en Norteamérica y Europa, regiones que acumulan el 82.6% del total (Rico Galeana Ó. A., 2010).

De acuerdo con los registros de la Dirección General de Aeronáutica Civil de la SCT (DGAC, 2009), en 2008 transportaron carga en México setenta y dos aerolíneas; de éstas, 21 fueron nacionales y 51 extranjeras. El peso total de la carga transportada fue 571 mil 564 toneladas, de la cual el 78.9% tuvo origen o destino fuera del país (carga internacional) y el complementario 21.1% correspondió a carga doméstica. De las 21 aerolíneas nacionales, sólo ocho están autorizadas para ofrecer, adicionalmente, servicios de transporte de carga internacional y, por lo tanto, son las que compiten con aerolíneas extranjeras en las rutas específicas que les son autorizadas con base en los convenios bilaterales respectivos. En 2008, la participación de las empresas nacionales fue del 32% en el mercado internacional, y del 46% en el mercado total (Rico Galeana Ó. A., 2010).

En cuanto al tipo de carga que las aerolíneas nacionales transportan en promedio, aproximadamente el 90% es de carga general; 7% es de perecederos; 2.5% es carga peligrosa; y un 0.5% es carga valiosa. En cambio, las aerolíneas extranjeras mueven aproximadamente un 31% de carga general; 57% de perecederos; 5% de carga peligrosa; y 7% de carga valiosa (Herrera García , y otros, 2005).



Con respecto al origen nacional de las aerolíneas extranjeras que operan en México, se puede destacar que la mayoría proviene de los Estados Unidos de América y algunos países de Europa occidental, y en menor medida de Centro y Sudamérica. Del continente asiático sólo aparece una empresa japonesa y no hay presencia de aerolíneas provenientes de las restantes regiones del mundo, destacando por su ausencia Europa oriental, África y los países asiáticos, incluyendo los de la cuenca del Pacífico (Rico Galeana & Herrera García, 2014).

7.2 Aerolíneas internacionales y nacionales con mayor participación en el transporte de carga

Las empresas nacionales que ofrecen servicios regulares en el mercado internacional son: Mas Air, Aerounión y Aerovías de México (Aeroméxico); las dos primeras prioritariamente concentradas en el mercado internacional y la última con una participación muy similar en el mercado internacional y en el doméstico. Mas Air y Aerounión se especializan en el transporte de carga, mientras que Aeroméxico se concentra prioritariamente en el transporte de pasajeros (Rico Galeana Ó. A., 2010).

De las empresas extranjeras, destaca notoriamente la compañía Federal Express (FedEx), transportando 50% más carga que sus dos seguidoras más cercanas, United Parcel Service (UPS) y Air France. Estas tres aerolíneas, junto con Cargolux Airlines, son las empresas extranjeras más destacadas en el mercado mexicano; sin embargo, es conveniente apuntar que sus competidoras nacionales cercanas, se encuentran en un rango similar de participación en términos de volumen de carga transportada anualmente (Rico Galeana & Herrera García, 2014).

➤ Mas Air

De acuerdo a la SCT, de enero a julio de 2013 fue la compañía con la cifra más alta al respecto incluso frente a las extranjeras, al contabilizar 42 mil 483 toneladas de carga transportada en su flota de unidades modelo Boeing 767-300 (ver tabla 7.2). Del monto total que Mas Air ha manejado, el 91.3% fue carga internacional y tan solo 8.7% carga doméstica, ya que en México llega a tres destinos, Ciudad de México, Guadalajara y Monterrey (Valadez, 2014).



➤ **Aerounión**

Cuenta con una flota de aviones Airbus A300B4-203 (ver tabla 7.2) con una capacidad de carga de hasta 44 toneladas, los cuales utiliza para brindar servicio a 28 destinos en América Latina, Estados Unidos y México, además de 10 en Asia y tres en Oceanía. La SCT indicó que en el periodo referido de enero a julio de 2013 registró un movimiento de carga de 35 mil 439 toneladas, de las cuales 76.8% corresponden a carga internacional y 23.2% a carga doméstica (Valadez, 2014).

➤ **Aeroméxico**

Es una de las pocas aerolíneas de pasajeros nacionales, que a través de su filial Aeroméxico Cargo, ocupa el tercer lugar al transportar poco más de 32 mil 719 toneladas a 80 destinos, cuenta con una flota de aviones Boeing 777-200 (ver tabla 7.2). Su presencia internacional se da gracias a convenios comerciales, ya que forma parte de la alianza Sky Team Cargo, donde se unen seis aerolíneas como Delta Air Logistics y Air France-KLM Cargo, entre otras, además de administrar y operar almacenes fiscalizados en el Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México (Valadez, 2014).

➤ **Federal Express (FedEX)**

La compañía de origen estadounidense cuenta con una flota total de 654 aviones entre Boeing 727 y Cessna 208 (ver tabla 7.2), con los que puede llegar a un poco más de 220 naciones en el mundo. El liderazgo de FedEx dentro de las aerolíneas de carga extranjera que operan en México está sustentado en las más de 34 mil 380 toneladas que manejó entre enero y julio de 2013, de acuerdo con la Dirección General de Aeronáutica Civil (Valadez, 2014).

➤ **Air France KLM**

La empresa europea fue la única con un negocio comercial de pasajeros, que pudo competir con las grandes aerolíneas de carga, según datos del gobierno federal, en los primeros siete meses de 2013 transportó más de 24 mil 721 toneladas, que llevan principalmente a destinos internacionales como Amsterdam, París y Houston (Valadez, 2014). Air France cuenta con unidades Airbus modelo A380-800 (ver tabla 7.2).









➤ **UPS**

Esta firma, que comenzó operaciones en México en 1989, ha ido creciendo en el número de aeropuertos desde los que opera, hasta contar con operaciones en ocho terminales, entre las que se encuentran la Ciudad de México, Monterrey, Guadalajara y Chihuahua, destinos que conecta con sus tres unidades Airbus A300 (ver tabla 7.2). UPS obtuvo una capacidad de carga de enero a junio de 2013 de 24 mil 027 toneladas, que llegaron a los más de 220 países donde tiene presencia, principalmente en América del Norte y Europa (Valadez, 2014).



Tabla 7.2 Tipos de aviones de carga.

Tipos de Aviones	Capacidad aproximada (toneladas)	Figura
Airbus A300	175	
Airbus A380-800	150	
Airbus 300B4-203	165	
Boeing 727-200F	27.8	
Boeing 767-300F	57.7	
Boeing 777-200	18	
Cessna 208	1.8	



7.3 Aduanas aeroportuarias y su problemática

De acuerdo al documento *diagnóstico: tipos de tráfico* de González Aragón (2009), en México, únicamente cuatro aeropuertos son considerados aduanas para el comercio exterior de mercancía, y son:

- Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México (AICM)
- Aeropuerto de Monterrey
- Aeropuerto de Guadalajara
- Aeropuerto de Toluca

Estos cuatro aeropuertos realizan 1 millón 705 mil 815 operaciones, que representan 20% del total de operaciones del comercio exterior; sin embargo, debido a su importancia y manejo de operaciones, se seleccionaron los tres más importantes y representativos, que se señalan en la tabla 7.3. El AICM se ubica en la posición uno de transporte aéreo a nivel nacional y en el sitio 46 en el ámbito mundial, con un movimiento superior a las 371 mil toneladas anuales (González Aragón, 2009).

Tabla 7.3 Aeropuertos seleccionados (elaborada con información de 2007 del SAT) (González Aragón, 2009)

Aduana	Total de Operaciones	Porcentaje
AICM	902,852	53%
Guadalajara	357,636	21%
Monterrey	246,432	14%



Así mismo estas tres aduanas representan el 95.1% de las exportaciones en los aeropuertos (ver figura 7.3).

Aeropuertos Exportación

■ Monterrey, N.L. ■ Guadalajara, JAL. ■ Aeropuerto Internacional, CDMX

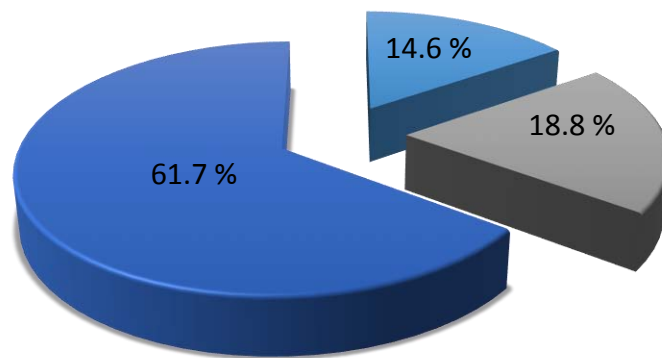


Figura 7.3 Gráfica de datos de exportación de las aduanas con mayor demanda.

De acuerdo con González Aragón, 2009, la problemática identificada, y que fue de algún modo similar en todas las aduanas, se resume en los siguientes puntos:

- Falta de coordinación entre los actores logísticos y las empresas aéreas (para expedir las guías aéreas).
- Procesos innecesarios como la revalidación de la guía aérea.
- Insuficiente infraestructura para manejar volúmenes de operación excesivos.
- Monopolios de empresas almacenistas y montacarguistas.
- Tardanza para liberar las mercancías de algunos almacenes.
- Falta de personal en dependencias gubernamentales.



Conclusiones

Inicialmente se hizo una investigación sobre la legislación internacional y nacional de los procedimientos estandarizados relacionados al transporte aéreo de mercancías peligrosas considerando fuentes impresas y electrónicas encontrándose que la IATA es la que rige estos movimientos en México y en el mundo. Por otro lado los convenios son recientes para el transporte de mercancías a través de las diferentes rutas entre las naciones firmantes de dichos convenios.

Posteriormente se mostró un diagrama de flujo conteniendo el procedimiento para el transporte aéreo de mercancías peligrosas el cual tiene una aplicación en los aeropuertos de México, sin embargo de acuerdo al documento de González Aragón (2009) no existe información centralizada que permita comparar de manera sistemática todos los procesos logísticos de importación y exportación de mercancías. Además se requieren optimizar los procesos en las aduanas para no provocar pérdidas en tiempo y aumento de costos, ya que no se cuenta con el suficiente espacio para el manejo de mercancías, hace falta competencia de personal logístico como los maniobristas, además de que el personal no es suficiente para la demanda tan alta de operaciones.

Asimismo, se recopiló información sobre las líneas aéreas con mayor participación en el transporte de mercancías peligrosas así como el tipo de unidades que se emplean para tal función hallándose que en México la mayoría son líneas extranjeras las que hacen esta operación y todo el intercambio de la carga se hace principalmente en tres regiones las cuales son Norte América, Europa y Sudamérica mediante los aeropuertos de la Ciudad de México, Guadalajara Jalisco y Monterrey Nuevo León los cuales representan más del 80% del total de la carga que ingresa o sale del país.

Finalmente se puede afirmar que se revisó el proceso logístico del transporte aéreo de mercancías peligrosas consultando las regulaciones internacionales y se puede concluir que si está completa la regulación y abarca muchos puntos importantes sobre la seguridad de los pasajeros y de la propia mercancía pero tiene muchas restricciones de acceso lo que hace que sólo los especialistas la puedan interpretar y su adquisición está limitada a las compañías aéreas y a las empresas con recursos económicos así como a personas especializadas que estén contratadas para realizar esta actividad.



Referencias

- Alanis Ortega, G. A. (2013). *28 Derecho a un medio ambiente sano*. Recuperado el 23 de Febrero de 2017, de Biblioteca Jurídica Virtual de Investigaciones Jurídicas de la UNAM : <https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/8/3567/28.pdf>
- Antún, J. P., Lozano, A., Alarcón, R., González, B., Pacheco, B., & Rivero, D. (10 de 09 de 2010). *Centros logísticos de carga aérea: estrategias para México*. Recuperado el 28 de marzo de 2017, de É Logística : <http://www.logisticamx.enfasis.com/notas/17581-centros-logisticos-carga-aerea-estrategias-mexico>
- Bridges, V. (1967). *Historia de las comunicaciones: transportes aéreos*. Pamplona: Salvat.
- Cáceres Alvarado, R., & Cabrera Sánchez, J. M. (15 de septiembre de 2010). La industria europea del transporte aéreo: historia y peculiaridades económicas . España.
- Cardeña Amaya, J. (10 de Mayo de 2016). *Inbound Logistics LATAM*. Recuperado el 13 de Marzo de 2017, de <http://www.il-latam.com/blog/articulos-centrales/transporte-de-mercancias-peligrosas-en-mexico>
- Cortinas, C. (2007). *Regulación de los residuos peligrosos en México*. Recuperado el 23 de Febrero de 2017, de Instituto Nacional de Ecología: http://siscop.inecc.gob.mx/descargas/publicaciones/regulacion_de_rp_en_mexico_2007.pdf
- González Aragón, G. (2009). *Diagnóstico: Tipos de tráfico*. Recuperado el 28 de marzo de 2017, de CAAREM: [http://caaarem.mx/Bases/Noticias07_09.nsf/b87c734d69cddd80862573da005c3979/4a871e86bd66c1e78625760200821155/\\$FILE/Capitulo%203.pdf](http://caaarem.mx/Bases/Noticias07_09.nsf/b87c734d69cddd80862573da005c3979/4a871e86bd66c1e78625760200821155/$FILE/Capitulo%203.pdf)
- Herrera García , A., Bustos Rosales, A., Martner Peyrelongue, C. D., Rico Galeana, O. A., Acha Daza, J. A., Aguerrebere Salido, R., . . . Gradilla Hernández, L. A. (2005). *Diagnóstico del transporte de carga aérea en México*. Obtenido de Instituto Mexicano del Transporte: <http://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt273.pdf>
- IATA. (2013). *Dangerous Goods Regulations* (54th ed.). Montreal-Geneva: International Air Transport Association.



- IATA. (s.f.). *Mercancías Peligrosas*. Recuperado el 23 de Febrero de 2017, de IATA: <http://www.iata.org/whatwedo/cargo/dgr/pages/index.aspx>
- IMT. (2000). *Elementos para el análisis de la seguridad en el transporte aéreo comercial en México*. Recuperado el 23 de Febrero de 2017, de Instituto Mexicano del Transporte: <http://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt152.pdf>
- Infraestructura Aeroespacial. (26 de junio de 2015). Logística aeroportuaria. *Infraestructura Aeroespacial*, 4-6. Recuperado el 28 de marzo de 2017, de <http://www.aicmaniversario.com/2015/06/logistica-aeroportuaria/#more-105>
- Jacobo M., C., & Zimán B., D. (18 de agosto de 2009). *El dirigible y el transporte público*. Recuperado el 14 de marzo de 2017, de Ciencia y Cultura Elementos : <http://www.elementos.buap.mx/num12/pdf/19.pdf>
- La aviación en la primera guerra mundial*. (19 de agosto de 2012). Recuperado el 15 de marzo de 2017, de Adictos a la historia: <http://adictos-a-la-historia.blogspot.mx/2012/08/la-aviacion-en-la-primera-guerra-mundial.html>
- LATAM AIRLINES. (10 de Diciembre de 2014). *Mercancías Peligrosas Sección 2 Limitaciones*. Recuperado el 13 de Marzo de 2017, de LATAM AIRLINES: <https://www.latam.com/content/dam/LATAM/LAN/PDF/ES/mercancias-peligrosas-seccion-2-3.pdf>
- Luque, B. (Marzo de 2007). *DMAE*. Recuperado el 22 de Febrero de 2017, de http://www.dmae.upm.es/WebpersonalBartolo/articulosdivulgacion/Iconos/1_1_Hindenburg.pdf
- Martín, E. (2014). *Influencias-Primera-GuerraMundial-desarrollo-AviacionMilitar1927*. Recuperado el 22 de Febrero de 2017, de Histamar: <http://www.histamar.com.ar/AVIACION/EloyMartin/Influencias-Primera-GuerraMundial-desarrollo-AviacionMilitar1927.pdf>
- OACI. (s.f.). *Acerca de la OACI*. Recuperado el 23 de Febrero de 2017, de La Aviación Unida: http://www.icao.int/about-icao/Pages/ES/default_ES.aspx
- OpenMind. (s.f.). *Cronología interactiva: Historia de la aviación* . Recuperado el 13 de Marzo de 2017, de bbvaopenmind: <https://www.bbvaopenmind.com/cronologia-interactiva-historia-de-la-aviacion/>
- Rico Galeana , O. A., & Herrera García, A. (2014). *Situación actual de los mercados del aerotransporte comercial mexicano* . Obtenido de Instituto Mexicano del



- Transporte :
<http://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt422.pdf>
- Rico Galeana, Ó. A. (2010). *Situación actual de los servicios de transporte aéreo de carga en México*. Recuperado el 12 de Marzo de 2017, de Instituto Mexicano del Transporte :
<http://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt334.pdf>
- SCT . (6 de marzo de 2008). *Convenio sobre transportes aéreos entre el gobierno de los Estados Unidos Mexicanos y el gobierno de los Estados Unidos de América*. Recuperado el 25 de marzo de 2017, de <http://www.sct.gob.mx/JURE/doc/31-eua-transp-aereo.pdf>
- SCT . (2015). *Ley de Aviación Civil*. Recuperado el 23 de Febrero de 2017, de Dirección General de Aeronáutica Civil :
<http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGAC-archivo/modulo2/ley-aviacivil-26012015.pdf>
- SCT. (2015). *Ley de vías generales de comunicación*. Recuperado el 25 de Marzo de 2017, de Dirección general de aeronáutica civil:
<http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGAC-archivo/modulo2/ley-vias-grales-comunuic-18122015.pdf>
- SCT. (2016). *Ley de aeropuertos*. Recuperado el 23 de Febrero de 2017, de Dirección General de Aeronáutica Civil:
<http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGAC-archivo/modulo2/ley-aeropuertos-08062016.pdf>
- Secretaría de Servicios Parlamentarios . (24 de Enero de 2017). *Ley general de equilibrio ecológico y la protección al ambiente*. Recuperado el 23 de Febrero de 2017, de Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión :
http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148_240117.pdf
- SEDENA. (2015). *Fuerza Aérea Mexicana: La aviación militar, un siglo de historia (1915-2015)*. México, D.F.: ALDVS.
- SEGOB. (7 de Julio de 2014). *Artículo 4*. Recuperado el 23 de Febrero de 2017, de Constitución: <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Constitucion/articulos/4.pdf>
- UNECE. (7 de enero de 2004). *Recomendaciones relativas al transporte de mercancías peligrosas*. Recuperado el 15 de marzo de 2017, de UNECE: https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/unrec/rev13/Spanish/00c_Recomend.pdf



Valadez, R. (10 de noviembre de 2014). *10 aerolíneas reinas del transporte* . Recuperado el 25 de marzo de 2017, de Expansión CNN: http://expansion.mx/especiales/2014/10/31/las-10-aerolineas-que-reinan-las-exportaciones-por-aire?internal_source=PLAYLIST

Referencias

Alanis Ortega, G. A. (2013). *28 Derecho a un medio ambiente sano* . Recuperado el 23 de Febrero de 2017, de Biblioteca Jurídica Virtual de Investigaciones Jurídicas de la UNAM : <https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/8/3567/28.pdf>

Antún, J. P., Lozano, A., Alarcón, R., González, B., Pacheco, B., & Rivero, D. (10 de 09 de 2010). *Centros logísticos de carga aérea: estrategias para México*. Recuperado el 28 de marzo de 2017, de É Logística : <http://www.logisticamx.enfasis.com/notas/17581-centros-logisticos-carga-aerea-estrategias-mexico>

Bridges, V. (1967). *Historia de las comunicaciones: transportes aéreos*. Pamplona: Salvat.

Cáceres Alvarado, R., & Cabrera Sánchez, J. M. (15 de septiembre de 2010). *La industria europea del transporte aéreo: historia y peculiaridades económicas* . España.

Cardeña Amaya, J. (10 de Mayo de 2016). *Inbound Logistics LATAM* . Recuperado el 13 de Marzo de 2017, de <http://www.il-latam.com/blog/articulos-centrales/transporte-de-mercancias-peligrosas-en-mexico>

Cortinas, C. (2007). *Regulación de los residuos peligrosos en México*. Recuperado el 23 de Febrero de 2017, de Instituto Nacional de Ecología: http://siscope.inecc.gob.mx/descargas/publicaciones/regulacion_de_rp_en_mexico_2007.pdf

González Aragón, G. (2009). *Diagnóstico: Tipos de tráfico*. Recuperado el 28 de marzo de 2017, de CAAREM: [http://caaarem.mx/Bases/Noticias07_09.nsf/b87c734d69cddd80862573da005c3979/4a871e86bd66c1e78625760200821155/\\$FILE/Capitulo%203.pdf](http://caaarem.mx/Bases/Noticias07_09.nsf/b87c734d69cddd80862573da005c3979/4a871e86bd66c1e78625760200821155/$FILE/Capitulo%203.pdf)

Herrera García , A., Bustos Rosales, A., Martner Peyrelongue, C. D., Rico Galeana, O. A., Acha Daza, J. A., Aguerrebere Salido, R., . . . Gradilla Hernández, L. A. (2005). *Diagnóstico del transporte de carga aérea en México*. Obtenido de Instituto Mexicano del Transporte: <http://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt273.pdf>



- IATA. (2013). *Dangerous Goods Regulations* (54th ed.). Montreal-Geneva: International Air Transport Association.
- IATA. (s.f.). *Mercancías Peligrosas*. Recuperado el 23 de Febrero de 2017, de IATA: <http://www.iata.org/whatwedo/cargo/dgr/pages/index.aspx>
- IMT. (2000). *Elementos para el análisis de la seguridad en el transporte aéreo comercial en México*. Recuperado el 23 de Febrero de 2017, de Instituto Mexicano del Transporte: <http://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt152.pdf>
- Infraestructura Aeroespacial. (26 de junio de 2015). Logística aeroportuaria. *Infraestructura Aeroespacial*, 4-6. Recuperado el 28 de marzo de 2017, de <http://www.aicmaniversario.com/2015/06/logistica-aeroportuaria/#more-105>
- Jacobo M., C., & Zimán B., D. (18 de agosto de 2009). *El dirigible y el transporte público*. Recuperado el 14 de marzo de 2017, de Ciencia y Cultura Elementos : <http://www.elementos.buap.mx/num12/pdf/19.pdf>
- La aviación en la primera guerra mundial*. (19 de agosto de 2012). Recuperado el 15 de marzo de 2017, de Adictos a la historia: <http://adictos-a-la-historia.blogspot.mx/2012/08/la-aviacion-en-la-primera-guerra-mundial.html>
- LATAM AIRLINES. (10 de Diciembre de 2014). *Mercancías Peligrosas Sección 2 Limitaciones*. Recuperado el 13 de Marzo de 2017, de LATAM AIRLINES: <https://www.latam.com/content/dam/LATAM/LAN/PDF/ES/mercancias-peligrosas-seccion-2-3.pdf>
- Luque, B. (Marzo de 2007). *DMAE*. Recuperado el 22 de Febrero de 2017, de http://www.dmae.upm.es/WebpersonalBartolo/articulosdivulgacion/Iconos/1_1_Hindenburg.pdf
- Martín, E. (2014). *Influencias-Primera-GuerraMundial-desarrollo-AviacionMilitar1927*. Recuperado el 22 de Febrero de 2017, de Histamar: <http://www.histarmar.com.ar/AVIACION/EloyMartin/Influencias-Primera-GuerraMundial-desarrollo-AviacionMilitar1927.pdf>
- OACI. (s.f.). *Acerca de la OACI*. Recuperado el 23 de Febrero de 2017, de La Aviación Unida: http://www.icao.int/about-icao/Pages/ES/default_ES.aspx
- OpenMind. (s.f.). *Cronología interactiva: Historia de la aviación* . Recuperado el 13 de Marzo de 2017, de bbvaopenmind: <https://www.bbvaopenmind.com/cronologia-interactiva-historia-de-la-aviacion/>



- Rico Galeana , O. A., & Herrera García, A. (2014). *Situación actual de los mercados del aerotransporte comercial mexicano* . Obtenido de Instituto Mexicano del Transporte :
<http://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt422.pdf>
- Rico Galeana, Ó. A. (2010). *Situación actual de los servicios de transporte aéreo de carga en México* . Recuperado el 12 de Marzo de 2017, de Instituto Mexicano del Transporte :
<http://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt334.pdf>
- SCT . (6 de marzo de 2008). *Convenio sobre transportes aéreos entre el gobierno de los Estados Unidos Mexicanos y el gobierno de los Estados Unidos de América*. Recuperado el 25 de marzo de 2017, de <http://www.sct.gob.mx/JURE/doc/31-eua-transp-aereo.pdf>
- SCT . (2015). *Ley de Aviación Civil* . Recuperado el 23 de Febrero de 2017, de Dirección General de Aeronáutica Civil :
<http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGAC-archivo/modulo2/ley-aviacivil-26012015.pdf>
- SCT. (2015). *Ley de vías generales de comunicación*. Recuperado el 25 de Marzo de 2017, de Dirección general de aeronáutica civil:
<http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGAC-archivo/modulo2/ley-vias-grales-comunuic-18122015.pdf>
- SCT. (2016). *Ley de aeropuertos*. Recuperado el 23 de Febrero de 2017, de Dirección General de Aeronáutica Civil:
<http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGAC-archivo/modulo2/ley-aeropuertos-08062016.pdf>
- Secretaría de Servicios Parlamentarios . (24 de Enero de 2017). *Ley general de equilibrio ecológico y la protección al ambiente* . Recuperado el 23 de Febrero de 2017, de Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión :
http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148_240117.pdf
- SEDENA. (2015). *Fuerza Aérea Mexicana: La aviación militar, un siglo de historia (1915-2015)*. México, D.F.: ALDVS.
- SEGOB. (7 de Julio de 2014). *Artículo 4*. Recuperado el 23 de Febrero de 2017, de Constitución: <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Constitucion/articulos/4.pdf>
- UNECE. (7 de enero de 2004). *Recomendaciones relativas al transporte de mercancías peligrosas*. Recuperado el 15 de marzo de 2017, de UNECE:



https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/unrec/rev13/Spanish/00c_Recomend.pdf

Valadez, R. (10 de noviembre de 2014). *10 aerolíneas reinas del transporte* . Recuperado el 25 de marzo de 2017, de Expansión CNN: http://expansion.mx/especiales/2014/10/31/las-10-aerolineas-que-reinan-las-exportaciones-por-aire?internal_source=PLAYLIST