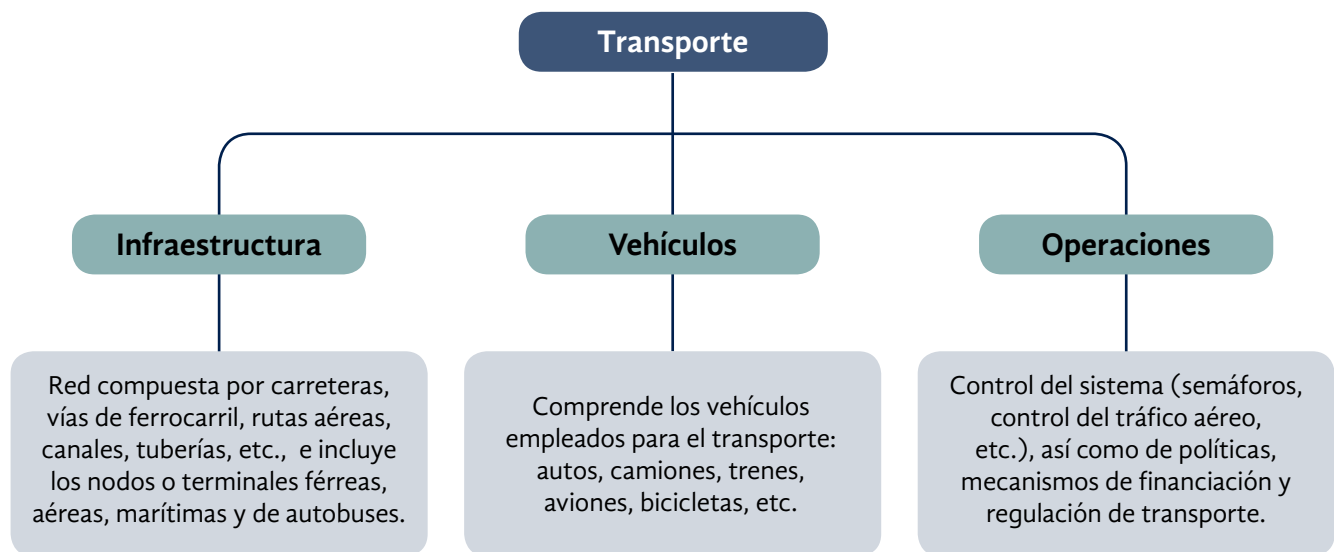


Figura 5. Conceptos de transporte



Fuente: Mora (2014, p. 5).

Modos y medios de transporte de carga

Con esto se alude a las maneras en que puede efectuarse el traslado físico de mercancías desde el punto de origen hasta el destino. En definitiva, solo existen seis posibilidades —carretera, ferrocarril, aéreo, marítimo, fluvial y oleoducto—, aunque, como se verá, también caben las alternativas intermodal o multimodal (Mora, 2014).

Anaya (2011) define el transporte intermodal como “aquel en el que interviene más de un modo de transporte, generalmente dos, existiendo uno de ellos sobresaliente del servicio, mientras los demás presentan un carácter de accesorio para la atención de necesidades puntuales o estratégicas del principal” (p. 101)¹. El multimodal, por su parte, utiliza varios

¹ De modo concreto, se denomina *intermodal* al transporte de mercancía con dos o más modos (p. ej. el transporte marítimo en contenedores que luego de llegar a puerto es recogido por un medio terrestre para llevarlo a su destino).

modos de transporte que son coordinados por un operador, el cual tiene a su cargo de la búsqueda de la combinación eficiente del transporte en cuanto a tiempos y economías en el servicio (Anaya, 2011). Entre estas opciones de servicio, el usuario elige la que le proporcione el mejor balance entre calidad y costo. “La tarea de elección de opción de servicio no es tan intimidante como parece en un principio, debido a que las circunstancias que rodean una situación particular de envío muchas veces reducen las opciones sólo a unas pocas posibilidades razonables” (Ballou, 2014, p. 167).

De las seis modalidades enunciadas se describirán con más detalle a continuación las cuatro más utilizadas en términos logísticos y en la distribución física internacional (DFI) para la movilización de los productos de una compañía, marco en el que se encuentran modos básicos de transporte que ofrecen sus servicios de forma directa al usuario. Se encuentra a este respecto el concepto *Intermediario de transporte* como un agente que vende servicios de transportación, pero no suele tener (ni siquiera en menor medida) capacidad de desplazamiento de transporte de línea.

De las seis modalidades enunciadas se describirán con más detalle a continuación las cuatro más utilizadas en términos logísticos y en la distribución física internacional (DFI) para la movilización de los productos de una compañía.

Transporte marítimo

El transporte marítimo se compone de sistemas de circulación oceánica y fluvial, definidos por criterios como la profundidad, las corrientes, los vientos (históricamente significativos) y la configuración de las costas y los pasajes. Si bien existe mucho dinamismo en este sector, los transportistas marítimos tienden a ser más anticuados y conservadores que los aéreos (Long, 2015).



Figura 6. Transporte marítimo



Fuente: Imagen de Thanasis Papazacharias en Pixabay

Este modo de transporte ostenta los costos más bajos para la DFI, dada su capacidad de recorrer grandes distancias con grandes volúmenes de carga, a costa de la lentitud (por su alto peso y volumen de manejo) en un medio crítico y, en ocasiones, impredecible. Por lo tanto, los seguros deben ser adecuados al tiempo, distancia y sus frecuencias limitadas (Rozo, 2014).

El transporte marítimo es el sistema logístico de transporte más productivo en la DFI, por cuanto hace posible enviar grandes cantidades de mercancía con costos que, debido a su economía, hacen al usuario más competitivo a nivel comercial; 80 % del comercio internacional de mercancías está aglutinado por este modo de transporte. Castellanos (2009) expresa que el transporte marítimo es el más representativo en la movilización internacional de carga dada su naturaleza; el hecho de que permita una intercomunicación mundial entre los mercados lo convierte en su columna vertebral.

El 80 % del comercio internacional de mercancías se logra a través del transporte marítimo.

Se debe tener presente en este modo de transporte la diferenciación entre los dos tipos principales de carga, a saber:

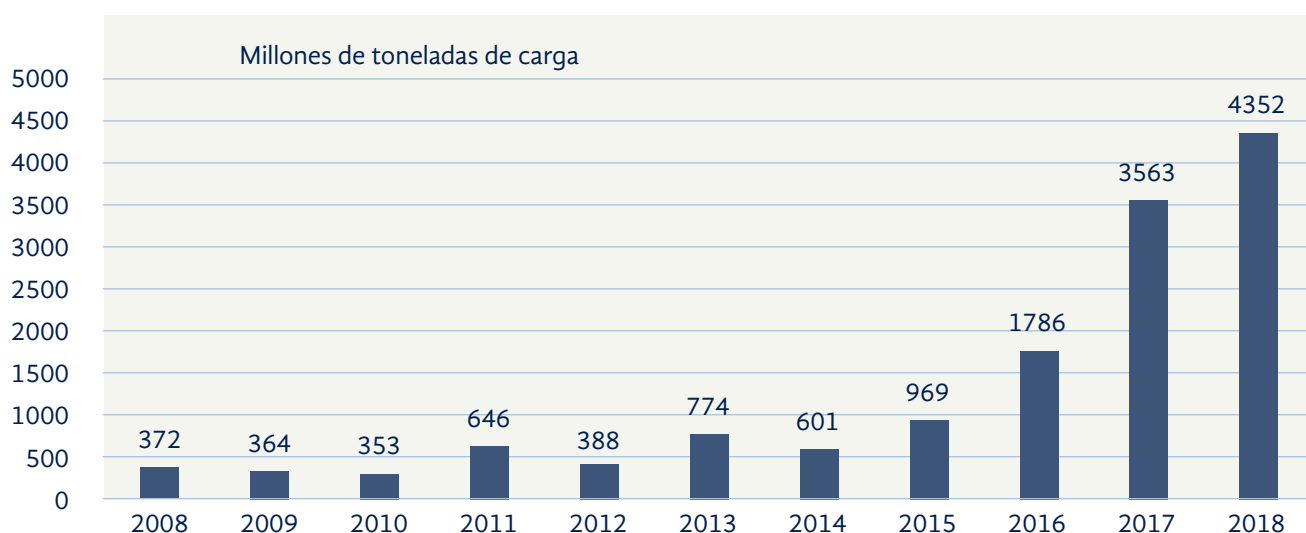
- *Carga a granel:* mercancía —seca o líquida— que se transporta sin empaquetar, sin embalaje alguno. Como tales se encuentran carbón, cemento, granos, arena, petróleo, gas, etc. En este tipo de carga es de distinguir dos tipos de carga.
- *Carga por contenedores:* aquella que se transporta en recipientes de carga para la protección de mercancías, bajo especificaciones de la International Standardization Organization (ISO) y con medidas que cumplen estándares globales en aras de facilitar el embalaje y la manipulación en puertos mundiales.

Mora (2014) apunta las ventajas y desventajas en este tipo de transporte:

- **Ventajas**
 - Capacidad: en tonelaje y volumen, mayor que la de cualquier otro medio de transporte.
 - Fletes: competitividad y bajos costos.
 - Su estabilidad es mayor, pese a las condiciones climáticas que puedan presentarse.
 - Flexibilidad: permite el transporte de sólidos, además de líquidos, petróleo y artículos peligrosos.
- **Desventajas:**
 - Falta de accesibilidad en países con infraestructura limitada, hecho que puede causar inseguridad o pérdida.
 - Frecuencia: se presentan ritmos limitados entre entrada y salida dados por los altos tiempos de descargue-cargue, así como por la revisión estricta que debe hacerse antes de llevar la carga a la mar.
 - Velocidad: muy lenta frente a los demás medios de transporte (solo puede alcanzar 25 km/h).

El documento Conpes (DNP, 2020) señala que el transporte marítimo nacional o de cabotaje se ubica en el cuarto nivel de importancia en Colombia, con un 1,3 %, el modo de transporte marítimo nacional o de cabotaje (transporte marítimo de personas o mercancías a lo largo de un país sin abandonarlo). Nótese al respecto que hubo un incremento del volumen de carga movilizada entre 2008 y 2018 en 1070 %: de 372.000 a 4,3 millones de toneladas de carga (figura 7).

Figura 7. Transporte marítimo en Colombia, 2008-2018



Fuente: DNP (2018).

Dado el alto grado de variación entre productos, empaques y embalajes, existe gran variedad de contenedores para el transporte marítimo. En tal medida, los estándares han evolucionado de tal modo que existe hoy una gran variedad y dimensiones, con las que se busca ajustar los contenedores al comercio internacional. En la actualidad existen, entonces, 12 tipos distintos de contenedores con los que se propende a un comercio seguro, económico y eficiente en la negociación internacional, los cuales se enuncian a continuación (iContainer, 2018).

- Contenedor estándar de 20 pies o *dry van*, también conocido como contenedor estándar de 20 ft *dry container*: es uno de los contenedores de uso más común para el envío de mercancías en transporte marítimo internacional. En su base se pueden transportar hasta 10 pilas de palés estándar —1200 mm x 1000 mm— (iContainer, 2018)

Figura 8. Contenedor estándar de 20 pies



Fuente: Imagen de Pakete en Freepik

Tabla 2. Especificaciones de contenedor de 20 pies

Código de referencia del contenedor 22GP			
Dimensiones del contenedor	Ancho	Alto	Largo
Apertura del contenedor en pies	7' 8 1/8"	7' 6 1/4"	
Apertura del contenedor en metros	2.34 m	2.29 m	
Dimensiones interiores en pies	7' 8 5/8"	7' 6 1/4"	19' 4 1/4"
Dimensiones interiores en metros	2,34 m	2,29 m	5,9 m

Peso del contenedor	Peso bruto máx.	Tara	Carga útil máx.
Peso (lb)	52,831	4,914	47,899
Peso (kg)	23,956	2,229	21,727
Volumen del contenedor*	En CFT	En CBM	
Capacidad de carga	1,172 CFT	33,2 CBM	

* CFT: pies cúbicos. 1 CFT = 0,0283168 CBM (metros cúbicos)

Fuente: iContainers (2018).

- **Contenedor estándar de 40 pies, conocido también como contenedor *dry* de 40 pies, *dry van* de 40 pies o 40 ft *dry container*:** se encuentra entre los más utilizados en el contexto de la distribución física internacional, dado su gran nivel de capacidad de transporte. Esto último brinda flexibilidad y economía tanto al transportador como al cliente del sistema de transporte marítimo cuando los volúmenes o cantidades al exportar o importar son elevados. Su base permite transportar hasta 22 pilas de palés estándar. Al igual que su contraparte de 20 pies, es altamente sensible al agua (iContainer, 2018).

Tabla 3. Especificaciones de contenedor de 40 pies

Código de referencia del contenedor 42GP			
Dimensiones del contenedor	Ancho	Alto	Largo
Apertura del contenedor en pies	7' 8 1/8"	7' 6 1/4"	
Apertura del contenedor en metros	2,34 m	2,29 m	
Dimensiones interiores en pies	7' 8 5/8"	7' 10 1/4"	37' 11 1/4"
Dimensiones interiores en metros	2,352 m	2,395 m	12,01 m

Peso del contenedor	Peso bruto máx.	Tara	Carga útil máx.
Peso en lb	67.199 lb	5220 lb	59.039 lb
Peso en kg	30.481 kg	3701 kg	26.780 kg
Volumen del contenedor	En CFT	En CBM	
Capacidad de carga	2389,75 CFT	67,67 CBM	

Fuente: iContainers (2018).

- **Contenedor estándar de 40 pies *high cube* (cubo alto):** fabricado generalmente en acero o aluminio (iContainer, 2018), sus 2,69 m de altura lo hacen ideal para el transporte de mercancía ligera o voluminosa (figura 9).

Figura 9. Contenedor estándar de 40 pies



Fuente: Imagen de Pakete en Freepik

Tabla 4. Especificaciones del contenedor estándar de 40 pies high cube

Código de referencia del contenedor 40 HC o 40 HQ			
Dimensiones del contenedor	Ancho	Alto	Largo
Apertura del contenedor en pies	7' 8 1/8"	8' 6 1/4"	
Apertura del contenedor en metros	2.34 m	2.56 m	
Dimensiones interiores en pies	7' 8 5/8"	8' 10 1/8"	39' 55/8"
Dimensiones interiores en metros	2.352 m	2.69 m	12,01 m

Peso del contenedor	Peso bruto máx.	Tara	Carga útil máx.
Peso en lb	67,196 lb	8,747 lb	58,448 lb
Peso en kg	30,480 kg	3,968 kg	26,512 kg
Volumen del contenedor	In CFT	In CBM	
Capacidad de carga	2,694 CFT	76,3 CBM	

Fuente: iContainers (2018).

Si bien los tres tipos de contenedores nombrados ostentan la mayor demanda en el comercio internacional, se encuentran otros:

- Contenedor de 20 pies *open top*
- Contenedor de 40 pies *open top*
- Contenedor refrigerado de 20 pies
- Contenedor refrigerado de 40 pies
- Contenedor ventilado de 20 pies
- Contenedor *flat rack* de 20 pies
- Contenedor *flat rack* de 40 pies
- Contenedor tanque de 20 pies
- Contenedor de 45 pies HC (iContainer, 2018)

Las embarcaciones utilizadas para el transporte marítimo son diversas, a saber:

- Buques cisterna: la mayoría de ellos son tanques petroleros, pero también los hay para el transporte de químicos, alimentos líquidos y otros bienes. Un buque cisterna se asemeja a un tanque de grandes dimensiones, con la diferencia de que se divide en compartimientos (Castellanos, 2017).
- A granel seco: “en este la cubierta del barco cuenta con grandes escotillas que pueden ser quitadas y entonces el barco completo es como un gran tazón” (Mayorga, 2017, p. 14).
- Sube rodando/baja rodando: llamado comúnmente ‘roro’ o ‘transportador de autos’, este tipo de navío es considerado un transportador de carga a granel en términos técnicos, pero su carga no se vierte. Transporta cualquier vehículo que pueda subir o bajar rodando, como autos o camiones, así como maquinaria y, en ocasiones, contenedores que se disponen sobre un conjunto de rodillos (Castellanos, 2015, p. 137).
- Refrigerado: “Este es un barco para carga a granel dividido, pero la carga está refrigerada. Este es un nuevo servicio, caro, pero está sacando ventaja del creciente mercado de alimentos frescos” (Castellanos, 2009, p. 87). Los barcos para contenedores también llevan contenedores refrigerados.
- Barcaza: “Un tazón o una plataforma grande y flotante que lleva carga, pero que no tiene motor y es jalado por un remolcador” (Castellanos, 2009, p. 87).

- Mixto: barcos de uso mixto (parte contenedores y parte a granel). Existe una amplia variedad de estos barcos, pero su popularidad ha decaído desde que las economías de escala comenzaron a favorecer barcos con diseño específico (Álvarez, 2016).

Actividad 1: selecciona el tipo de contenedor más adecuado para transporte marítimo de acuerdo con el tipo de carga a movilizar.

Tipo de carga	Tipo de contenedor
a. Bananos	1. Estándar 20 pies
b. Maquinaria pesada	2. Estándar 40 pies <i>high cube</i>
c. Ácido clorhídrico	3. <i>Open top</i> 20 pies
d. Televisores	4. Refrigerado 20 pies
e. Tuberías	5. <i>Flat Rack</i> 20 pies
f. Algodón	6. Tanque 20 pies

Respuestas: a: 4; b: 3; c: 6; d: 1; e: 5; f: 2.

Agentes que participan en el transporte marítimo

Para el transporte marítimo intervienen diversos agentes, cada uno de ellos con funciones y responsabilidades muy distintas:

- **Naviera** (*shipping company*): empresa que gestiona las actividades del buque. Puede ser propietaria o gestionar buques alquilados a otras compañías.
- **Consignatario de buque**: persona física o jurídica que actúa como representante de la naviera gestionando las operaciones de los puertos.
- **Compañía estibadora** (*handling company*): manipula las mercancías traídas o llevadas por los buques que acceden al puerto. Su grado de especialización depende de la mercancía por manipular y los medios mecánicos necesarios para hacerlo (contenedores, automóviles, petróleo y derivados, etc.)
- **Transitario** (*forwarder*): empresa especializada en la coordinación de las operaciones necesarias en el comercio internacional para que las mercancías lleguen a su destino correctamente.

- **Agente de aduanas** (*custom agent*): empresa facultada para realizar ante la aduana, por cuenta de terceros (importadores y exportadores), los trámites necesarios para hacer las declaraciones de las operaciones y las liquidaciones, si proceden (Álvarez, 2016, p. 144).

Transporte aéreo

El transporte aéreo es el ideal para carga de valor y perecedera por su rapidez y seguridad, aunque tiene restricciones para ciertos productos; empero, su rapidez reduce los costos de los seguros y la carga va más segura. Sin embargo, la capacidad de envío es más limitada por el espacio disponible en las naves y no esta tan estandarizada la carga como en el sistema marítimo (Cardona, 2016).

Figura 10. Transporte aéreo de carga



Fuente: Imagen de Freepik

Los contenedores aéreos tienen funciones similares al modo marítimo en cuanto a función y propósito. Sin embargo, su geometría debe adaptarse al tipo de avión. Los contenedores aéreos son hechos en aluminio y cuentan con un acceso lateral; pueden adaptarse, además, para el transporte de prendas de vestir.



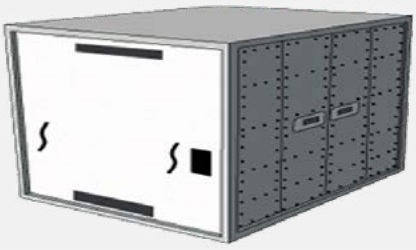
A diferencia de los comerciales, los aviones de carga suelen estar provistos de puertas de mayores dimensiones para facilitar la carga y la descarga. Aunque en muchas ocasiones la carga se transporta en aviones mixtos —aeronaves comerciales que transportan pasajeros y mercancías—, los aviones de carga dedicados de forma exclusiva al transporte de mercancías poseen ciertas características que mejoran su funcionalidad:

- **Fuselaje más ancho** que el de los aviones comerciales o mixtos, diseñado para incrementar el volumen de carga y permitir la entrada de elementos voluminosos.
- **Amplio número de ruedas** para posibilitar el aterrizaje en pistas no preparadas u optimizadas.
- **Ubicación del ala a mayor altura** para permitir la entrada de mercancía por la parte trasera.
- **“Varias puertas de entrada** de mercancías para facilitar su acceso y la disposición de las cargas de forma óptima” (Cardona, 2016).

Los contenedores aéreos tienen funciones similares al modo marítimo en cuanto a función y propósito. Sin embargo, su geometría debe adaptarse al tipo de avión. Los contenedores aéreos son hechos en aluminio y cuentan con un acceso lateral; pueden adaptarse, además, para el transporte de prendas de vestir. Vía aérea suelen transportarse productos perecederos, químicos y farmacéuticos, joyas, obras de arte, flores y animales vivos.



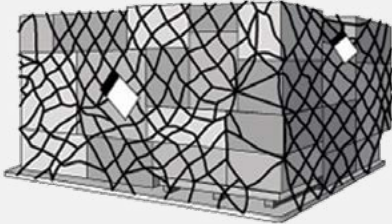

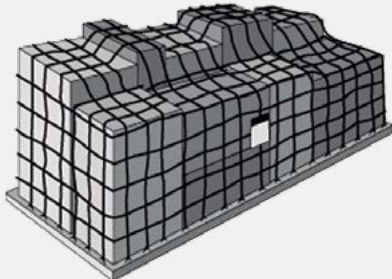
Tabla 5. Características del contenedor LD9/AAP 1

Tipo	Dimensiones internas (cm)	Volumen interno (m3)	Máximo peso bruto (kg)	Compatibilidad con modelos de avión	Prototipo
LD3/AKE /AVE	L = 193 A = 145 H = 155	4,3	1.587	A300, A310, A330, A340, A380, B747, B767, B777, B787, DC-10, IL86/96, L1011, MD-11 <i>Lower Decks</i>	
LD9/AAP	L = 291 A = 206 H = 147	9,1	Cubierta inferior: 1.587. Cubierta superior: 6.000.	Aviones wide body lower deck B747F / B747 / A340 / A330 / B777, excepto el IL86/96.	
M1/AMA	L = 307 A = 229 H = 234	17,5	Cubierta inferior: 1.587 kg Cubierta superior: 6.000 kg	A330F, B747F, B767F, B777F, IL76, L100, MD11F.	

Fuente: Global Transport and Logistics (s. f.)

Los *pallets* aéreos, denominados *unit load devices* (ULD), son superficies metálicas planas construidas, por lo general, en aluminio. Para sujetar la carga a ellas se utilizan redes a fin de adaptarlas a la bodega del avión y, con esto, maximizar el espacio disponible. Los *pallets* más comunes en el transporte aéreo se muestran en la tabla 6.

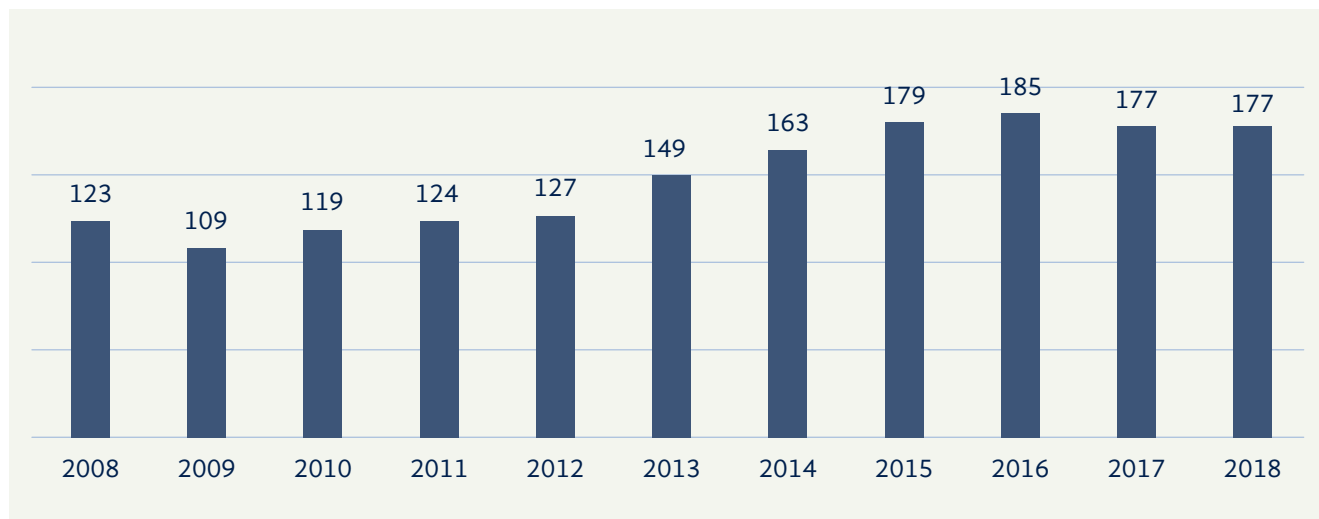
Tabla 6. Características del contenedor LD9/AAP 2

Tipo	Dimensiones internas (cm)	Volumen interno (m3)	Máximo peso bruto (kg)	Compatibilidad con modelos de avión	Prototipo
P1P/PAG	L = 307 A = 213	10,2	Cubierta inferior: 4.626. Cubierta superior: 6.000	A300, A310, B747, BT47, B767, B777, A340	
P6P/PMC	L = 317,5 A = 242,8	11,15	Cubierta inferior: 4.626 Cubierta inferior: 5.035. Cubierta superior: 6.800	Aviones wide body lower deck B747F / B747 / A340 / A330 / B777, excepto el IL86/96.	
PGA	L = 605,8 A = 243,8	33,25	11.300	B747, B747F, A340, A330, B777	

Fuente: Global Transport and Logistics (s. f.)

En el documento Conpes (DNP, 2020) se enuncia que el volumen de carga movilizada a través del sistema de transporte aéreo nacional entre 2008 y 2018 aumentó en 43,7 %: pasó de movilizar 123.000 a 176.700 toneladas de carga, principalmente en lo que atañe a paquetería y correo.

Figura 11. Movimiento de carga aérea nacional (en miles de toneladas)



Fuente: DNP (2018).

Según el documento en cuestión (DNP, 2020), Colombia dispone de 69 aeropuertos en la actualidad, 15 de los cuales se encuentran bajo la figura de concesión por la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI) para incremento de uso comercial mediante una modernización de su infraestructura aliada con la empresa privada. Los restantes se encuentran operados directamente por la Aeronáutica Civil (Aerocivil).

En el transporte de carga aérea se presentan dos tipos de servicio: 1) regular, que genera tarifas para carga general y tarifas preferenciales, con las cuales se debe pagar en la modalidad de prepago, cobro invertido o pago contra entrega; y 2) arrendado, que se utiliza para flujos intensos de carga (Rojas, 2011).

Características del transporte aéreo

- Sus tarifas casi llegan a duplicar las del transporte terrestre, y superan las del férreo en más de 16 veces.
- Rapidez sin igual: velocidad cercana a 940 km/h.
- Capacidad limitada debido a las dimensiones físicas del espacio de carga.

La elección del transporte aéreo para el envío o recepción de material de una organización debe pasar por conocer sus ventajas y desventajas, hecho que implica valorar la relación costo/beneficio de esta modalidad de transporte frente a la operación comercial de la empresa.

Modalidades de contratación, ventajas y desventajas

Los servicios de carga aérea pueden realizarse de las siguientes formas:

- **Carga completa:** se realiza en aviones completos con una o varias entregas. Estos aviones, denominados ‘cargueros puros’, se dedican exclusivamente al transporte de mercancía (Álvarez, 2016).
- **Carga compartida:** este sistema es similar al grupaje y supone la consolidación de mercancías de varios remitentes para varios destinatarios. En estos casos se pueden utilizar los servicios de líneas regulares de mercancías o líneas regulares de viajeros que presten el servicio de carga de mercancías. En este tipo de servicio las frecuencias e itinerarios son regulares, a diferencia de los de carga completa (Álvarez, 2016).
- **Integradores (courier):** a diferencia de los anteriores, estos son servicios puerta a puerta con un esquema similar a la paquetería que se utiliza en el transporte por carretera (Álvarez, 2016).

Ventajas:

- **Rapidez:** cuando el tiempo es un factor de máxima importancia.
- **No existen barreras físicas:** es posible realizar viajes sin interrupción; se brinda la posibilidad de elegir una ruta más corta y directa.
- **Fácil acceso:** es posible transportar mercancías a áreas que no son fácilmente accesibles por otros modos de transporte.
- Adecuado para el transporte de **mercancías perecederas o de alto valor** a través de largas distancias (Cardona, 2016).

Desventajas:

- Es el modo de transporte **más costoso**.
- **Incierto**: condicionado por el clima. Nieve, lluvia, niebla, etc. pueden causar la cancelación de los vuelos programados y la suspensión del servicio aéreo.
- No es un modo apto para mercancías baratas y de gran volumen debido a su limitada capacidad y alto coste.
- Existen **restricciones legales** al transporte aéreo en muchos países, en interés de su propia seguridad (Cardona, 2016).

Transporte terrestre

Figura 12. Transporte terrestre de carga



Fuente: Pixabay.

El transporte terrestre ostenta varias ventajas, la inversión requerida es inferior en comparación con otros modos, así como los costos de la construcción y operativo, y el mantenimiento de las carreteras.








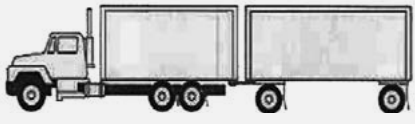


Por *transporte terrestre* hemos de entender el traslado de bienes y personal de un lugar a otro mediante carreteras. Ostenta varias ventajas en comparación con otros medios: la inversión requerida es inferior en comparación con otros modos, así como los costos de la construcción y operativo, y el mantenimiento de las carreteras. El tipo de vehículo que movilizará la carga se elige en función del producto a transportar —carga pequeña, carga por toneladas, tractocamiones para carga a granel, o vehículos que requieren control de temperatura y cadena de frío—. A estos se suman los camiones que transportan otro tipo de vehículos de diferentes dimensiones (Martín, 2011). He aquí los rasgos distintivos de este medio de transporte:

- Realización del servicio “puerta a puerta”
- Flexibilidad y versatilidad
- Capacidad de transporte desde pequeños paquetes hasta volúmenes amplios en todo tipo de carga.
- Facilidad de carga y descarga
- Facilidad de organizar horarios y rutas para urgencias (Cabrera, 2011).

En la Resolución 4100 del 2004, expedida por el Ministerio de Transporte, se definen los límites de pesos y dimensiones en los vehículos de transporte terrestre automotor de carga por carretera. Estos se clasifican en dos grupos: automotores, que pueden ser rígidos (camión y camioneta) y tractocamiones; y no automotores, que pueden ser semirremolques, remolques y remolques balanceados.

Los vehículos de carga se clasifican de acuerdo con la clasificación de sus ejes. Así, el primer dígito corresponde al número de ejes; la letra S significa semirremolque; la letra R, remolque; la letra B, remolque balanceado; y el último dígito corresponde al número de ejes del segundo cuerpo, es decir, la parte del vehículo no automotor. Las dimensiones de los vehículos no deben exceder 2,6 m de ancho y 4,40 m de altura, mientras que la longitud puede variar de acuerdo con la configuración del vehículo. El peso bruto vehicular (PBV), a su turno, corresponde al peso máximo legal para el vehículo: incluye carga, tara del camión vacío, tribulación y combustible. La tabla 7 muestra algunas configuraciones de vehículos.

Tabla 7. Configuración de vehículos de carga

Código	Configuración	Descripción	Longitud máxima (m)	PBV (t)
2		Sencillo / 2 ejes	10,80	16
3		Doble troque/ 3 ejes	12,20	28
4		Camión 4 ejes	12,20	32 (ejes delanteros de suspensión independientes)
2S1		Tractocamión de 2 ejes con semirremolque de un eje	18,50 (semirremolque 13)	27
2S3		Tractocamión de 2 ejes con semirremolque de 3 ejes	18,50	45,5
R2		Remolque de 2 ejes	10	16
2R2		Camión de 2 ejes con remolque de 2 ejes	18,50	31
3R2		Camión de 3 ejes doble troque con remolque de 2 ejes	18,50	44
2B1		Camión de 2 ejes con remolque balancín de 1 eje	18,50	25
3B3		Camión de 3 ejes con remolque balancín de 3 ejes	18,50	48

Fuente: Ministerio de Transporte (2004).

El peso máximo por eje para los vehículos de transporte de carga se define según el número de llantas y el tipo de eje, información que se muestra en la tabla 8.

Tabla 8. Peso máximo por eje en vehículos de transporte de carga (t)

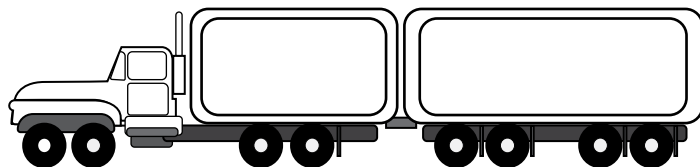
Tipo de eje/ n.º llantas	2	4	6	8	10	12
Sencillo	6	11				
Tándem		11	17	22		
Trídem			16,5	19	21,5	24

Fuente: Ministerio de Transporte (2004).

Actividad 2: indica el código, configuración, longitud y peso bruto máximo para un camión de 4 ejes doble troque con remolque de cuatro ejes (considerar eje sencillo de 4 llantas).

Respuesta:

- Código: 4R4 (4 ejes; Remolque, 4 ejes).
- Configuración:



- Longitud = 18,50 m.
- PBV:
 - Total, ejes = 8
 - Eje sencillo de 2 llantas.
 - Peso máximo por eje: 6 t.
 - $PBV = 8 \text{ ejes} \times 6 \text{ t} = 48 \text{ t}$.

La logística del transporte en Colombia se ha convertido en un tema de relevancia, ya que la economía colombiana es dependiente del sector. A ello se suma el hecho de que una sucesión de gobiernos ha desestimado la importancia de los medios fluvial y ferroviario, que podrían ser alternativas de competitividad para el empresario.

Los costos logísticos asociados a la carga en Colombia están creando una pugna cada vez más grande entre gremios del transporte y el gobierno, sin llegarse aún a un acuerdo que beneficie tanto al transportador como al empresario usuario de sus servicios. Debe observarse a este respecto que los costos de un producto se ven claramente perjudicados por el transporte terrestre, al tiempo que los prestadores de servicio de carga terrestre no ven utilidades que les permitan ofrecer sus servicios de manera generosa. Por tal razón, la logística del transporte en Colombia se ha convertido en un tema de relevancia, ya que la economía colombiana es dependiente del sector. A ello se suma el hecho de que una sucesión de gobiernos ha desestimado la importancia de los medios fluvial y ferroviario, que podrían ser alternativas de competitividad para el empresario; en consecuencia, no se ha hecho esfuerzo alguno por hacerlos más atractivos para la economía de Colombia y sus empresas, de tal suerte que pudiese impulsarse un aumento en producto interno bruto (PIB) para beneficiar el crecimiento de todos los colombianos (Silvera y Mendoza, 2017).

El documento Conpes (DNP, 2020) destaca que los principales centros productivos y de consumo están ubicados en Medellín y Bogotá. Así mismo, los puertos de mayor generación de carga terrestre son Buenaventura en la costa pacífica, y Cartagena y Barranquilla en la costa atlántica. Se indica en este documento, además, que los principales corredores terrestres se encuentran en las vías transversales Bogotá - Cali - Buenaventura y en la Ruta del Sol, que conecta a Bogotá con la costa atlántica. A estas se suman el corredor troncal de occidente, que conecta Medellín con los puertos de la costa atlántica, y la ruta Medellín - Buenaventura.

Enuncia el documento que Colombia se encuentra actualmente en proceso de consolidar una red de infraestructura, en aras de obtener una condición de conectividad y calidad superior entre los polos productivos y de consumo. Según datos del Instituto Nacional de Vías (Invías), en dicho esfuerzo se han invertido más de 23 billones de pesos en los principales proyectos de obra pública en el período 2010-2018, y existe una proyección de 40 billones de pesos al 2025 en proyectos de concesiones —aproximadas en 46 billones, según cifras de la ANI—.

El planteamiento de los costos del transporte terrestre de carga en Colombia por parte de los gremios y el Gobierno deberá

dar un giro: corresponderá en este sentido realizar un análisis minucioso de los costos fijos y variables, así como propender al uso de economías de escala para optimizar la capacidad vehicular, de tal forma que se maximice la eficiencia en el manejo de los costos totales.

He aquí los costos fijos del transporte terrestre de carga en Colombia:

- Salario: dinero asignado al conductor por el manejo del camión – tractocamión en una determinada distancia. Se incluyen aquí, además, las horas extras asignadas, sus prestaciones sociales y viáticos permanentes.
- Seguro vehicular: asignado al pago anual para garantizar la operación del camión – tractocamión.
- Licencia: todo conductor debe poseerla, de tal forma que garantice sus competencias en el manejo del vehículo.
- Gastos generales: se asumen en los parqueaderos y el mantenimiento diario del camión - tractocamión.
- Intereses: los intereses pueden ser reales o constituidos por costo de oportunidad de capital invertido en los vehículos, ya que si se hubieran comprado los vehículos se podría haber invertido la misma cantidad en otras actividades rentables, dependiendo de la marca, modelo y año de fabricación de los vehículos y también de su forma de adquisición. (Mora, 2010, p. 206)
- Amortización: la amortización tiene un componente fijo y otro variable, ya que depende de la antigüedad y la utilización de los vehículos, sin embargo, como se utiliza una amortización financiera en la mayoría de los vehículos este costo se debe incluir dentro de los fijos, además de los vehículos, se deben amortizar los equipos de los parqueaderos e instalaciones de mantenimiento si tienen vida limitada” (Mora L. , 2010, pág. 206).
- Administración: capital humano tramitador de toda actividad del transporte de carga, que se encuentra en las oficinas promotoras de la operación de carga.

Los costos variables de este modo de transporte (calculados por kilómetro recorrido), por su parte, tienden a ser altos, máxime en Colombia por cuanto la construcción y

Un rubro que es considerado para unas empresas como fijo y para otras como variable lo es el mantenimiento, dependiendo del personal y frecuencias utilizadas en la flota.

mantenimiento de la malla vial le es cobrada a los usuarios en forma de impuestos de combustible, peaje e impuesto por la relación de peso/kilometraje. Entre los más significativos se encuentran los siguientes:

- Gasolina: cantidad de combustible consumido.
- Aceite: al igual que la gasolina, el consumo de lubricante se encuentra directamente relacionado con la distancia del trayecto.
- Llantas y neumáticos: como en los dos casos anteriores, su valor se calcula con base en el trayecto realizado.
- Costo de los peajes: es uno de los rubros de los costos variables que causa más descontento en el gremio transportista, por cuanto su cobro no corresponde a las condiciones físicas de ciertos trayectos —que ostentan derrumbes constantes, falta de pavimentación e inseguridad entre otros— (Silvera y Mendoza, 2017, p. 70).

Un rubro que es considerado para unas empresas como fijo y para otras como variable lo es el mantenimiento, dependiendo del personal y frecuencias utilizadas en la flota. El cálculo del costo del flete terrestre se realiza por volumen o peso. El primero se calcula así: **largo (m) x ancho (m) x alto (m)**. Empero, lo anterior depende del modo de transporte usado, por cuanto la relación peso/volumen es diferente.

- Flete aéreo: $1\text{m}^3 = 167\text{ kg}$
- Flete terrestre: $1\text{m}^3 = 333\text{ kg}$
- Flete marítimo: $1\text{m}^3 = 1.000\text{ kg}$



Para un mayor entendimiento, supóngase que se debe realizar un envío por modo terrestre:

- *Pallet*: 1 m alto * 1 m ancho * 1,2 m largo
- Peso del *pallet*: 666 kg
- Costo flete: \$ 50.000

1) Calculamos **volumen**: $1 * 1 * 1,2 = 1,2 \text{ m}^3$

2) Relación peso-volumen: como el peso de un *pallet* es de 666 kg, tenemos entonces que

$$666/333 \text{ kg} = 2 \text{ kg}.$$

3) Con lo realizado más el costo de flete, hallamos el precio:

$$\text{Por volumen: } 1,2 \text{ m}^3 * \$ 50.000 = \$ 60.000$$

$$\text{Por peso: } 2 \text{ kg} * \$ 50.000 = \$ 100.000$$

4) Interpretación: en virtud del costo, resulta más favorable calcular por volumen que por peso.

Actividad 3: compara el peso volumétrico aéreo, marítimo o terrestre para un envío de 100 cajas de artesanías en unidades sueltas. Cada caja pesa 5 kg y sus dimensiones son las siguientes:

- Largo = 80 cm
- Ancho = 40 cm
- Altura = 60 cm

Respuesta:

- Peso unitario = 5 kg
- Total de cajas = 100 unidades
- Peso total de la carga = 500 kg

Peso / volumen	Peso real (kg)	Factor (kg/m3)	Peso volumétrico (kg)
Aéreo	500	167	2,99
Terrestre	500	333	1,50
Marítimo	500	1.000	0,50

El menor peso volumétrico lo representa para este ejercicio el transporte marítimo. El peso tasable para flete será el menor valor entre el peso real (500 kg) y el peso volumétrico (0,50). En este caso, el peso tasable para negociar el flete se basará en el peso volumétrico. La segunda opción en transporte sería el terrestre; y la tercera, el aéreo. Sin embargo, deberá evaluarse el tiempo máximo permitido para la llegada de la mercancía.

Actividad 4: ejemplo práctico de estimación de costos de transporte de carga terrestre en tractocamión de 5 ejes en la empresa S. A. S., que realiza la ruta permanente durante enero de 2020 entre las ciudades X – Y. Estas son las condiciones:

- Costos:
 - Horas extras de conductores: \$ 1.200.000
 - Seguro anual del vehículo: \$ 1.200.000
 - Licencia del conductor: \$ 600.000
 - Pago de parqueadero mensual: \$ 340.000
 - Administración vehicular: \$ 1.400.000
 - Contrato fijo de mantenimiento: \$ 2.000.000
 - Combustible mensual: \$ 5.000.000
 - Consumo de aceite mensual: \$ 1.000.000
 - Gasto anual de neumáticos y llantas: \$ 8.000.000
 - Contrato de mantenimiento variable: \$ 400.000
 - Otros costos variables: \$ 500.000

De acuerdo con lo especificado, tenemos:

- Costos fijos: \$ 5.110.000
- Costos variables: \$ 7.566.667
- Total de costos de transporte: \$ 12.176.667

- **Ingresos:** por concepto de fletes, \$ 48.000.000 si se realizan 20 trayectos de ida y vuelta, considerándose que las dimensiones del tractocamión son de 6 m * 2,4 m * 2,6 m y las de las cajas que transporta, 0,5 m * 0,3 m * 0,2 m. Cada caja contiene 30 unidades y cada unidad pesa 0,16 kg con tara de empaques primarios de 8 g, tara de empaque secundario de 90 g y tara tractocamión de 12 t.

Corresponde ahora hallar el estado de ingresos y costos del transporte terrestre del tractocamión, cuántas cajas transporta en un viaje y cuál es el peso bruto de las cajas en toneladas que transporta. Para ello se deben tener presentes los costos mensuales, en aras de hallar la utilidad operacional: esta determinará cuán rentable es el tracto mensualmente.

- **Estado de ingresos y costos del transporte terrestre tractocamión**
 - **Ingresos operacionales:** \$ 48'000.000
 - **Costos operativos**
 - **Fijos:** \$ 5'110.000
 - **Variables:** \$ 7'566.669
 - **Total de costos operativos:** \$ 12'666.669
 - **Utilidad operacional:** \$ 35'323.333

Corresponde realizar la operación de cubicaje así:

$$6 \text{ mt} / 0,5 \text{ mt} = 12 \quad 2,4 \text{ mt} / 0,3 \text{ mt} = 8,2 \quad 2,6 \text{ mt} / 0,2 \text{ mt} = 13$$

Por lo tanto, $12 * 8,2 * 13 = 1.248$ **cajas por viaje.**

Si se alteran los valores correspondientes de altura y anchura, se obtiene un cubicaje distinto:

$$6 / 0,3 = 20$$

$$2,4 / 0,5 = 4$$

Por lo tanto, $20 * 4 * 13 = 1.040$ **cajas.** Esto indica que **el tractocamión va a transportar 1.248 cajas en arrume negro.**

Como parte de una ola renovadora respecto del transporte de carga, el Ministerio de Transporte ha promulgado directrices encaminadas a permitir libertad de tarifas, de tal forma que mejore la competitividad del sector y, con ello, la eficiencia de las operaciones.

Para el peso bruto de la carga debe hallarse primero el peso bruto de una caja, así:

$$160 \text{ g} + 8 \text{ g} = 168 \text{ g/caja} * 30 \text{ cajas} = 5.040 \text{ g} + 90 \text{ gr} = 5.130 \text{ gr}$$

$$5.130 \text{ g/caja} = 5,13 \text{ kg/caja} \text{ (1 kg = 1.000 g)}$$

Dado que con la operación de cubicaje se estableció que se transportarían por trayecto 1248 cajas, tenemos entonces:

$$1.248 \text{ cajas} * 5,13 \text{ kg/caja} = 6.402,24 \text{ kg/carga por trayecto}$$

Puesto que la tara del tractocamión se mide en toneladas, debe hacerse la conversión respectiva:

$$6.402,24 \text{ kg}/1.000 = 6,402 \text{ t} + 12 \text{ t} = 18,402 \text{ t}$$

Como parte de una ola renovadora respecto del transporte de carga, el Ministerio de Transporte ha promulgado directrices encaminadas a permitir libertad de tarifas, de tal forma que mejore la competitividad del sector y, con ello, la eficiencia de las operaciones. Esta corporación pretende propiciar la concertación entre el propietario y el generador de carga, brindar herramientas a los conductores y propietarios en la construcción de costos de su operación, y consolidarse como agente de monitoreo vigilancia y control del buen funcionamiento del mercado. En esa línea surgió el Sistema de Información de Costos Eficientes para el Transporte Automotor SICE -TAC²: es una herramienta que permite al propietario del vehículo estimar los costos de operación del transporte, con lo cual podrá negociar el flete de acuerdo con la ruta (origen/destino), los tiempos de espera en operaciones de cargue y descargue, el tiempo de trayecto, el tipo de vehículo y el tipo de viaje, entre otros factores (figura 13).

² Disponible en <https://plc.mintransporte.gov.co/Runtime/empresa/ctl/SiceTAC/mid/417>

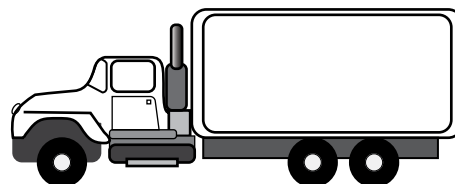
Figura 13. Simulador Virtual SICE-TAC³

Fuente: Ministerio de Transporte (s. f.).

Actividad 5: Estime el costo de una ruta de origen Funza (Cundinamarca) y destino Cartagena para transportar un envío de uchuvas en un camión tipo 3, con tiempos de espera en el cargue y descargue de 5 horas (cargue: 3 horas; descargue: 2 horas).

Tipo de carga: refrigerada en Thermo King.

Tipo de vehículo: doble troque de 3 ejes con 31 t de capacidad.



³ El simulador considera los parámetros de distancia, peajes, combustible, desgaste de llantas, lubricantes, filtros, mantenimiento, reparación, lavado y engrase del vehículo.

Origen: Funza.

Destino: Cartagena.

Tiempo espera en cargue: 5 horas. Tiempo de cargue: 3 horas.

Tiempo espera en descargue: 5 horas. Tiempo de descargue: 2 horas.

Ingresa los datos al simulador.

Total de costos operativos de la ruta = \$ 5.199. 456

Costo km/viaje = \$ 5.147,98

Costo tonelada/viaje = \$ 167.724

Transporte ferroviario

Figura 14. Transporte ferroviario de carga



Fuente: Pixabay

Por su gran capacidad, los trenes son competidores en el campo del transporte del mismo calado que la industria naviera; cuentan, en este sentido, con un alto grado de penetración en las grandes empresas para el transporte de mercancías de alto volumen y peso.

Es un transporte muy utilizado a nivel mundial, porque está asegurada su infraestructura con respecto a vías y vehículos. Ofrece diferentes tipos de carros de carga ferroviaria en furgones, góndolas, tolvas, tráiler, tanques, carros, dúplex y tríplex. Los furgones se contratan para transportar productos que requieren protección contra el ambiente, con amortiguadores para transportar carga frágil, sensible a la vibración y a los movimientos bruscos, sin control de temperatura. (Diario del Exportador, 2017, p. 14).

Por su gran capacidad, los trenes son competidores en el campo del transporte del mismo calado que la industria naviera; cuentan, en este sentido, con un alto grado de penetración en las grandes empresas para el transporte de mercancías de alto volumen y peso. Lo anterior se hace evidente en Europa y Estados Unidos, lugares en los que existen largas líneas de trazado en los ferrocarriles, es decir, largas ramas de conectividad incluso desde las mismas líneas de instalaciones de las empresas. Su flexibilidad también es destacable: existen vagones de todo tipo. Además, su seguimiento operativo en el traslado se facilita en virtud de la sofisticación que ostenta su plataforma informática (Garay, 2017).

Hay vehículos para productos perecederos con condiciones y control de temperaturas; las góndolas transportan materiales que no necesitan protección contra el medio ambiente. Los trailers movidos por ferrocarril en carros plataforma reducen los costos de transporte en largas distancias; las tolvas se utilizan para el transporte de productos industriales que no requieren protección contra el medio ambiente, como el carbón y la arena. Las graneleras por su parte transportan productos agroindustriales que no requieren protección contra el medio ambiente, igual que las cementeras los carros tanques son cerrados, y los herméticos que se utilizan para transportar líquidos o gases como la gasolina, hidrogeno u oxigeno liquido; las plataformas se utilizan para el transporte de carga en general o pesada. (Diario del Exportador, 2017, p. 15)

Esta modalidad de transporte se ha convertido en una gran alternativa para el traslado de mercancías debido a dos razones: por un lado, los costos del transporte por carretera han mostrado un incremento paulatino para las empresas generadoras de carga; de otro, la infraestructura ferroviaria ha alcanzado en muchos países el grado de adecuación necesario para asegurar un funcionamiento eficiente. De allí la importancia de que los países rehabiliten la malla férrea,

Los servicios de transporte basados en contenedores son una parte importante del transporte intermodal, y la columna vertebral del comercio internacional (cabe antora que, a diferencia de todos los demás tipos de transporte, en el intermodal toda la operación se realiza bajo un solo contrato).

en especial para el transporte de contenedores, de tal forma que sea posible lograr la integración de este medio con los demás modos de transporte (Mora, 2014)⁴. He aquí los rasgos distintivos de esta alternativa de transporte:

- Se utiliza para transportar materias primas (carbón, madera, químicos) o productos manufacturados de bajo valor (papel).
- Atraviesa largas distancias a baja velocidad (32 km/h).
- La distancia promedio en un día de recorrido asciende a 103 km.
- La mayor parte del tiempo se destina a operaciones de carga y descarga, desplazamiento entre terminales y ensamblado de vagones.
- Se negocia por carro lleno (83 t de capacidad).

Transporte multimodal o intermodal

Con este término se conoce el transporte de una carga desde su origen a su destino por una secuencia de, al menos, dos modos de transporte; la transferencia de un modo al siguiente se realiza en una terminal intermodal. Los servicios de transporte basados en contenedores son una parte importante del transporte intermodal, y la columna vertebral del comercio internacional (cabe antora que, a diferencia de todos los demás tipos de transporte, en el intermodal toda la operación se realiza bajo un solo contrato). Este modo se utiliza a fin de realizar con más rapidez y eficacia las operaciones de trasbordo de materiales y mercancías —entre las que se incluyen contenedores, *pallets* o artículos similares para consolidación de cargas—.

⁴ Desafortunadamente debe decirse que la infraestructura ferroviaria colombiana no es competitiva: en contraste con los avances en materias de diseño, estructuración y materiales vistos en otros países, la ineficiencia y falta completa de atención del Estado colombiano hacia las vías férreas hace imposible que se aprovechen las ventajas de este medio de transporte para la comercialización (importación y exportación), de tal manera que los costos logísticos pudieran resultar más factibles para los mercados mundiales.

La elección del modo y medio de transporte para exportar o importar un producto dependerá de factores como la naturaleza del producto en cuestión de (perecedero, características químicas, fragilidad, peligrosidad, entre otras) el peso, el volumen, el precio, punto de partida u origen y punto de destino, consolidación de carga, empaque, embalaje, rutas, fletes, entre otros. Otro factor a tomar en cuenta son los recursos económicos que posea la empresa. En caso de la exportación, se debe considerar las exigencias del cliente quien evaluara la frecuencia, la rapidez, la disponibilidad y la accesibilidad en los diferentes modos de transporte. (Diario del Exportador, 2017, p. 19)



El transporte intermodal ostenta tres rasgos distintivos:

- Su uso resulta indispensable para la DIF.
- Es utilizado por los llamados OTM (operadores de transporte multimodal).
- Ahorra los costos por contratación del paquete completo y no individual.

Comparación entre modalidades de transporte de carga internacional

Mora (2014) sugiere valorar rasgos de los modos de transporte expuestos mediante una escala de cuatro niveles, marcados con letras (A es la valoración más alta; D, la más baja).

La tabla 9 muestra el resultado de tal valoración.

Tabla 9. Cuadro comparativo entre modalidades del transporte de carga

Estrategias de distribución y transporte				
Factor/Modo	Férreo	Terrestre	Aéreo	Marítimo
Flexibilidad	C	A	B	D
Acceso	C	A	B	D
Rapidez	B	C	A	D
Seguridad	B	A	C	D
Capacidad	B	B	D	A
Tipo de carga	B	B	D	A
Frecuencia	B	B	A	D
Continuidad	B	B	D	A
Costo embalaje	C	B	A	D
Documentación	D	C	A	B
Competitividad	B	C	D	A

Fuente: Mora (2014).

Bibliografía recomendada

Peña, C. (2016). *Manual de Transporte para el comercio internacional: Selección y gestión del transporte para la exportación*. Alfaomega.

Procolombia (2016). *Manual de empaque y embalaje para exportación*. https://procolombia.co/sites/default/files/manual_de_empaque_y_embalaje_para_exportacion.pdf

Murphy, J. y Knemeyer, M. (2015). *Logística contemporánea*. Pearson.

