



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA

UNAN - MANAGUA

Facultad de ciencias económicas

Departamento de administración de empresas

Tema

Logística de mercado

Subtema

Logística de distribución

Seminario de graduación para optar al título de licenciatura en mercadotecnia

Autores

Bra. Lilliam Angélica Téllez Solís

Bra. Lea Priscila González

Bra. Francis Ernestina Ulloa Martínez

Tutor

Msc. Narciso García Morales

Managua, mayo de 2019

## Índice

Dedicatoria .....	i
Agradecimiento .....	iv
Valoración del Docente .....	vii
Resumen .....	viii
Introducción.....	1
Justificación.....	3
Objetivos .....	4
Objetivo general .....	4
Objetivos específicos .....	4
Capítulo uno: Generalidades del transporte y distribución .....	5
1.1 Transporte y distribución .....	5
1.1.1 Canales de distribución.....	6
1.2 Logística internacional .....	8
1.2.1 Objetivos de la logística internacional.....	9
1.2.2. Ventajas y desventajas del comercio internacional.....	11
1.3. Transporte marítimo.....	13
1.3.1. Actores del transporte marítimo .....	14
1.3.2. Tipos de buques y tipos de cargas .....	15
1.3.3. Ventajas y desventajas del transporte marítimo .....	16
1.4. Transporte por carretera .....	17
1.4.2. Características que definen el mejor transporte por carreteras .....	19
1.5. Transporte aéreo.....	20
1.5.1 Características de los aviones de carga .....	20
1.5.2. Ventajas del transporte aéreo de mercancías .....	21
1.5.3. Desventajas del transporte aéreo de mercancías.....	21
1.5.4. Sistemas de carga en el transporte aéreo .....	22
1.6. Transporte multimodal .....	22
1.6.1. Ventajas del transporte multimodal.....	24
1.6.2. Transporte multimodal internacional .....	25
1.6.3. Ventajas del transporte multimodal internacional.....	26
Capitulo dos: planificación de ruta.....	27

2.1. Planificación de ruta y optimización de costes .....	27
2.1.1 ¿Cómo optimizar al máximo la planificación de rutas? .....	29
2.1.2 Planificación de rutas en logística.....	29
2.2. El problema del agente viajero.....	30
2.2.1. Descripción del agente viajero .....	31
2.2.2. Característica del agente viajero.....	33
2.2.3. Aplicación del agente viajero .....	34
2.3. Árbol de comunicación mínima para la distribución. ....	35
2.3.1. Metodología .....	37
2.4. Secuenciación de vehículos.....	37
2.5. Determinación del tamaño de la flota de vehículo.....	43
2.6. Comparación entre modelos de distribución. ....	46
2.7. Stock de seguridad en distintos modelos de distribución .....	48
Capítulo tres: Sistema de información en la logística de distribución.....	51
3.1. Sistemas de información.....	51
3.1.1. Características de un sistema de información .....	51
3.1.2. Componentes de un sistema de información.....	52
3.1.3. Elementos de un sistema de información .....	52
3.1.4. Ciclo de vida de un sistema de información .....	53
3.2. Factores claves del sistema de información.....	53
3.2.1 Sistema de gestión de almacenes .....	54
3.2.2. Sistema de gestión de transporte. ....	54
3.2.3. Sistema de gestión de ruteo. ....	55
3.3. Tipos de sistemas de información logísticos .....	56
3.3.1. El sistema ERP .....	57
3.3.2. Sistema inter organizativo SIO .....	58
3.3.3. Sistema de información GIS .....	59
3.3.4. Sistema CRM.....	59
3.3.5. Best of breed .....	60
3.4. EDI-AECOM.....	61
3.5. Sistema de radiación y producción de información logístico (SRPIL). ....	63
3.5.1. Conceptualización del sistema SRPIL. ....	63

3.6 Software para logística.....	66
3.7. Software de gestión de almacenes .....	67
3.7.1. Tipos de software de gestión de almacenes.....	68
3.7.2. Sistema integrado de gestión de almacenes SIGA.....	69
3.8. Software de transporte.....	70
3.8.1. Tipos de software de transporte .....	70
Conclusiones.....	73
Bibliografía .....	74

## **Dedicatoria**

Dedico este seminario de graduación a Dios primeramente porque únicamente por Él hoy estoy culminando una etapa en mi vida y sé que vienen muchas bendiciones por delante, porque me ha dado las fuerzas, la sabiduría para seguir cada día luchando por las metas que un día me propuse.

A mi madre por haberme cuidado desde pequeña y hacerme una mujer de bien, por haberme instruido en los caminos de Dios y enseñarme que con su ayuda podría ser más que vencedora, por los esfuerzos que hizo para que yo asistiera a la universidad y por escucharme siempre que la necesito.

A mi padre, estoy orgullosa de Él, gracias por luchar y llevar el pan de cada día a casa por apoyarme en mis estudios, por enseñarme a dividir de pequeña hasta con manzanitas es el mejor padre.

A mi esposo por enseñarme que en la vida nunca es tarde para lograr los sueños, por darme ánimos cuando sentía que no podía continuar con mis estudios, por ayudarme con los trabajos de clases por ser un hombre incondicional.

**Bra. Lilliam Angélica Téllez Solís**

## **Dedicatoria**

Dedico este seminario de graduación a Dios primeramente porque en toda esta jornada fue quien me ayudo en mi estudio dándome sabiduría, salud y los recursos necesarios.

A mi madre Elisa González quien fue un pilar fundamental dándome sus gratos consejos y apoyo económico siempre.

A mis maestros el cual estoy muy agradecida al enseñarnos día a día con sus valiosos conocimientos y apoyo en toda esta jornada.

**Bra. Lea Priscila González**

## **Dedicatoria**

Dedico este trabajo primeramente a Dios ya que me ha permitido culminar esta meta antes propuesta dándome la fuerzas espiritual y física para lograrlo, el cual me ha dado fuerza, entendimiento, salud y sabiduría para alcanzar las metas propuestas, lo cual no hubiese sido posible sin su ayuda. Y a que este es solo el inicio de todas las metas que alcanzare gracias a él.

A mis Padres: Francis Martínez y Cesar Ulloa, por su apoyo incondicional que me han ofrecido durante este largo camino de aprendizaje. Me han enseñado a encarar las adversidades sin perder la fe ni desfallecer en el intento.

A mis Maestros quienes a lo largo de esta jornada me enseñaron la importancia del aprendizaje en la vida.

A Norberto Molina quien me ha brindado su apoyo incondicional en el transcurso de mi carrera universitaria y también a todas aquellas personas que han estado a mi lado durante todo este tiempo brindándome todo su apoyo.

**Bra. Francis Ernestina Ulloa Martínez**

## **Agradecimiento**

A Dios:

Porque Él me ha dado las fuerzas y la sabiduría para ser una mujer valiente y lograr las metas que me he propuesto.

A mis padres:

Scarleth Solís y Rolando Téllez por luchar cada día y procurar que no me faltara nada para que yo pudiera culminar mis estudios.

También agradezco a los docentes de la UNAN Managua por todos los conocimientos impartidos en las aulas de clases. Al profesor Javier Bermúdez, Jaime Artola, Carlos Avendaño y en especial a mi tutor Narciso García.

Agradezco también a mi amiga Madeley Castillo y Felipe Cuadra por compartir con ellos muchos momentos de alegría, de días cansados por tantos trabajos que realizamos en grupo, de verdad los quiero chicos.

**Bra. Lilliam Angélica Téllez Solís**



## **Agradecimiento**

A Dios:

Por permitirme culminar mi carrera con esfuerzos y sacrificio en todo este tiempo.

A mi madre Elisa González porque desde pequeña me ha brindado su apoyo al inculcarme el camino del evangelio y que los estudios son lo más importantes, me brindo todo lo necesario.

También agradezco a mis maestros con su apoyo en todo momento en especial Norman Sequeira, Álvaro Guido, y por supuesto a mi tutor Narciso García al brindarnos su apoyo.

Finalmente, a mi amiga Laura Fornos y compañera de estudios Liliam Téllez impulsándome y ha ayudado culminar mi carrera.

**Bra. Lea Priscila González**

## **Agradecimiento**

A Dios por haberme permitido culminar mis estudios, darme la fuerza y la sabiduría para alcanzar esta meta.

A nuestros maestros quienes a lo largo de nuestra jornada han sido la base fundamental para formarnos profesionalmente, en especial al profesor Narciso García Morales que ha compartido sus conocimientos y experiencias a fin de enriquecer nuestra integridad personal y también el presente documento iluminándonos con sus conocimientos.

A sí mismo agradezco a mis familiares y a mi amigo Michael López que siempre estuvieron presentes apoyándome con mi cumplimiento de mis metas y culminar mi carrera.

**Bra. Francis Ernestina Ulloa Martínez**

## Valoración del Docente

*En cumplimiento del Artículo 49 de la NORMATIVA PARA LAS MODALIDADES DE GRADUACIÓN COMO FORMAS DE CULMINACIÓN DE LOS ESTUDIOS, PLAN 2013, aprobado por el Consejo Universitario en sesión No. 13 del 07 de julio del 2017, que dice:*

*“El docente o tutor realizará evaluaciones sistemáticas tomando en cuenta la participación y desempeño del estudiante, informes de avances y la calidad de la propuesta de investigación. Esta evaluación tendrá un valor del 50% de la nota final que deberá ser entregada al Director de Departamento, una semana previa al acto de defensa del Seminario de Graduación”.*

El suscrito Instructor de Seminario de Graduación sobre el tema general de **LOGISTICA DE MERCADO**, hace constar que las bachilleras, Lilliam Angélica Téllez Solís, carnet No. 12-20588-7, Lea Priscilla González, carnet No. 12-20842-8 y la bachillera, Francis Ernestina Ulloa Martínez, carnet No. 12-20687-7 y han culminado satisfactoriamente su trabajo sobre el sub-tema **“Logística de distribución.”**, obteniendo la calificación de **50 PUNTOS**.

Dado en la ciudad de Managua a los catorce días de abril del dos mil diecinueve.

---

**NARCISO GARCIA MORALES**  
**INSTRUCTOR**

## Resumen

La presente investigación de tipo documental, tiene como tema logística de mercado y subtema logística de distribución. Esto como parte de los parámetros de investigación del departamento de administración de empresas de la facultad de ciencias económicas de la UNAN Managua.

El objetivo general de esta investigación es analizar los diferentes tipos de transporte y distribución que utilizan las empresas para la entrega de valor al cliente.

La base teórica sustentada en este informe se presenta a través de tres capítulos, los cuales son capítulo uno conocer los diferentes tipos de transporte y distribución, capítulo dos planificación de rutas y capítulo tres los sistemas de información de logística de mercado.

Las técnicas empleadas para la realización de este seminario de graduación fueron la lectura, recopilación y selección de información bibliográfica tanto digital en la web como física en bibliotecas de Managua; todo ello basado en la logística de mercadeo. Además la tabulación y adaptación bibliográfica del documento se realizó aplicado las normas APA sexta edición autor Javeriano.

El presente informe documental sigue la normativa de culminación de estudios a través de seminario de graduación para el plan 13 de la UNAN Managua.

Los términos que describen el informe son la introducción, justificación, objetivos, desarrollo del tema y subtema a través de los capítulos, conclusiones y bibliografía.

## Introducción

La presente investigación tiene como tema, la logística de mercado y como subtema tenemos logística de distribución esto con el fin de valorar la importancia de la logística de una empresa y la manera de mejorar el servicio al cliente.

El propósito principal de esta investigación es analizar la logística que utiliza una empresa para captar nuevos clientes y fidelizar a los ya existentes, los tipos de transporte para llevar el producto al consumidor final y tener en cuenta que gracias a una buena logística los productos nacionales pueden llegar a competir con el mercado internacional.

La logística se ha convertido en los últimos años en los principales pilares del mundo empresarial; a su vez, esta se encarga de la planificación, coordinación, cuidado y traslado de los productos desde su lugar de origen o creación hasta el sitio donde será embarcado para su exportación, respetando los estándares de calidad.

Pero, ¿Qué es la logística de distribución? Podríamos definir la logística de distribución como el proceso que siguen todos los productos o servicios desde que comienza su fabricación hasta que llega a manos del cliente para ser consumidos; es decir, la logística de distribución se refiere a todo el proceso por el que pasan los productos o servicios desde que se fabrican hasta que son entregados al consumidor final.

La logística se desarrolla con gran frecuencia en las áreas de abastecimiento de materia prima, en compras, transportación, servicio al cliente, administración de flujos de inventarios, procesamiento de órdenes y sistemas de información.

La logística es el conjunto de procedimientos que son indispensables para dirigir la organización de la distribución de un producto. Esto engloba desde que los proveedores proporcionan las materias primas hasta que el producto final llega a las manos del cliente.

De tal manera para que se pueda cumplir el objetivo de nuestra temática el informe está estructurado de la siguiente manera en el capítulo uno presentamos todo lo referente al transporte y distribución dentro de esto abordaremos los problemas del transporte y la distribución, logística internacional, transporte marítimo, por carretera, aéreo y multimodal.

En el capítulo dos comprende la planificación de ruta; aquí analizaremos la planificación de rutas y optimización de costes, el problema del agente viajero, también abarcaremos el árbol de comunicación mínima para la distribución, secuencia de vehículos, determinación del tamaño de la flota de vehículo, comparación entre modelos de distribución y lo que se refiere a los stocks de seguridad en distintos modelos de distribución.

Y en el último capítulo tres contiene todo lo relacionado a los sistemas de información en la logística de distribución aquí abordaremos exactamente los sistemas de información y software para logística.

Esta investigación es de suma importancia en el mercado ya que facilita en forma estratégica la adquisición, el movimiento, el almacenamiento de los productos y el control de inventario, así como todo el flujo de información asociado, a través de los cuales la organización y su canal de distribución se dirigen de manera tal que la rentabilidad presente y futura de las empresas es maximizada en términos de costos y efectividad.

## **Justificación**

El presente trabajo es de carácter bibliográfico con tema logística de mercado esta adopta las generalidades del transporte y distribución, la planificación de ruta y los diferentes sistemas de información en la logística de distribución que apoya la importancia de este proceso en las empresas, que permite cumplir con los objetivos que se proponen en esta investigación documental.

La aplicación de este trabajo es meramente documental, servirá como guía para la planificación estratégica para las empresas y negocios con logística de distribución para la buena toma de decisiones y así satisfacer las necesidades del consumidor.

La metodología empleada desarrollada en la presentación de esta investigación, es según normativa de seminario de graduación de la UNAN Managua, así como también la aplicación de normas APA sexta edición Javeriano, reglamentado por el departamento de administración de empresas de la facultad de ciencias económicas para la utilidad como fuente bibliográfica a investigadores de futuros profesionales y lectores académicos.

## Objetivos

### Objetivo general

Analizar los diferentes tipos de transporte y distribución que utilizan las empresas para la entrega de valor al cliente.

### Objetivos específicos

1. Enunciar los diferentes tipos de transporte para lograr una eficiente logística de distribución.
2. Describir el proceso de planificación de ruta fortaleciendo la entrega de valor al cliente.
3. Investigar los sistemas de información para el buen uso y control en la logística de distribución.



## **Capítulo uno: Generalidades del transporte y distribución**

El transporte de carga y la distribución se ha enfocado en el transporte físico de mercancías, donde la diferenciación ha sido el flete. El transporte y la distribución es una importante ventaja para las compañías, es vital en el entorno actual de grandes avances tecnológicos, alta competitividad, mayores requerimientos en el servicio al cliente final y altas exigencias para el cubrimiento de las expectativas, en términos de calidad, entrega y cumplimiento de los pedidos (Zamora, 2008, p.19).

### **1.1 Transporte y distribución**

La función del transporte se ocupa de todas las actividades relacionadas directa o indirectamente con la necesidad de situar los productos en los puntos de destino correspondientes, de acuerdo con unos condicionantes de seguridad, servicio y costo. Por lo tanto, en un sentido amplio, se define el transporte como toda actividad encaminada a trasladar el producto desde su punto de origen (almacenamiento), hasta el lugar de destino (almacenamiento); obviamente es una función de extrema importancia dentro del mundo de la distribución, ya que en ella están involucrados aspectos básicos de la calidad del servicio, costos e inversiones de capital. Sin embargo, conviene hacer las siguientes puntualizaciones:

El llamado tiempo de transporte no se refiere solo al transporte físico del producto (mercancía en tránsito), sino al periodo comprendido desde que la mercancía está dispuesta en los muelles para su carga, hasta que el producto es físicamente descargado en el lugar del destino, lo cual incluye necesariamente conceptos tales como: tiempos de espera, carga/descarga de vehículos, paradas, transbordos, etc.

Una correcta gestión del transporte obliga a que el responsable esté involucrado no solo en las tareas del día a día, como habitualmente ocurre, sino que sea partícipe de los planes estratégicos y tácticos de la empresa, para adaptar sus recursos a las necesidades que esta tenga a medio y largo plazo.

A su vez, la calidad del servicio en función de las exigencias del mercado engloba una serie de conceptos, relacionados, entre otros, con los siguientes aspectos:

1. Flexibilidad, rapidez y puntualidad en la entrega
2. Fiabilidad en las metas prometidas
3. Seguridad e higiene en el transporte
4. Cumplimiento de los condicionantes impuestos por el cliente
5. Información y control de transporte
6. Costo mínimo posible.

El concepto de distribución es muy importante para garantizar las ventas de un producto, ya que no resulta suficiente con tener un artículo de calidad y a un precio competitivo. También es preciso que sea accesible para los usuarios. De ahí que haya que colocar el producto en los puntos de venta habilitado (García, 2014).

La definición de distribución se relaciona al conjunto de acciones que se llevan a cabo desde que un producto se elabora por parte del fabricante hasta que es comprado por el consumidor final. El objetivo de la distribución es garantizar la llegada de un producto o bien hasta el cliente.

### **1.1.1 Canales de distribución**

Es el conducto que cada empresa escoge para llevar sus productos al consumidor de la forma más completa, eficiente y económica posible (Zamora, 2008).

La mayor parte de los productores utilizan intermediarios para llevar sus productos al mercado y tratar de organizar un canal de distribución.

La razón del uso de los intermediarios se explica porque en gran medida por su mayor eficiencia para poner los bienes a disposición de los mercados meta. Por medio de sus contactos, su experiencia, especialización y escala de operaciones, por lo general ofrece a la empresa más de lo que ésta puede lograr por sí misma.

Desde el punto de vista del sistema económico, el papel de los Intermediarios es transformar el surtido de los productos de los fabricantes en el surtido que desean los clientes. Los fabricantes elaboran surtidos limitados de productos en grandes cantidades, pero los consumidores desean amplios surtidos de productos en pequeñas cantidades.

En los canales de distribución, los intermediarios compran las grandes cantidades de los fabricantes para dividir las en las cantidades pequeñas y los surtidos más amplios que desean los consumidores. Con ello, desempeñan un papel importante, pues hacen que correspondan oferta y demanda.

Los intermediarios se clasifican en:

1. Mayoristas: el comerciante mayorista es aquel que vende al por mayor, es decir, se trata de un intermediario que se caracteriza por vender a los detallistas (tiendas, mini mercados) a otros mayoristas o a los fabricantes de otros productos, pero no al usuario o consumidor final.

Las principales funciones o tareas que lleva a cabo un mayorista son: compra en grandes cantidades a fabricantes u otros mayoristas, almacena grandes cantidades de producto, agrupa los productos en lotes menores que los de aprovisionamiento para venderlos a los minoristas o a otros mayoristas, se encarga de entregar al comprador el producto.

2. Intermediarios minoristas o detallistas: los intermediarios minoristas también llamados detallistas, es aquel intermediario que se dedica a la venta de productos al detalle o al por menor. Se puede definir como un intermediario que vende directamente al consumidor los productos necesarios para su uso individual o familiar.

3. Agentes y corredores: un agente es un profesional libre que representa a su empresa, sin dependencia laboral alguna, para vender y difundir o divulgar sus marcas y productos, así como otras misiones que le sean encomendadas. Los

corredores son intermediarios ocasionales cuya misión es reunir a compradores y vendedores a cambio de una comisión.

## **1.2 Logística internacional**

Al hablar de los diversos mecanismos de transporte empleados para la correcta operación de la cadena de abastecimiento, se debe establecer, en primer lugar, que estos constituyen los diferentes medios empleados para el traslado físico de mercancías y carga desde un determinado origen (vendedor/exportador) hacia un determinado punto de destino (comprador / importador), en la cantidad, calidad, tiempo y costo más efectivos para las partes en cuestión. De allí que exista una serie de modalidades como el terrestre, el férreo, el aéreo, el marítimo, el fluvial y el intermodal (el cual surge del uso combinado de dos o más de las modalidades citadas inicialmente) (García, 2014).

El término se refiere a los sistemas de logística y a los procesos que trascienden las fronteras nacionales, una mirada a la práctica económica actual muestra que hoy en día un gran número de sistemas de logística está diseñado para ir a través de las fronteras, este es el resultado de la continua internacionalización de la industria, el comercio y el servicio.

Un verdadero empuje a la internacionalización en todo el mundo se sentó a principios de los ochenta, desde ese momento, se observa un curso acelerado y progresivo del proceso de internacionalización.

La base para el concepto de logística internacional lo forman las concepciones de la logística tradicional, que trata de la gestión de materiales y mercancías, flujos de información y flujos de efectivo, luego entonces el gran reto de la logística es configurar los procesos de valor añadido dentro de la empresa o en una red de toda la empresa, y facilitar la coordinación de los pedidos de los clientes para que se cumplan en un tiempo corto, con un servicio de alta calidad a bajo costo.

### **1.2.1 Objetivos de la logística internacional**

El incremento del valor de los productos a través de prestaciones de servicios logísticos.

La reducción u optimización de los costos logísticos, incluyendo el costo de la planificación y el control de las redes transnacionales de producción, para el abastecimiento global, la distribución internacional de los productos terminados y el costo de las redes de transporte internacionales.

La capacidad de adaptación y el desarrollo de los sistemas de logística transnacionales (sistemas de adquisición, producción, distribución y eliminación de logística).

Existen dos tipos de estrategia logística internacional muy importantes a los que aplican por igual estos objetivos: la logística internacional de mercancías y la logística del comercio internacional; aunque hay otras a saber: la estrategia logística orientada a la exportación, que necesariamente es a nivel nacional; la estrategia logística multinacional, que necesariamente es tanto en el país como en el extranjero; la estrategia global de la logística, que es el modelo tradicional en cualquier parte del mundo, y la estrategia de logística transnacional, la cual explota los lugares más ventajosos para operar.

El auge de la logística internacional es un hecho innegable. Cada vez más empresas, apuestan por una política logística más consolidada y controlada, ya que han comprendido la importancia que tiene a nivel empresarial el poder gestionar correctamente todos los temas logísticos que rodean a la empresa. Pero, pese a que muchas empresas realizan una impecable tarea logística con poco margen al error, el operar de manera internacional conlleva asociados una serie de retos que hay que tener en cuenta para poder planificar correctamente todo el transporte transfronterizo.

Siendo uno de los retos más importantes a los que se enfrenta la logística internacional la gestión del riesgo. El salir fuera de las fronteras del país puede suponer un riesgo en muchos aspectos.

Por una parte, la inestabilidad política y religiosa están haciendo casi imposible poder realizar transportes con los países que más la sufren, de manera que no se pueden establecer con seguridad los plazos de abastecimiento de materias y productos que provienen de países con inestabilidades o guerras o ataques.

Por otra parte, existe el riesgo asociado a las inclemencias temporales. Más allá de las lluvias o nieves que pueden interceder en la correcta gestión del transporte, la logística internacional tiene que hacer frente a desastres naturales como terremotos o tsunamis, ya que ello conlleva asociado el trastorno, e incluso, la paralización en el transporte de los países afectados.

Por último, el riesgo de huelgas también es un factor existente. Todo ello puede conlleva la rotura de stocks y hacer que la empresa incumpla plazos de entrega e incurra en pérdidas económicas.

Otro de los retos son los estándares de calidad. La calidad de los productos es otro gran reto. Con la fabricación descentralizada que practican muchas empresas, en diversas ocasiones, éstas no pueden hacer todos los controles de calidad necesarios que les gustaría antes de empezar el transporte de las mercancías y productos.

Esto se traduce en pérdidas económicas y de tiempo si el producto transportado no es de la calidad esperada y deseada, tanto por la propia empresa como por el consumidor, con la correspondiente pérdida de credibilidad y confianza que pueden llevar asociados los errores en calidad.

También los precios de la paquetería transfronteriza. La poca transparencia de los precios, acompañados por las elevadas tasas de transporte pueden afectar, y mucho, a la logística internacional.

Según recientes estudios, los costes se pueden llegar a incrementar cinco veces más fuera de la Unión Europea, lo que supone un freno a la compra online, y por lo tanto, al transporte logístico internacional.

Y como último reto mencionamos los costes de sostenibilidad. La emisión de gases tóxicos es otro de los retos a los que la logística internacional se debe enfrentar. El impacto medioambiental que están dejando los transportes, en concreto el coche, es uno de los puntos que más se están estudiando actualmente y al que, tanto empresas para reafirmar su compromiso de responsabilidad social, como los estados quieren poner fin. Para ello, se plantean transportes intermodales con el fin de reducir los viajes en coche y, así, reducir las emisiones tóxicas que se vierten a la empresa.

### **1.2.2. Ventajas y desventajas del comercio internacional**

El comercio internacional se encuentra en auge y son múltiples los errores frecuentes que se producen al internacionalizar una empresa. Aunque deberá diseñar su estrategia de marketing, contar con la colaboración de empresas de logística que le ayuden en sus objetivos, ciertos proveedores, distribuidores e incluso almacenes en los que guardar sus productos, es importante que conozca algunas de las múltiples ventajas y desventajas que existen si desea optar por la internacionalización de su negocio (Fumero, 2016).

Ventajas del comercio internacional

#### **1. Aumenta la competitividad**

A través de la importación o exportación de los productos estará incrementando también la competitividad dentro de su mercado nacional. Así pues, la mera adquisición de productos importados desde otros lugares del mundo a precios que pueden ser similares o incluso inferiores a los de su mercado nacional, conseguirá incrementar la competencia existente.

#### **2. Generador de empleo**

La venta de productos o servicios a través de empresas extranjeras posibilita la creación de empleo en el lugar de desarrollo de la actividad comercial, disminuyendo las tasas de paro de la región y mejorando las condiciones de vida de las personas residentes.

### 3. Inversores para su negocio

Si decide realizar operaciones de comercio internacional estará atrayendo a otras personas interesadas en invertir en su empresa, a la vez que disminuye considerablemente los costes de sus operaciones. Haciendo uso del marketing internacional podrá aportar valor a su marca, reducir considerablemente sus costes en operaciones y atraer inversores extranjeros.

### 4. Mayores beneficios e incremento de ventas

Una vez que consiga exportar sus productos a otros lugares podrá conseguir una mejoría substancial en las ventas de sus productos o servicios. Este tipo de operaciones comerciales en los mercados internacionales le ayudarán a obtener mayores beneficios, e incrementar el volumen de ventas de sus productos con el transcurso del tiempo.

## Desventajas del comercio internacional

### 1. Costes derivados de licencias y otras regulaciones

Una de las desventajas del comercio internacional más notables es su coste. Resultará imprescindible que haya definido su plan de marketing internacional correctamente y tenga estudiados los diversos impuestos derivados de su actividad comercial en el país en cuestión. Es preciso que incluya también otras posibles regulaciones específicas del país, puesto que pueden existir variaciones significativas con respecto al país de origen de su actividad económica.

### 2. Dificultad idiomática

Cada país cuenta con su propio idioma y puede convertirse en una barrera para definir relaciones comerciales satisfactorias para usted.

### 3. Perspectivas a largo plazo

Si desea comenzar a exportar con su pyme productos o servicios debe saber que se trata de un proceso a largo plazo. Tendrá que definir aquellos objetivos que desea lograr, contar con una inversión de capital económico importante para el



desarrollo de su negocio o pequeña empresa, e incluso alcanzar alianzas estratégicas que le permitan obtener sus propósitos.

#### 4. Riesgo para los recursos naturales

Puede ocasionar riesgos trascendentales para los recursos naturales del país como puede ser, por ejemplo, el carbón, petróleo u otros recursos similares. Estos recursos son generalmente insustituibles y su pérdida provoca pérdidas significativas para aquellos países que agotan esta fuente de ingresos.

### **1.3. Transporte marítimo**

El transporte marítimo, es uno de los más importantes a nivel internacional. Aproximadamente un 80% de la superficie terrestre está compuesto por agua, por lo que es normal que sea una de las principales formas de transportar mercancías de un lugar a otro. Además, este tipo de transporte se caracteriza por su adaptabilidad y versatilidad, ya que permite trasladar toda clase de productos, así como por sus costes reducidos comparados con otros medios de transporte.

Tanto es así, que el 90% de la mercancía que se transporta a nivel mundial utiliza el barco como principal medio de transporte (Tejero, s.f).

Las principales ventajas de este sistema de transporte son la competitividad en materia de fletes, su alta capacidad de carga, la alta flexibilidad en el manejo de carga y la solidez que sustenta la continuidad de sus operaciones.

Sin embargo, el transporte marítimo ha disminuido históricamente mucho en general, quedando prácticamente relegado para el transporte internacional o interinsular, ya que, aunque los costes por Tm/km. transportados son muy bajos, el sistema se puede decir que en general es muy lento y poco fiable debido a las múltiples contingencias del tráfico marítimo; sin embargo, continúa siendo el modo ideal para transporte de mercancías de gran volumen y poco valor por ejemplo el carbón.

### 1.3.1. Actores del transporte marítimo

Armador: el armador es el naviero o empresa naviera que se encarga de equipar, avituallar, aprovisionar, dotar de tripulación y mantener en estado de navegabilidad la embarcación, con el objetivo de asumir su explotación y operación.

1. Naviero: el naviero o empresa es la persona física o moral que tiene por objeto operar y explotar una o más embarcaciones de su propiedad o bajo su posesión, aun cuando ello no constituya su actividad principal.

2. Operador: es la persona física o moral que, sin tener calidad de naviero, o armador, celebra a nombre propio los contratos de transporte por agua, para la utilización del espacio de las embarcaciones, que él a su vez haya contratado.

3. Propietario: es la persona física o moral, titular del derecho real de la propiedad de una o varias embarcaciones o artefactos navales, bajo cualquier título legal.

4. Agente naviero: agente naviero es la persona física o moral que actúa en nombre del naviero u operador como mandatario o comisionista mercantil, y está facultado para representar a su mandante o comitente en los contratos de transporte de mercancías y de fletamento, nombrar agente naviero consignatario de buques y realizar los demás actos de comercio que su mandante o comitente le encomienden en relación con la embarcación, en el puerto de consignación.

5. Agente de carga o consolidador: en general, estos términos se emplean como sinónimos y se refieren a las personas físicas y morales que reciben cargas de distintas empresas exportadoras, llevando a cabo consolidaciones de mercancías para su transporte, que realizan con distintos medios, entre ellos el marítimo, para lo cual expiden conocimientos de embarque a cada uno de sus clientes.

6. Agente aduanal: es la persona jurídica física autorizada por la secretaría, mediante una patente, para promover por cuenta ajena el despacho de mercancías, en los diferentes regímenes aduaneros previstos por la ley.

### 1.3.2. Tipos de buques y tipos de cargas

Se diferencian dos tipos principales de cargas: la carga a granel y la carga mediante contenedores. La carga a granel es aquella que se transporta sin empaquetar ni embalar, como el carbón, el cemento, el grano (trigo, maíz, arroz...), arena, petróleo, gas, etc. dentro de la carga a granel se distingue entre carga seca y carga líquida.

Por otro lado, la carga mediante contenedores es aquella que se realiza, como su propio nombre indica, en contenedores. Los contenedores son recipientes de carga que protegen las mercancías. Los contenedores están fabricados de acuerdo con la normativa ISO (*international standardization organization*), de forma que sus dimensiones están estandarizadas a nivel mundial, facilitando así su manipulación en los puertos de todo el mundo.

Los contenedores suelen estar fabricados de acero corten, pero también los hay de aluminio o de madera contrachapada. Al haber diferentes tipos de cargas, también encontramos distintos tipos de buques mercantes. Los principales son:

1. Buques portacontenedores: son los buques encargados de transportar carga en contenedores estandarizados. Aunque existen contenedores de diferentes tipos y tamaños, los más extendidos a nivel mundial son los de 20 y 40 pies, con un volumen interno aproximado de  $33\text{m}^3$  y  $66\text{m}^3$  respectivamente.
2. Buques graneleros: son barcos que se dedican al transporte de cargas secas a granel. Suele tratarse de buques de gran tamaño, superando en algunos casos los 300m de eslora, que normalmente navegan a baja velocidad. Su carga puede llegar hasta los 200.000 TPM. El tonelaje de peso muerto (TPM) es la medida para determinar la capacidad de carga sin riesgo de una embarcación. Su valor se expresa en toneladas métricas.
3. Petroleros: son buques diseñados para el transporte de crudo o productos derivados del petróleo. Son los barcos más grandes, y se clasifican según su capacidad de carga. Los superpetroleros pueden llegar a portar 500.000 toneladas de carga.

### 1.3.3. Ventajas y desventajas del transporte marítimo

Aunque las ventajas pueden depender del producto que se decide transportar observamos como existen una serie de características comunes a todos los productos.

1. Volumen y capacidad de almacenaje de los buques: los barcos son los medios de transporte que ofrecen una mayor capacidad a la hora de trasladar más cantidad de materiales. Especialmente en comparación con otros medios de transporte como el tren, camión o avión.

2. Fletes más competitivos: los fletes marítimos son por norma general muy competitivos y económicos. La única dificultad que pudiera observarse respecto a este motivo son los cargos adicionales (tales como el combustible). Aún con este pequeño apunte comprobamos como sigue siendo el medio más económico a la hora de recorrer grandes distancias.

3. Seguridad y estabilidad: las condiciones climatológicas y meteorológicas retrasan en mayor número de ocasiones la salida o llegada de un avión, mientras que gracias a la resistencia y fiabilidad de los buques estos pueden desenvolverse con mayor facilidad en ambientes más complicados o inestables (siempre de unos límites razonables lógicamente).

4. Mayor variedad de productos y materias transportables: considerado como uno de los elementos más destacables podemos observar como a diferencia de lo que ocurre en el transporte aéreo (donde en la mayoría de ocasiones no se permite carga líquida o peligrosa) el transporte marítimo es la única vía disponible para llevar un buen puerto esta serie de encargos basados en específicos materiales (petróleo, aceites).

5. Cobertura y seguro: gracias al hecho de que casi  $\frac{3}{4}$  partes de la tierra están cubiertas de agua el nivel de alcance de este medio es casi absoluto. También merece la pena destacar el hecho de que es un medio muy seguro puesto que casi la práctica totalidad de las entregas son realizadas en tiempo y forma.

Existe también una serie de desventajas o limitaciones que se presentan a continuación.

1. La tramitología: es relativamente extensa/complicada, aun cuando los servicios de agentes de aduanas facilitan en gran medida el trabajo el número de permisos y formularios es superior a cualquier otro medio (aéreo/terrestre).

2. Tiempo: este factor también se tiene que tener en cuenta a la hora de prever fechas de entrega, puesto que el tiempo que requiere -especialmente en largas distancias- es por norma general más elevado que el transporte aéreo/terrestre.

#### **1.4. Transporte por carretera**

En cuanto al transporte por carretera, la principal ventaja se deriva de la utilización de una infraestructura vial universal donde prácticamente se puede acceder a cualquier punto desde el origen de la carga sin necesidad de efectuar transbordos, lo que hace que para la distribución nacional sea el sistema más generalizado (Tejero, s.f).

Por otra parte, su utilización permite una gran versatilidad, pudiéndose utilizar como medio de transporte desde un simple ciclomotor hasta camiones de gran tonelaje. Sin embargo, cuando la distancia es muy grande, por ejemplo, más de 1.000 Kms. o cuando la carga excede de 44 Tm. permitidas como máximo en el transporte normal por carretera, (exceptuando transportes especiales), este medio puede no ser el más adecuado.

El transporte por carretera es el principal medio de transporte para la carga por las siguientes razones:

1. Es el único medio que puede llegar por su propia configuración a un servicio punto a punto (servicio puerta a puerta).

2. Es el medio que expone la mayor rapidez para soportar un nivel de servicio.

3. Es confiable en cuanto al cumplimiento de los plazos de entrega.

4. Tiene mucha flexibilidad en tiempo, capacidad y tipo de carga.

5. Se complementa perfectamente con otros modos de transporte.

Aun así, también tiene sus desventajas, a saber:

1. Es costoso si se compara con el fluvial, marítimo y el ferrocarril.

2. Se están imponiendo regulaciones relacionadas con los tiempos de conducción, acceso a las grandes ciudades que le quitan al transporte terrestre parte de sus atractivos.

3. La saturación de las carreteras y la falta de infraestructura física atentan contra la efectividad de este modo de transporte.

#### **1.4.1 Elementos básicos en la logística del transporte por carretera**

Un aspecto importante en el manejo de la carga es lograr una efectiva planeación de los embarques por lo cual se debe contar con aspectos tales como:

1. En el pre embarque, se debe analizar el empaque y embalaje, el medio de transporte, para lograr que los tiempos de cargue y descargue sean mínimos y se pueda hacer transferencia de carga de un medio a otro.

2. Cuando se reciba contenedores se debe tener en cuenta las instrucciones recibidas por la empresa transportadora, las normas técnicas y el generador de la carga.

3. En el embarque se debe asegurar la carga, teniendo en cuenta los riesgos y tomar los seguros y amparos que lo cubra.

4. Se debe cumplir con los tiempos de entrega y recibo de carga ya que el cliente necesita contar con una frecuencia para que los despachos lleguen en el tiempo establecido.

5. Establecer los volúmenes a transportar.

6. La clase de vehículos a utilizar.

7. Realizar contratos a largo plazo que garanticen la estabilidad de las tarifas, calidad y cumplimiento en el nivel de servicio.

8. Es la postventa, se debe conformar comités de vigilancia y control logístico, en la cual participen el productor, el transportador y el consumidor para que en forma conjunta determinen como optimizar la operación, cuales son los problemas que se están presentando, y como se pueden mejorar.

#### **1.4.2. Características que definen el mejor transporte por carreteras**

Durante el año 2017 se ha observado un aumento de 3,4 puntos en la cifra de negocio del transporte por carretera respecto al año anterior. Según estos datos ¿Cuáles son las características que identifican el mejor transporte por carretera? (Gómez, 2018).

1. **Fiabilidad:** una de las características principales del transporte por carretera es que sea fiable. Es decir, las empresas de distribución y logística se exigen el cumplimiento de los requisitos de horario de manera indiscutible. Aparte de valorar las tarifas o la flexibilidad en el reparto, queda de manifiesto que una de las principales puntuaciones que reciben las empresas de transporte por carretera, es la fiabilidad. Valoran la certeza que la carga llegará al lugar previsto y a la hora acordada.

2. **Adaptabilidad:** las empresas logísticas están acostumbradas a trabajar con clientes de tipo muy diferente. Por ese motivo requieren de una doble actividad: ofrecer servicios muy diversos entre sí y adaptarse a la demanda cambiante del mercado, tanto los profesionales como los vehículos de transporte. El mejor transporte por carretera es aquel que se adapta a lo que se le requiera en cada momento con diferentes vehículos, horario y rutas de recogida y entrega.

3. **Inmediatez:** el transporte por carretera es el más inmediato en comparación con sus competidores: ferroviario, marítimo y aéreo.

4. **Coste competitivo:** de entre todos los transportes, el de carretera es el que requiere menor esfuerzo e inversión. Si es cierto que se tienen en cuenta los relativos al propio vehículo y los gastos derivados, pero en su conjunto es asumible. No sucede lo mismo con otros tipos de transporte, donde los enormes desembolsos iniciales son demasiado para muchas empresas de distribución de mercancías.

## **1.5. Transporte aéreo**

La rapidez en el envío, junto con la fiabilidad del sistema hace que este modo de transporte sea ideal en aquellos casos en los cuales la urgencia tiene un valor importante; imaginémonos por ejemplo el caso de la entrega de una pieza de recambio sin la cual no puede funcionar un determinado motor, etc. Aunque el sistema es desde el punto de vista de coste por Tm. el más caro, no cabe duda que su utilización se hace cada vez más extensiva debido a los ahorros potenciales derivados de las consecuencias de una reposición rápida del producto (Tejero, s.f).

La elección de un modo de transporte depende fundamentalmente de factores relacionados con velocidad, fiabilidad y coste; así como de otros aspectos operacionales o estructuras que nos permiten o impiden la utilización de un determinado recurso.

La característica que mejor define este modo de transporte es que no necesita una pista en la superficie durante todo su trayecto, solo al inicio y al final. También se diferencia de otros modos de transporte en que no tiene barreras físicas y su ventaja más importante radica en su rapidez.

Debido a esta velocidad, el uso de aviones de carga para el transporte de mercancías está experimentando un notable aumento en los últimos años. Una rapidez que justifica el mayor coste con respecto a otros medios de transporte como el barco.

Además, la tecnología aeronáutica avanza a ritmos vertiginosos, proveyendo de aviones con motores cada vez más eficientes en lo que se refiere al consumo de combustible. Gracias a esto, cada vez resulta más ventajoso y rentable el uso de los mismos para el transporte internacional de mercancías.

### **1.5.1 Características de los aviones de carga**

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, que son aeronaves comerciales que transportan tanto pasajeros como mercancías, los aviones de carga que se dedican exclusivamente a transportar mercancías poseen ciertas características que mejora su funcionalidad (Cardona, 2016).

Dentro de estas características tenemos:

1. Fuselaje más ancho que el de los aviones comerciales o mixtos para aumentar el volumen de carga y permitir la entrada de carga voluminosa.
2. Amplio número de ruedas para posibilitar el aterrizaje en pistas no preparadas u optimizadas.
3. Ubicación del ala a mayor altura para permitir la entrada de mercancías también por la parte trasera.
4. Disponen de varias puertas de entrada de mercancías para facilitar su acceso y la disposición de las cargas de forma óptima.

### **1.5.2. Ventajas del transporte aéreo de mercancías**

1. No hay barreras físicas: gracias a esto se posibilita realizar un viaje sin interrupción escogiendo la ruta más corta y directa a través de mares, montañas.

2. Fácil acceso: el transporte aéreo puede transportar mercancías a áreas que no son fácilmente accesibles por otros medios de transporte.

3. Adecuado para transportar mercancías perecederas o de alto valor a través de largas distancias.

### **1.5.3. Desventajas del transporte aéreo de mercancías**

1. Muy costoso económicamente: es el medio de transporte más caro.

2. Incierto: el transporte aéreo está condicionado, en gran medida, por las condiciones climáticas. La nieve, lluvia, niebla, etc., pueden causar la cancelación de los vuelos programados y la suspensión del servicio aéreo.

3. No apto para mercancías baratas y de gran volumen debido a su limitada capacidad y alto coste.
4. Restricciones legales: muchos países tienen restricciones legales en interés de su propia seguridad.

#### **1.5.4. Sistemas de carga en el transporte aéreo**

Concretamente existen tres tipos de cargas para el transporte aéreo que incluye tanto aviones comerciales como aviones de carga: sistema de carga convencional, sistema de carga completa y sistema de carga agrupada (García, 2014).

1. Sistema de carga convencional, en este sistema de carga la mercancía viaja suelta en la bodega del avión. Este sistema es habitual en aviones de pasajeros, por lo que la mayoría de mercancía que no se transporta en aviones de carga lo hace con este sistema de carga.

2. Sistema de carga completa, este es el tipo de sistema más habitual en los aviones de carga, consiste en transportar la mercancía en un ULD. Los ULD son los contenedores especiales que se adaptan a la bodega de un avión. Una de las desventajas de este sistema es que no hay una homologación en las medidas de los contenedores aéreos, ya que el contenedor se adapta a la tipología del avión y existen muchos tipos de naves.

3. Sistema de carga agrupada, es otro sistema de carga habitual en los aviones de carga y consiste en agrupar toda la mercancía de varios cargadores por agentes en el aeropuerto de salida y viaja conjuntamente en un ULD, de esta manera se consigue un mejor precio y mayor seguridad en el transporte de la mercancía.

#### **1.6. Transporte multimodal**

El transporte de mercancías utilizando, al menos dos modos de transportes diferentes, cubierto por un contrato de transporte multimodal, desde un sitio en un país donde el

operador de transporte multimodal se encarga de ellas, hasta un sitio designado para entrega, situado en un país diferente (Tejero, s.f).

Es decir, se trata de un tipo de transporte por la que un usuario contrata a un operador logístico para que este traslade una carga desde origen hasta su destino final, y en el que es necesario utilizar más de un tipo de vehículo.

El operador se encarga de articular los diversos modos de transporte para realizar una entrega puerta a puerta. Para que el transporte multimodal pueda ser denominado así, además de utilizar varios medios de transporte diferentes, tiene que cumplir dos características más.

1. La utilización de un solo documento de transporte, el fiata bill of landing (FBL), a diferencia del transporte intermodal, en el que se emite un documento por cada medio de transporte.

2. Además, no debe existir ruptura de carga, es decir, no puede separarse la mercancía durante el trayecto.

Debido a esta última característica, el transporte multimodal está ligado a la aparición de unidades de carga que pueden trasladarse en diversos medios de transporte sin que haya ruptura de carga. Algunas de estas unidades son el contenedor y la caja móvil (o swap).

El contenedor es un recipiente de carga que permite el transporte marítimo y terrestre. Tiene la característica de ser estanco y proteger contra las inclemencias meteorológicas. Además, los contenedores están estandarizados según la normativa ISO 668.

La caja móvil o swap, por su parte, es una unidad de carga para el transporte de mercancías que tiene un tamaño apropiado para ferrocarril y carretera. Se diferencia de los contenedores en que estos no están adaptados para ser transportados por camiones, mientras que la caja móvil sí lo está.

¿Por qué se utiliza el transporte multimodal?

Pongamos como ejemplo el transporte marítimo de mercancías. Un gran barco de carga no puede entrar a puertos pequeños a recoger mercancía, porque su calado

se lo impide (además de que tampoco sería rentable ni permitiría tener tiempos de entrega ágiles). Por eso, es necesario que desde estos puertos (o desde zonas de interior) se haga llegar la mercancía a los puertos grandes, que sí están preparados para acoger a estos barcos, tanto por calado como por las infraestructuras del propio puerto.

Para ello, se traslada la mercancía desde el punto de origen hasta el puerto mediante transporte en carretera o ferrocarril ya que hay puertos que disponen de su propia terminal ferroviaria.

Del mismo modo, puede ser necesaria la combinación de transporte por carretera y ferrocarril por diversos motivos. Y a esta fórmula, añadimos también la posibilidad de transporte aéreo, perfecto para el traslado de mercancías que requieren de rapidez de entrega o que tienen cierta urgencia.

### **1.6.1. Ventajas del transporte multimodal**

Este tipo de transporte ejerce una importante influencia en la economía del país, ya que contribuye a mejorar la logística del transporte de cargas combinando las ventajas de los diferentes modos de transporte en los segmentos en que cada uno de ellos es más eficiente (Tejero, s.f).

1. Una de las ventajas del transporte multimodal para la empresa contratante es el contar con un único interlocutor durante todo el proceso, sin tener que contratar a diferentes operadores logísticos. De esta manera, se ahorra en costes administrativos, por tener que realizar un único contrato, y se reduce la posibilidad de que existan problemas de comunicación en algún punto del transporte.
2. Al estar controladas por un solo operador, se reduce ostensiblemente la posibilidad de que se produzca la pérdida de mercancías.
3. Es mucho mayor la certeza de la fecha de entrega, ya que es el operador único el que contrata todos los transportes necesarios para ello.

4. Al no existir ruptura de carga, se reducen los tiempos y costes de manipulación.

5. El operador logístico será quien nos aconseje sobre la ruta o la combinación de medios que nos resulte más rápida y competitiva para nuestra entrega, por lo que se reducen los costes y los plazos.

6. Resulta más sencillo el seguimiento y la trazabilidad de la mercancía.

7. En definitiva, el transporte multimodal resulta muy útil en el caso del traslado de mercancías a nivel internacional, ya que, a la comodidad de contar con un único operador logístico, le sumamos la reducción de costes que supone firmar un solo contrato. La rapidez en la entrega y el menor coste permite que el usuario de transporte multimodal pueda ofrecer sus productos a un precio más competitivo y responder con mayor agilidad a las demandas del mercado.

Sin embargo, existen desventajas como:

1. Poca familiaridad con las nuevas tecnologías.

2. Limitaciones legales, presencia de limitaciones legales y operativas en la aplicación de normas internacionales

3. Requerimientos de seguridad, las inspecciones de diferentes autoridades en terminales y vías de comunicación siguen constituyendo una limitante.

4. Carencia de una visión integrada del tema por un lado, no se cuenta con una infraestructura que facilite la realización de operaciones multimodales; pero al mismo tiempo se tiene la creencia de que el multimodalismo sólo se logra con inversiones en infraestructura y no se toman acciones dirigidas a ampliar la oferta de servicios de transporte.

5. Estructura de la demanda, falta de compensación de flujos lo cual afecta el ingreso de contenedores al interior.

### **1.6.2. Transporte multimodal internacional**

Según el convenio de naciones unidas sobre transporte multimodal internacional, el transporte multimodal internacional es un tipo de transporte en el que intervienen al

menos dos medios de transporte diferentes, mediante un único contrato entre las partes (el llamado contrato de transporte multimodal).

Consiste en trasladar las mercancías en más de un medio de transporte, pudiendo incluirse carretera, ferrocarril, transporte aéreo, marítimo o fluvial. Es muy importante que no exista ruptura de carga, es decir, que la mercancía no se separe durante el trayecto.

### **1.6.3. Ventajas del transporte multimodal internacional**

Las ventajas del transporte multimodal internacional son:

1. Programación de ingresos, actividades, uso de vehículos de transporte para el operador de transporte multimodal y programación de inventarios, despachos y tiempos de viajes para el usuario (la empresa).
2. Se reducen los tiempos de viaje y los costos en la operación total de transporte.
3. Se reconoce como documento aduanero y tiene preferencia de ingreso y paso en aduanas, debe ser autorizada la continuación de viaje el mismo día que se solicita.
4. Para el usuario supone menores riesgos de pérdida por robo y la ventaja de contar con un solo interlocutor que asume responsabilidad total.

## **Capítulo dos: planificación de ruta**

La planificación de las rutas de transporte para la distribución de los productos a los clientes representa un elevado coste tanto en personal como en medios para cualquier compañía, ya sea especialista en operaciones logísticas, fabricante o distribuidor. No es relevante si el origen es un almacén central, uno regional o una planta fabril. El gasto sigue siendo alto. Y como es lógico, tal gasto se refleja en el precio final de cada producto, representando un porcentaje muy significativo. Además, lo que cuesta enviar cualquier artículo a su destino causa un impacto en el margen asociado a los pedidos servidos (González, 2004, p.22).

Evidentemente, la planificación de las rutas de transporte se convierte en una actividad que resulta crítica por su importancia en la consecución de los objetivos de venta presupuestados, sin entrar a valorar lo que influye una gestión desafortunada en la fidelización del cliente o en la imagen que pueda percibir éste de la compañía. Entregar tarde o mal un producto disminuye totalmente el nivel de servicio acordado y puede echar por tierra todo el camino recorrido hasta conseguir la confianza del cliente.

### **2.1. Planificación de ruta y optimización de costes**

Los avances en la tecnología actualmente están cubriendo todas las áreas económicas incluidas la industria de la logística y el transporte de carga. Antiguamente, las rutas de distribución se planificaban a través de procesos manuales que debían considerar los recursos disponibles, la ubicación geográfica de las entregas, depósitos y los plazos de entrega, sin mencionar las eventualidades que siempre pueden ocurrir en las rutas (Cardona, 2016).

Hoy gracias a la implementación de software de planificación de rutas, se ha logrado reducir en un 90% el tiempo necesario para calcular las rutas más precisas.

Esto permite invertir más tiempo en otras tareas que otorguen valor agregado a los servicios de la compañía.

A continuación, mencionaremos los beneficios de implementar software de planificación y monitoreo de rutas.

1. Uso eficiente de los recursos: al tomar en cuenta las características de cada vehículo, la carga, y la ruta a utilizar podrás planificar bien las entregas y evitar invertir más recursos de los necesarios.

2. Ahorro en costes logísticos: optimiza las rutas y tus camiones recorrerán menos kilómetros, por lo tanto, consumirán menos combustibles. Estudios han confirmado que correcta gestión de rutas puede contribuir a reducir la cantidad de “Kilómetros vacíos”, es decir de viajes sin carga, los que gastan bencina de manera poco eficiente.

3. Facilita el control posterior: una buena planificación de rutas es una herramienta de gran ayuda a la hora de monitorear los procesos ya que todos los involucrados en la cadena de entrega pueden manejar la misma información, para luego contrastar con el desempeño real obtenido a modo de seguir optimizando los cálculos y todo gracias a este software que optimiza a las rutas.

4. Mejora el servicio y atrae más negocios: si tu negocio es la logística un software de planificación de rutas te permite diferenciarte de la competencia en un mercado cada vez más competitivo, gracias a un valor agregado que ofrece innovación y eficiencia en el servicio, mejorando directamente la imagen de la empresa.

5. Ahorras en tiempo de trabajo: una planificación manual de las rutas toma mucho tiempo de quien la diseña y de quienes las llevan a cabo. Mediante la optimización de rutas podrás automatizar este proceso y realizarlos en minutos.

6. Podrás atender a más clientes: optimizando las rutas podrás calcular cuántos pedidos puede entregar cada camión diariamente. Evitando los tiempos muertos será posible lograr más entregas cada día y mejorar la experiencia de cada cliente.



### **2.1.1 ¿Cómo optimizar al máximo la planificación de rutas?**

1. Elegir correctamente a los conductores: es fundamental contar con una persona correctamente capacitadas para llevar a cabo el transporte de carga. Además, deben ser confiables, cumpliendo la planificación.

2. Conocer en profundidad cada vehículo: para optimizar las rutas es necesario conocer las características de tu flota de vehículos y cuál es su disponibilidad para llevar a cabo las entregas acordadas con los clientes, así como la capacidad de carga que tenga cada unidad.

3. Conocer las características de los accesos en la ruta: localiza de forma oportuna los puntos de origen, destinos y los diferentes accesos que marcan el camino. Esta información junto con las dimensiones de cada camión, permitirán trazar correctamente el camino a seguir por la flota.

4. Conocer a los clientes: infórmate de las preferencias de cada cliente, cuales son los horarios para hacer entregas y cuanto tardas en despacharles.

5. Infórmate sobre tu carga: reúne la información más relevante de la carga que estas transportando, como sus dimensiones, su peso o sus condiciones de almacenamientos. Esto te ayudara a maximizar el uso de tus vehículos.

En definitiva, conocer las condiciones de la ruta y las características de tu flota y la carga mejoraran la forma en que planificas tus flotas. Gracias a la ayuda de un software de planificación de rutas conseguirás entregar un mejor servicio, aumentará tu cartera de clientes, y la empresa incrementará su productividad y eficiencia.

### **2.1.2 Planificación de rutas en logística**

Como hemos mencionado al comenzar el capítulo dos, el mundo ha cambiado y cada vez son más las exigencias para las empresas e industrias alrededor del globo que buscan ser exitosas: la oferta es mucha y los clientes buscan que se cubran todas sus necesidades y obtener lo que desean en tiempo y forma. Para que lo que tu compañía

pueda lograr sus objetivos, la planificación y la estrategia son fundamentales por lo que hoy abordamos algunos puntos trascendentales acerca de la planificación de rutas en el proceso logístico y porque debería aplicar una empresa:

1. Una mayor agilidad: una buena planificación de rutas optimizará la entrega de los productos y dará una mayor agilidad en cuanto a estrategias y planificación del proceso. Teniendo el plan de ruta establecido desde un principio se reducen tiempos y se vuelven mucho más puntuales y logrando satisfacer las expectativas de los clientes con creces.

2. Controlar la operación en tiempo real: si bien también pueden hacerse de manera manual lo mejor es optar por una planificación de rutas a través de algún sistema informático con algoritmo a través de estas herramientas digitales tanto el transportista encargado de llevar los productos como la empresa en general tienen acceso de la operación pudiendo manejar cualquier imprevisto en tiempo y forma.

3. Clientes más satisfechos: la relación que se forja como empresa con los clientes no recae simplemente en el proceso de compra del producto, las cuestiones relacionadas al transporte y a la entrega de los mismo influye de igual manera: es por eso que, si la empresa cuenta con un sistema de entregas más rápido y eficiente, sin ninguna duda sus clientes estarán más felices y habrán superado sus expectativas. Tener en cuenta al cliente en cada etapa del proceso es trascendental para que la empresa sea eficaz.

## **2.2. El problema del agente viajero**

Indiscutiblemente, el problema del agente viajero es quizá el problema de optimización combinatoria más popular de todos (Reyes, 1996).

De la manera más simple el problema del agente viajero consiste, en que, dadas un conjunto de ciudades, un vendedor debe visitar cada una de ellas y regresar a su ciudad de partida, de tal forma que su recorrido sea mínimo.

En el problema del agente viajero, el objetivo es encontrar un recorrido completo que conecte todos los nodos de una red, visitándolos tan solo una vez y volviendo al

punto de partida, y que además minimice la distancia total de la ruta, o el tiempo total del recorrido.

Este tipo de problemas tiene gran aplicación en el ámbito de la logística y distribución, así como en la programación de curvas de producción.

El problema del agente viajero tiene una variación importante, y esta depende de que las distancias entre un nodo y otro sean simétricas o no, es decir, que la distancia entre A y B sea igual a la distancia entre B y A, puesto que en la práctica es muy poco probable que así sea.

La primera solución reportada para resolver el problema del agente viajero fue en 1954. Cuando George Dantzig, Ray Fulkerson, y Selmer Jonhson publicaron la descripción de un método de solución del PAV ( Problema del agente viaje o sus siglas en ingles TSP- Travel Sailsman Problem) titulado “Solutions of a Large Scale Traveling Salesman problema” ( soluciones de gran escala para el problema del agente viajero ) para resolver una instancia de 49 ciudades donde un agente viajero desea visitar un conjunto de dos ciudades, asignándoles un costo por visitar ciudades contiguas (distancias de traslado entre dos ciudades). Para esta solución se propusieron 2 condiciones: regresar a la misma ciudad de la cual partió y no repetir ciudades con el objetivo de encontrar una ruta o un camino con el menor costo posible.

### **2.2.1. Descripción del agente viajero**

El agente viajero consiste en realizar un recorrido circular de ciudades sin repetir ninguna. Se sabe que existen muchas formas de recorrer esas ciudades y que además existen algunos recorridos que cumplen con esas características, pero no es lo único que se busca, también se quiere obtener la mejor solución posible.

Dado que la mejor solución al problema es la ruta más corta a través de estas ciudades, cada cromosoma representará un posible recorrido, y la función de aptitud indicará la distancia que necesita cubrir el agente viajero para pasar por todas las ciudades.

A continuación, presentamos un ejemplo

Problema: Se trata de atender repartos en 56 puntos distribuidos de una forma más o menos uniformes en una superficie de 40km por 70km. La demanda total de los centros es de 500 unidades de producto y el vehículo de que disponemos cuenta al menos con esa capacidad. Es decir,  $C_1 > Cn^\circ$

Donde:

$C_1$ : capacidad de los transportes o puntos de reparto de cada vehículo

$Cn^\circ$ : demanda de todos los puntos

S: superficie de reparto

n: número de puntos de reparto de la zona s

d: densidad de reparto

$$d = \frac{n}{s} \text{ (n}^\circ \text{ ptos/m}^2\text{)}$$

$$S = (a \text{ y } b) = (40 \times 70) = 2.800 \text{ km}^2$$

$$n = 56 \text{ puntos}$$

$$d = n/s = 56/2.800 = 0.02 \text{ ptos/km}^2 = 2 \text{ puntos/100km}^2$$

$$b = \sqrt{2,97/0.02} = 12.18 \text{ km}$$

$$\text{Número de anchos de banda} = 70/12.18 = 5.74 = 6$$

La representación de la ruta es la siguiente:

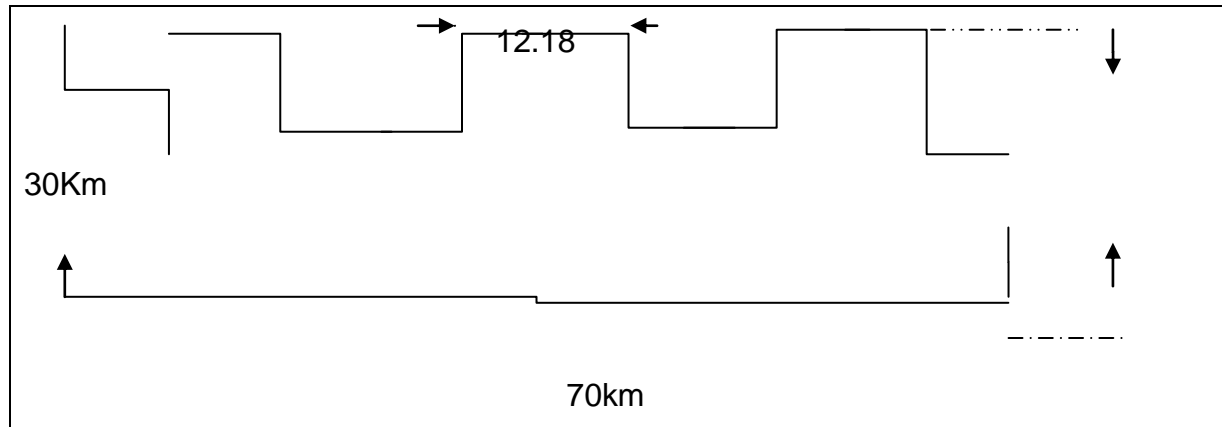


Figura 2.2.1. Distribución de puntos geográficos (Los Santos 1996).

La longitud de la ruta, aproximadamente, será

$$l = 0.8\sqrt{d} = 0.8 \cdot (56) / \sqrt{0.02} = 317\text{km}$$

### 2.2.2. Característica del agente viajero.

El agente viajero se encuentra clasificado como el problema de optimización combinación, es decir, es un problema donde intervienen cierto número de variables donde cada variable puede tener  $N$  diferentes valores y cuyo número de combinaciones es de carácter exponencial, lo que da lugar a múltiples soluciones óptimas (soluciones que se calculan en un tiempo finito) para cada instancia.

Es un problema considerado difícil de resolver, denominándose en lenguaje computacional NP- completo, es decir, es un problema para el que no podemos garantizar que se encontrará la mejor solución en un tiempo de cómputo razonable. Para dar solución se emplean diferentes métodos, entre los cuales, los principales se denominan heurísticas cuyo objetivo es generar soluciones de buena calidad en tiempos de cómputo mucho más pequeños (soluciones óptimas tiempo- respuesta).

Las variables que han sido empleadas por la mayoría de los investigadores que dan solución a problemas de agente viajero son:

1. Tiempo de recorrido entre ciudades: horas, minutos, días, semanas, etc.
2. Distancia de recorrido entre ciudades: metros, kilómetros, millas, milímetros, etc.
3. Costo de traslado: dinero, desgastes de las piezas, gastos de energía.

Las variables que se pueden adoptar dependen de cada problema, por ejemplo:

1. Circuitos electrónicos: cantidad de soldadura utilizada, menor espacio entre los puntos de soldaduras de los circuitos, evitar el cruce entre las líneas de soldaduras, tiempo de fabricación, distribución de los circuitos, entre otras.
2. Control de semáforos: número de semáforos (nodos), tiempo de traslado entre semáforos, cantidad de autos que pasan por un punto, entre otras variables.
3. Previsión del tránsito terrestre: puntos en una ciudad, cantidad de vehículos, tiempo de traslado, tipos de vehículos, horas pico, correlación entre variables, regresión lineal, etc.
4. Entrega de productos: peso de las entregas, número de entregas, nodos (domicilios) a visitar, recorridos, tiempos de traslados, tipo de vehículos, etc.
5. Estaciones de trabajo: secuencia de actividades, lugar de las herramientas (nodos), tipo de herramientas, tiempo de uso, etc.
6. Edificación: puntos de edificación (construcciones), distancias entre las construcciones y los insumos, vehículos (grúas, camiones de volteo, etc.) cantidad de combustible que emplean, etc.
7. Entre otras variables.

### **2.2.3. Aplicación del agente viajero**

El agente viajero se puede emplear en cualquier situación que requiere seleccionar nodos en cierto orden que reduzca los costos:

1. Reparto de productos, mejora una ruta de entrega para seguir la más corta.

2. Transporte, mejora el recorrido de caminos buscando la mayor longitud.
3. Robótica, resuelve problemas de fabricación para minimizar el número de desplazamientos al realizar una serie de perforaciones en un circuito impreso.
4. Turismo y agencias de viajes, aun cuando los agentes de viajes no tienen un conocimiento explícito del problema del agente viajero, las compañías dedicadas a este giro utilizan un software que hace todo el trabajo. Estos paquetes son capaces de resolver distancias pequeñas del TSP
5. Horarios de Transporte laborales y/o escolares, estandarizar los horarios del transporte es claramente una de sus aplicaciones, tanto que existen empresas que se especializan en ayudar a las escuelas a programarlos para optimizarlos en base a una solución del TSP.
6. Inspecciones a sitios remoto, ordena los lugares que deben visitar un inspector en el menor tiempo.
7. Secuencias, se refiere al orden en el cual  $n$  trabajos tienen que ser procesados de tal forma que se minimice el costo total de producción.

En conclusión, el problema del agente viajero (TSP) es un problema cuya solución ha sido estudiada desde los inicios de la inteligencia artificial considerando que su aplicación puede ser en cualquier área de estudio cuyos problemas reflejen una situación donde se tienen diferentes puntos a visitar con un costo considerado en el enlace entre dichos puntos (costos: recursos empleados como distancias, tiempo, monto, económico, etc.) cada autor ha propuesto soluciones para ciertas instancias del problema del agente viajero, cada uno una perspectiva diferente empleando técnicas como el uso de la redes neuronales dada su similitud , donde cada neurona es un nodo a visitar y las relaciones entre neuronas es el vector que representa el costo.

### **2.3. Árbol de comunicación mínima para la distribución.**

El árbol de comunicación mínima es apropiado para problemas en los cuales la redundancia es expansiva, o el flujo a lo largo de los arcos se considera instantáneo. El

problema surge cuando todos los nodos de una red deben conectarse entre ellos sin formar un ciclo.

La aplicación de estos problemas de optimización se ubica en las redes de comunicación eléctrica, telefónica, carretera, ferroviaria, aérea, marítima, etc... donde los nodos representan puntos de consumo eléctrico, teléfonos, aeropuertos, computadoras y los arcos podrían ser de alta tensión, cable de fibra óptica, rutas aéreas, etc.

También se le conoce como árbol generador mínimo, es una red conexa y ponderada que se refiere a utilizar los arcos de la red para llegar a todos los nodos de esta, de manera tal que se minimiza la longitud total.

Se trata de encontrar una comunicación entre todos los puntos de la red de tamaño modo que la longitud, y por tanto, el coste sea mínima.

Las distancias kilométricas se dan a continuación:

<b>DISTANCIAS KILOMÉTRICAS</b>										
	MA	BA	LO	SO	SA	CA	CR	HU	AL	MU
Madrid		621	333	231	393	297	190	632	563	400
Barcelona	621		468	453	693	918	811	1.140	809	600
Logroño	333 <sup>7°</sup>	466		100	225	595	526	668	900	700
Soria	231 <sup>3°</sup>	453 <sup>5°</sup>	100 <sup>1°</sup>		300	490	421	863	794	589
Santander	393	693	225 <sup>2°</sup>	300 <sup>6°</sup>		573	583	962	956	794
Cáceres	297 <sup>5°</sup>	918	595	490	573		324	323	651	654
Ciudad Real	190 <sup>4°</sup>	811	526	421	583	324		433	400	350
Huelva	632	1.140	968	863	962	323	433		516	628
Almería	593	809	900	794	956	651	400	516		210
Murcia	400 <sup>10°</sup>	600	700	589	794	654	350	628	210	

Tabla 2.2.1: Distancias kilométricas para la distribución comercial (Los Santos, 1996).



### 2.3.1. Metodología

Considerar sólo, dada la simetría diagonal de la matriz, la parte triangular inferior.

1. Redondear el menor número (caso de empate, elegir arbitrariamente).
2. Rayar fila y la columna correspondiente al número redondeado. En el mapa pueden unirse las ciudades eliminadas.
3. Elegir el número menor de entre las filas y columnas rayadas una sola vez, Es decir, no puede redondearse un número que no esté rayado o que esté rayado dos veces.
4. Se rayan también la fila y la columna correspondiente al nuevo elemento redondeado.
5. Repetir sucesivamente los pasos 4 y 5 hasta vincular todas las ciudades.

Nota: El número de arcos debe ser igual al número de ciudades ya que se trata de una red en árbol, no en grafo.

Siguiendo la metodología apuntada, aparecen trece arcos hasta poder vincular todas las ciudades (la última ha sido Barcelona con Soria) pero el número de arcos debe ser nueve, según la nota anterior. Entonces, ahora deberemos rechazar, por tanto, cuatro arcos de tal forma que la longitud total recorrida sea mínima.

El arco 7 (Madrid- Logroño) puede eliminarse ya que existen los arcos 1 y 3 que se unen dichas ciudades. Lo mismo ocurre con el arco 10, con el arco 8 y con el arco 6.

### 2.4. Secuenciación de vehículos

Esto concierne a un conjunto de clientes, todos con dirección y demanda de servicio de un solo producto conocido. A estos clientes se les sirve desde un solo punto de donde se despachan una serie de vehículo.

El problema consiste en diseñar a costo mínimo rutas de estos vehículos basados en las siguientes restricciones:

1. Se trata satisfacer la demanda de servicios por unidad de tiempo de cada cliente.
2. No se puede exceder la capacidad de carga de cada vehículo.
3. El tiempo total de servicio o bien la distancia total de recorrido, no debe exceder de una cantidad prefijada. Esto suele suceder cuando se tienen restricciones de tipo legal o sindical.
4. Existe un rango de tiempo en el cual el cliente debe ser atendido.

Varios problemas de esta naturaleza pueden ser discutidos, algunos de los cuales ya se presentaron con anterioridad. Estos pueden ser:

1. Si la flotilla de vehículos contiene en un solo vehículo con capacidad de carga bastante grande, tal que se puedan ignorar las restricciones (b), (c) y (d) dada en el párrafo anterior, el problema se convierte en el agente viajero, que se discutió, que ya se discutió en secciones anteriores.
2. Si se ignoran las restricciones (c) y (d) y se trata de encontrar el número mínimo de vehículos que cumplan con los requisitos chila, que ya también se discutió con anterioridad. A este tipo de problemas se les llama de carga de vehículos.
3. Dado un número fijo de vehículos, que sean compatibles con las restricciones (a) (c) y (d), se requiere diseñar la secuenciación de los mismos que darán origen a rutas de costo mínimo. A este tipo de problemas se les llama de secuenciación de ruta.
4. Si la localización de los clientes y su demanda permanece constante en todos los periodos de tiempo futuro, se trata de encontrar el tamaño de la flota, que siendo compatible con las restricciones (a) (b), (d), tenga el mínimo costo. A este tipo de problemas se les llama de determinación del tamaño de la flota de vehículos.

Entonces:  $d(i,j)$  : distancia entre puntos  $i$  y  $j$

- a) Se recomienda reconstruir partiendo de un mapa sin marcas.
- b) Se cumplirá que:
  - i.  $D(i,j) = d(i,j)$

Criterio de ahorro de Clarke y Wright

$$A(i, j) = d(1, j) + d(1, i) - d(i, j)$$

Lo que pretende expresar este criterio de ahorro se demuestra en la siguiente gráfica:

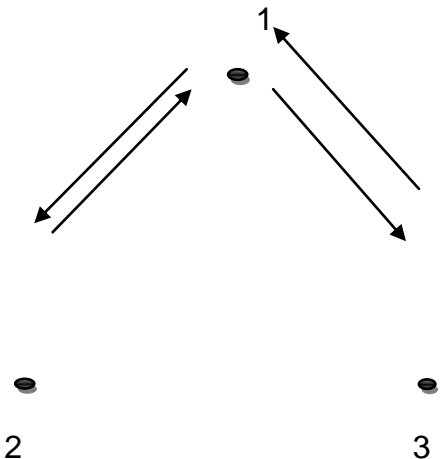
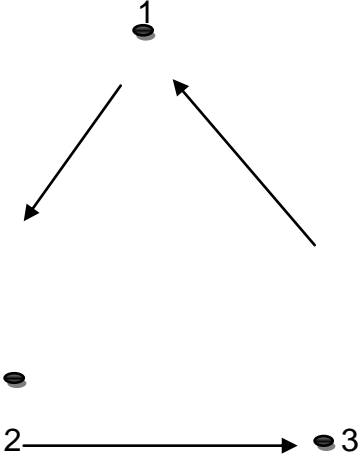
	
Primera red	Segunda red
$d_{\text{hora1}} = d(1,2) + d(2,1) + d(1,3) + d(3,1) =$ $= 2d(1,2) + 2d(1,3)$	$D_{\text{hora2}} = d(1,2) + d(2,3) + d(3,1) =$ $= d(1,2) + d(1,3) + d(2,3)$
AHORRO – $d_1 - d_2 = d(1,2) + d(1,3) - d(2,3)$	

Figura 2.4. Secuenciación de Vehículos (Los Santos 1996)

En la primera red se observan la distancia recorrida para distribuir desde 1 hasta 2 y 3. En la segunda red se intuye un notable ahorro por la forma del recorrido.

Metodología:

1. Calcular  $a(i, j)$  para todos los pares  $(i, j)$ .

2. Ordenar los  $a(i,j)$  de forma decreciente.
3. Seleccionar tramos que no superen una restricción preferida (1.500 km. Por ejemplo) e ir conectándolos hasta crear una ruta cerrada para partir y finalice en el origen elegido (Madrid).

Cálculos:

1. En la siguiente tabla simétrica respecto a la diagonal principal se expresan los ahorros  $a(i,j)$  calculados de esta forma:

#### Planificación de rutas

A(i,j)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
CR		X	240	353	163	389	0	-3	0	0
MU			X	753	43	404	42	33	-1	421
AL				X	209	679	0	-4	0	375
CA					X	606	38	35	117	0
HIJ						X	0	-3	63	113
SO							X	464	324	399
LO								X	501	486
SA									X	321
BA										X

Tabla 2.4. Ahorros en la planificación de rutas (Los Santos 1996).

$$S(2,3) = D(1,2) + d(1,3) - d(2,3) =$$

$$= 190 + 400 - 350 = 240$$

$$S(2,4) = d(1,2) + d(1,4) - d(2,4) =$$

$$= 190 + 563 - 400 = 353$$

$$S(3,4) = d(1,3) + d(1,4) - d(3,4) =$$

$$= 400 + 563 - 210 = 753$$

## 2. Ordenación decreciente en ahorros.

(3,4)	753	(3,10)	421	(7,9)	324	(6,10)	113	(3,8)	33	(5,10)	0
(4,6)	679	(3,6)	404	(9,10)	321	(6,9)	63	(2,7)	0	(6,7)	0
(5,6)	606	(7,10)	399	(2,3)	240	(3,5)	43	(2,9)	0	(3,9)	-1
(8,9)	501	(2,6)	389	(4,5)	209	(3,7)	42	(2,10)	0	(2,8)	-3
(8,10)	486	(4,10)	375	(2,5)	163	(5,7)	38	(4,7)	0	(6,8)	-3
(7,8)	464	(2,4)	353	(5,9)	117	(5,8)	35	(4,9)	0	(4,8)	-4

Tabla 2.4.2: Ordenación decreciente en ahorros (Los Santos 1996).

### 3. Selección de tramos:

El tramo (3,4) supone hacer el recorrido

$$\rightarrow(1,3) \rightarrow(3,4) \quad (4,1) =$$

$$= 400 + 210 + 563 = 1.173 \text{ km.}$$

Como no supera los 1.500 km, se acepta y se marca en el mapa como el tramo.

Planificación de rutas

Aceptar el (2,4) supone conectarlo a la serie (1,5)+(5,6) +(6,2)+(2,4)+(4,3)+(3,1), que supera la restricción.

Pero existe otra posibilidad: unirlo sólo al (4,3), creando la ruta

$$(1,2)+(2,4)+(4,3)+(3,1)=$$

= 190+400+210+400= 1.200km. Se acepta como el tramo 6°. Al dibujar hay que tener cuidado de no unirlo a la ruta anterior. Por eso lo ponemos un poco separado del punto 2.

$$\text{Tramo (7,9): } 231+300+393= 924\text{km}$$

Como ya tenemos elegidos los tramos (7,8) y (8,9) lo rechazamos, ya que al conectarlos todos se crea una ruta no cerrada.

$$\text{Tramo (9,10): } 393+693+621=1.707 \text{ km. Se rechaza.}$$

Tramo (2,3): 190+350+400= 940 km. Se rechaza porque al conectarlo con (2,4) y (4,3): Se recorre dos veces el (1,2).

$$\text{Tramo (4,5): } 563+ 651+ 297= 1.511 \text{ km. Se rechaza.}$$

$$\text{Tramo (2,5): } 190+324+297= 811 \text{ km, Se rechaza por lo mismo que el anterior.}$$

$$\text{Tramo (5,9): } 297+573+393= 1.263 \text{ km}$$

Conectamos y se crea la ruta:

$$(1,7) (7,8) (8,9) (9,5) (5,1)=$$

$$=231+100+255+573+297= 1.426 \text{ km. Se acepta como tramos 7. °}$$

Ya podríamos considerar la primera ruta.

MA- SO- LO- SA- CA
--------------------

$$\text{Tramo (6,10): } 632+1.140+621= 2.393 \text{ km. Se rechaza.}$$

$$\text{Tramo (6,9): } 632+ 962+ 393= 1.987 \text{ km. Se rechaza.}$$

Tramo (3,5): 400+654+297= 1.351 km. Se rechaza por no poder conectarse a los elegidos.

$$\text{Tramo (3,7): } 400+589+ 231= 1.220 \text{ km}$$

Al conectarse con los aceptados supera la restricción

(1,2) (2,4) (4,3) (3,7) (7,1)

$190+400+210+589+231= 1.620$  km.

Además, no parecería lógico conectar el norte con el sur.

Tramo (5,7):  $297+490+231= 1.018$  km. Se rechaza ya que están conectados las ciudades correspondientes.

Tramo (5,8):  $297+ 595+333= 1,225$  km

Tramo (3,8): Se rechaza.

Tramo (2,7):  $190, 421, 231= 842$  km.

Quizá pudiéramos conectarlo así:

(1,2) (2,7) (7,8) (8,9) (9,5) (5,1):

$190+421+100+225+573+324= 1.8833$  km. Se rechaza.

Tramo (2,9). Se rechaza.

El resto se rechaza.

A la vista de cómo tenemos el mapa hasta ahora podríamos unir los tramos elegidos y crear las rutas:

1. MA- SO- LO- SA – CA- MA= 1.426 km.
2. MA- CA- HU- CR- MA= 1.243 km
3. MA- MU- AL- CR- MA= 1.400 km.
4. MA- BA- MA= 1.242 km.

Observaciones:

El método no garantiza el óptimo. Existen distintas soluciones aceptables.

## **2.5. Determinación del tamaño de la flota de vehículo.**

Contar con una flota eficiente y una plantilla móvil que cumpla las expectativas del cliente comienza por una correcta planificación de las recogidas, las entregas y las llamadas a atención al cliente.

Las soluciones de planificación de rutas de descarte brindan a los profesionales de la logística las herramientas necesarias para optimizar el uso de los recursos móviles e incrementar su eficiencia. Nuestros sistemas avanzados permiten optimizar rutas en todo tipo de escenarios de maestras a entornos extremadamente dinámicos regidos por la demanda en tiempo real en el punto de venta.

Las soluciones de planificación de rutas descartes contribuyen a reducir costos, aumentar la productividad y mitigar el impacto ambiental de nuestra flota.

Disponemos de vehículo de capacidad máxima de carga 200 unidades.

Existen 10 puntos de entrega distintos desde demandan diferentes cantidades

Punto de entrega	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Demanda	76	30	140	40	100	54	175	25	20	120

Tabla 2.5 Puntos de entrega con demandas diferentes (Los Santos 1996).

La demanda total es de 780 unidades. Podemos intuir la necesidad de:

$$\frac{780}{200} = 3.9 = 4 \text{ vehículos}$$



Fases del método:

1. Asignar las demandas en sentido decreciente.
2. Se ven cargando vehículos empezando por las mayores demandas hasta complementarlos en la medida de lo posible, anotando cada carga y la disponibilidad sobrante

	Vehículo 1			Vehículo 2			Vehículo 3			Vehículo 4		
	PUNTO DE ENTREGA	CARGA	DISPONIBILIDAD SOBRENTE	Punto de entrega	Carga en uds.	Disponibilidad sobrante	p.e.	c.	d.	p.e.	c.	d.
	7	175	25	3	140	60	10	120	80	5	100	100
	8	25	0	6	54	6	1	76		4	40	60
										2	30	30
										9	20	10
Total	7	200	0	3	194	6	1	196	4	2	100	100
	8			6			10			4	40	60
										2	30	30
										9	20	10
	RUTA	Lleno	x	RUTA		6	RUTA		4	RUTA		10

Tabla 2.5.1: Método de asignación de demanda en sentido decreciente (Los Santos 1996)

Construcción de la tabla:

Empezamos por asignar 175 uds. a un vehículo 1. Con lo que la disponibilidad sobrante es de 25 unidades. La siguiente carga de 140 unidades, como no cabe en el vehículo 1 se asigna a otro vehículo 2, etc., anotando a la vez el punto de entrega correspondiente.

Restricciones:

Podría añadirse al problema la condición de que los vehículos realizaran una sola ruta que se componga de ciertas ciudades preestablecidas. La resolución no ofrece mayor complicación, salvo la de tener que contar con un número mayor de vehículos con menor grado de ocupación y por tanto con un coste de transporte superior.

## **2.6. Comparación entre modelos de distribución.**

La resolución de un caso real comporta el tratamiento de muchas cuestiones y muy diversas. En una red logística de distribución existen problemas de transporte en cuanto a disponibilidad de recursos humanos y materiales, precio, diseño de rutas, fechas de entrega a veces no coincidentes con el itinerario deseado, y existen problemas de almacenamiento toda vez que una red puede estar constituida no sólo por clientes sino por almacenes centrales, regionales y locales.

Por tratar de simplificar el análisis, consideramos dos modelos típicos que llamaremos de distribución directa y de distribución de red. La primera supone servir al cliente directamente desde fábrica sin puntos intermedios, y la segunda exige un número determinado de puntos de almacenamiento. Cada una tiene sus ventajas y sus inconvenientes, en principio.

Lo que se trata es, calculando costes totales, descubrir cuál es la conveniente para cada caso concreto. Y, por supuesto, podemos pensar en un modelo de distribución combinada que aproveche las mejores características de cada una de las anteriores.

Se considera lógico que, sea cual fuere el modelo, se trate de completar siempre la unidad de transporte a fin de que los costes unitarios sean optimizados. Pero esto a veces condiciona el plazo de entrega ya que habrá que esperar a iniciar la ruta hasta completar dicha unidad. Únicamente si se establece una prioridad podrá saberse lo más conveniente, plazo de entrega lo menor posible o coste unitario de transporte minimizado. Dependiendo del tipo de producto y tipo de mercado, exigencias de los clientes, ventajas competitivas deseadas, etc., la prioridad será una cosa u otra.

Es preciso añadir que la modernización e internacionalización del transporte, junto con una creciente concurrencia y competencia, hace, cada vez más, que la opción de distribución directa sea de gran consideración. Además, las empresas de transporte se hallan en constante evolución en la actualidad, ofreciendo un conjunto de servicios que antes no disponían, como son la gestión de stocks, preparación de pedidos, embalajes, etc. Hasta la entrega en el domicilio del cliente.

Recordemos a los nuevos operadores logísticos con un amplio abanico de servicios en unas muy diversas áreas de actividad. Y en todas ellas, el intercambio de información entre unos y otros, transportistas almacenista-cliente, es imprescindible, en especial la confirmación de entrega.

Si la fábrica se encuentra casi equidistante de los puntos de demanda se hace más factible la distribución directa. Y en ocasiones, aunque así no fuera, puede, contarse con una plataforma ubicada estratégicamente en el centro de la zona de influencia. Y debemos entender la diferencia entre plataforma y almacén. Aquella no es sino un centro clasificador de envíos, donde las mercancías no se almacenan, sino que permanecen un muy poco plazo de tiempo hasta realizarse el transbordo apropiado que direcciona correctamente la entregas.

Otra buena característica de la distribución directa es la mejor previsión y control de la demanda, Recordaremos a este respecto el punto ya tratado: demanda derivada y agregada en la cadena logística.

Con todo lo dicho, no se pretende concluir que la directa sea siempre la más adecuada. La adopción de un modelo u otro supone hacer cálculo de costes y análisis de factores cualitativos que serán diferentes en una situación u otra.

## 2.7. Stock de seguridad en distintos modelos de distribución

Es un término utilizado en la logística para describir el nivel extra de existencias que se mantienen en almacén para hacer frente a las variaciones de la demanda, suministro o producción. Las existencias de seguridad se generan para reducir la incertidumbre que se producen en la oferta y la demanda.

Es un término empleado de la logística para analizar un nivel de acciones adicionales que se llevan a cabo para reducir el riesgo de desabastecimiento. Ante la posible razón de este desabastecimiento puede ser el déficit de envases, productos o materias primas.

El stock de seguridad permite a las empresas satisfacer la demanda de los clientes, aunque las empresas se encuentren con una de las situaciones siguientes:

1. Retraso del proveedor
2. Huelga del almacén
3. Crecimiento no previsto de la demanda en un producto
4. Avería en la máquina de producción

Globalmente, permite evitar las rupturas de stocks generadas, o por retraso del proveedor, o por evolución no prevista de la demanda.

Cálculo de stock de seguridad: fórmula a seguir

En el almacén siempre debe quedar una cantidad de mercancía que amortigüe los posibles efectos en el stock de circunstancias no previstas como puede ser un aumento repentino de la demanda o un retraso en la recepción de los productos que podría deberse a diferentes causas imposibles de conocer con antelación. Son varios los términos a tener en cuenta a la hora de realizar el cálculo de stock de seguridad.

1. El plazo que tiene la empresa a la hora de entregar los pedidos.
2. La desviación estándar en el plazo de entrega de pedidos.
3. Demanda de stock de seguridad y su desviación.
4. Tasa de servicio prestado que se desea alcanzar.

No obstante, para realizar el cálculo de stock de seguridad, la fórmula a aplicar será:

1. El plazo máximo de entrega en el que el proveedor nos haga llegar el producto suponiendo que hubiera un retraso. (PME).
2. El plazo de entrega normal en el que el proveedor nos envía la mercancía en circunstancias normales (PE).
3. La demanda media que se ha planificado pero el punto óptimo no puede garantizar el suministro ante circunstancias no planificadas. El stock no es un todo fijo, es cambiante y no siempre cambia de la manera prevista. La ruptura de stock tiene lugar cuando se produce una demanda por encima de lo previsto, esta circunstancia pone a prueba la gestión del stock y determina la importancia de un cálculo correcto del stock de seguridad para poder abastecer a los clientes sin problemas (DM).

Fórmula stock de seguridad

Así pues, la fórmula para calcular el stock de seguridad (SS) es:

$$SS = (PME - PE) * DM$$

De esta manera, mediante el stock de seguridad, se tendrá un stock controlado de productos que servirán para que no se interrumpa el suministro cuando se presente problemas que están fuera del alcance de la organización para poder seguir abasteciendo a los clientes sin que éstos tengan que sufrir las consecuencias de estas circunstancias inesperadas.

Cálculo de stock de seguridad: La fórmula no lo es todo.

En un almacén hay diferentes tipos de stocks que se gestionan y calculan de forma diferente. Se pueden clasificar los tipos de stock siguiendo diferentes criterios muy como el funcional y el operativo.

Siguiendo el criterio funcional encontramos:

1. Stock de ciclo
2. Stock de seguridad
3. Stock de presentación.
4. Stock estacional

5. Stock tránsito
6. Stock de recuperación
7. Stock muerto
8. Stock especulativo

El éxito en la gestión del stock es encontrar la cantidad de los productos que se necesitan y el momento más adecuado para hacerlo para así tener un mayor beneficio y una reducción de los costes. Esta circunstancia es llamada “punto de pedido óptimo”

Pero el punto de pedido óptimo no puede garantizar el suministro ante circunstancias no planificada. El stock non es todo fijo, es cambiante y no siempre cambia de la manera prevista. La ruptura de stock tiene lugar cuando se produce una demanda por encima de lo previsto, está circunstancia pone a prueba la gestión del stock y determina la importancia de un cálculo correcto del stock de seguridad para poder abastecer a los clientes sin problemas.

## **Capítulo tres: Sistema de información en la logística de distribución.**

Un sistema de información logístico (SIL) es una estructura interactiva de personas, equipo, y procedimientos que hacen que la información relevante esté disponible para toda la organización (funcionamiento descentralizado y en red en empresas extendidas) con el propósito de planear, implementar y controlar (Coyle, Bardi, & Langley, 2003, p.22).

Los sistemas de información (SI) están cambiando la forma en la que actualmente trabajan las empresas. Por medio de su uso, logran considerables mejoras, ya que automatizan los procesos operativos, proporcionan información de apoyo a la toma de decisiones, y posibilitan el logro de ventajas competitivas a través de su implantación (Cohen & Asín, 2000).

### **3.1. Sistemas de información**

Un sistema de información es un conjunto de datos que interactúan entre sí con un fin común, los sistemas de información ayudan a administrar, recolectar, recuperar, procesar, almacenar y distribuir información relevante para los procesos fundamentales y las particularidades de cada organización.

La importancia de un sistema de información radica en la eficiencia en la correlación de una gran cantidad de datos ingresados a través de procesos diseñados para cada área con el objetivo de producir información válida para la posterior toma de decisiones.

#### **3.1.1. Características de un sistema de información**

Un sistema de información se caracteriza principalmente por la eficiencia que procesa los datos en relación al área de acción. Los sistemas de información se alimentan de

los procesos y herramientas de estadística, probabilidad, inteligencia de negocio, producción, marketing, entre otros para llegar a la mejor solución.

Un sistema de información se destaca por su diseño, facilidad de uso, flexibilidad, mantenimiento automático de los registros, apoyo en toma de decisiones críticas y mantener el anonimato en informaciones no relevantes.

### **3.1.2. Componentes de un sistema de información**

Los componentes que forman un sistema de comunicación son:

1. La entrada: por donde se alimentan los datos,
2. El proceso: uso de las herramientas de las áreas contempladas para relacionar, resumir o concluir,
3. La salida: refleja la producción de la información, y
4. La retroalimentación: los resultados obtenidos son ingresados y procesados nuevamente.

### **3.1.3. Elementos de un sistema de información**

Por lo general se considera que todos los sistemas de información contienen una diversidad de elementos clasificables en cinco grandes categorías:

1. Elementos financieros. Aquellos vinculados con el capital y con los activos disponibles de la organización.
2. Elementos tecnológicos, aquellos que tienen que ver con la maquinaria especializada y la capacidad de procesamiento automatizado de la información.



3. Elementos humanos, básicamente, personal, tanto especializado y directivo, como no especializado o común.
4. Elementos materiales, se refiere al emplazamiento del sistema, a su soporte físico y ubicación.
5. Elementos administrativos, aquellos relacionados con los procesos, la mecánica de conducción, los permisos, informes, transacciones.

#### **3.1.4. Ciclo de vida de un sistema de información**

El ciclo de vida de un sistema de información es continuo y se compone de las siguientes fases:

1. Investigación preliminar, identificación de fortalezas y amenazas
2. Definición de las necesidades y requerimientos
3. Diseño
4. Desarrollo y documentación del software
5. Pruebas
6. Implementación y mantenimiento
7. Identificación de debilidades y oportunidades

#### **3.2. Factores claves del sistema de información**

Son aquellos que nos permiten garantizar el manejo de la diversidad y la cantidad de productos diferenciados dentro de una empresa determinando el crecimiento de estos mismos con la finalidad de reducir el tiempo de operación permitiendo que la demanda de estos sea cada vez mayor para obtener unos resultados adecuados y satisfechos tanto para la empresa como para los clientes.

Para obtener buenos resultados dentro de este sistema debemos tener en cuenta los sistemas de gestión de almacenes, transporte y ruteo que garanticen un alto grado de eficiencia, productividad con un buen control de costos en cuanto al producto determinado.

### **3.2.1 Sistema de gestión de almacenes**

Es el encargado de los procesos logísticos en cuanto a la distribución determinando la calidad del servicio a la hora de ser entregados a sus debidos clientes. Debemos tener claro que para un buen funcionamiento de este proceso debemos llevar a cabo unos pasos que garantizan la estabilidad del sistema como:

1. Administrar diferentes tipos de sistemas almacenaje (racks frontales, penetrables, auto estibas) con diferentes alturas de nichos.
2. Sectorizar el almacén en áreas de alta, media y baja rotación.
3. Asignar atributos a los productos (rotación, altura, tipo de peso, etc.).
4. Consolidar pedidos por zona de entrega o atributos comunes, para preparar despachos consolidados.
5. Preparación de pedidos.
6. Capacidad de interactuar en forma automática con el sistema ERP (enterprise resource planning) de la empresa.

Este sistema controla los movimientos de almacenamiento de materiales permitiendo que este a su vez tenga un manejo apropiado de transporte de un pedido para que haya un buen funcionamiento del sistema.

### **3.2.2. Sistema de gestión de transporte.**

Es una herramienta complementada dentro de la logística para la toma de decisiones de optimización de costos a la hora de manejar una distribución en la red de transporte

de una empresa. Para garantizar un buen funcionamiento de este debemos tener en cuenta lo siguiente:

1. Administración de la gestión de transporte
2. Control de la documentación de los transportistas
3. Control de los viajes realizados
4. Control de la rendición de las entregas de los transportistas
5. Estadísticas de la gestión para la optimización de la red (participación de cada tipo de camión utilizado, porcentaje de llenado de los camiones, costo por kg transportado, etc.).

### **3.2.3. Sistema de gestión de ruteo.**

Es una herramienta que se utiliza en los esquemas de la distribución teniendo en cuenta los puntos de entrega (Kloter, 1984).

Este sistema busca reducir los costos de transporte optimizando el aprovechamiento de camiones, maximizando la cantidad de puntos de entrega al atender y la cantidad de carga que se llevan a cabo dentro de estos.

Llevan a cabo un cronometro que permite tener en cuenta los tiempos restantes en el que se demora el viaje, la entrega determinando que este a su vez la zona en donde se encuentra ubicado el cliente permitiendo una mejor localización del mismo.

Con estos sistemas lo que se logra es obtener un buen manejo dentro de la logística teniendo una ventaja muy alta que permita tener un proceso continuo de aprendizaje.

Los sistemas de información más manejados dentro la empresa en la actualidad son el sistema ERP (enterprise resource planning) y best of breed.

### 3.3. Tipos de sistemas de información logísticos

Diferenciamos varios tipos, según distintos criterios que caracterizaran a unos u otros y que en las siguientes líneas conseguiréis entender. Por un lado, encontramos las aplicaciones ERP con su módulo logístico incorporado y por otro las best of breed entre otros.

La oferta en este tipo de herramientas es alta, por tanto, los responsables de selección en cada empresa tienen una complicada tarea a la hora de decidirse por unos u otros. El hecho de saber planificar las necesidades de la compañía a largo plazo y no dejarse convencer por los feroces vendedores y por llamativas ofertas deben ser factores claves.

Componentes de tipos de sistemas de información en la logística de distribución

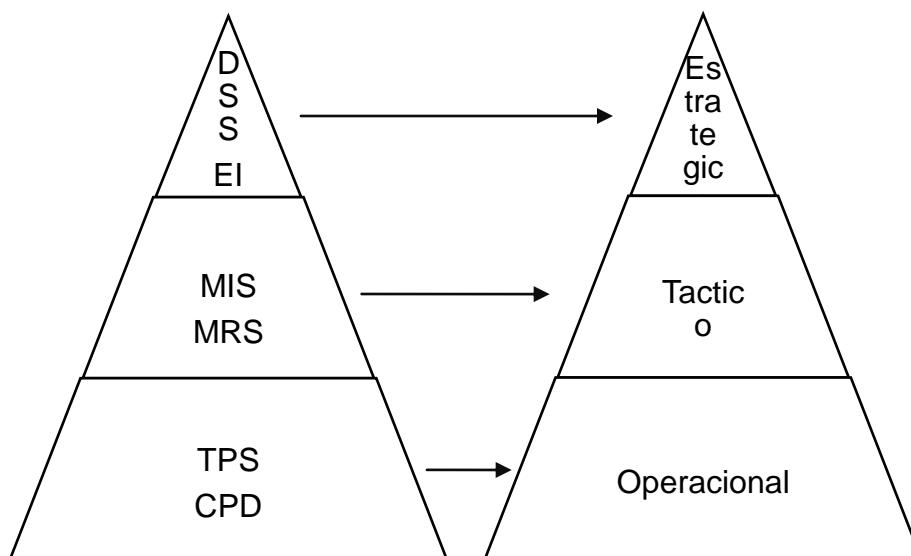


Figura 3.3. Componentes de sistemas de información logísticos (Los Santos 1996).

Así DSS es un sistema de apoyo a la decisión, EIS es un sistema de información ejecutiva, MIS lo es para la dirección y gestión, MRS es un generador de informes para la dirección, TPS es un sistema de proceso de transacciones, CPD un proceso de datos. Un sistema ofimático SO, está presente en toda la organización, allí donde existan procesos administrativos.

### 3.3.1. El sistema ERP

El sistema enterprise resource planning, es un sistema que trata de afrontar todas las necesidades de información de la organización. Las aplicaciones tienen un carácter modular. Encontramos, entre ellas:

1. Ventas.
2. Gestión de materiales.
3. Cadena de suministro.
4. Gestión financiera.
5. Plan y gestión de la producción.
6. Gestión de centros remotos.
7. Desarrollo de soluciones.
8. Recursos humanos.
9. Logísticas.

Los famosos sistemas ERP tienen como objetivo alinear y automatizar procesos, integrando todos los departamentos y funciones de una empresa a través de un único sistema. Estos se dividen en módulos (finanzas, RRHH, logística, etc.) que pueden adquirirse juntos o por separado.

El coste total de estos sistemas, incluyendo software, hardware, servicios de implantación, formación, etc. suele ser bastante elevado y el tiempo de implementación en la compañía de no menos de 6 meses (siendo lo normal entre 12 y 24); lo que hace ser un difícil aliado para las pequeñas empresas (aunque cabe decir que cada día aparecen soluciones de este tipo más económicas y viables para todo tipo de empresas).

En el caso de las empresas interesadas en ERP con funciones logísticas, estas tienen que adquirir el paquete logístico que traen la gran mayoría de los ERP (si es adquirido por módulos) o la solución total, dependiendo del proveedor.

Funciones que el usuario podría obtener por la implementación de este tipo de software son, por citar algunas las de control de stock, generación de pedidos,

valoración de inventarios, gestionar relaciones con proveedores, planificar y gestionar materiales y recursos, planificar demandas, ventas, proyectos, costes, etc. Todo ello, se puede realizar alineando los distintos departamentos de la organización con los diversos módulos como los citados anteriormente y/o de forma verticalizada, es decir, todos los elementos del ERP se basarán en el determinado sector en el que opera la empresa (siendo ejemplos claros de ERP verticales los utilizados en sectores como banca, automóvil, químico, transportes entre otros).

También permite a la empresa mostrar las capacidades de integrar las funciones en cuanto a un proceso que tenga la capacidad de manejar un negocio el cual permite la facilidad y rapidez a la hora de evaluar el sistema el cual simula la realidad. Dentro de este se encuentran tres modelos de sistema:

1. Herramienta: es la encargada de funcionar mediante el concepto de los usuarios cumpliendo con los requisitos buscados del mismo.
2. Aplicación parametrizable: es la posibilidad de uso de los procedimientos al usarlos dentro de la empresa para reivindicar las necesidades que se encuentra dentro de un cliente.
3. Aplicación fija: es la que termina los procedimientos rigiendo y permitiendo las variaciones que se encuentran en el sistema.

### **3.3.2. Sistema inter organizativo SIO**

Un sistema inter organizativo SIO, nace de la necesidad de alianza entre empresas para compartir información común, ante la imposibilidad de desarrollar sistemas individuales por su alto coste. Entre ciertos sistemas, se reconocen como inter organizativos, por ejemplo, al sistema just in time (derivado del sistema de producción de Toyota); también EDI, intercambio electrónico de datos.

El ámbito de las nuevas tecnologías, destacan muchos sistemas informáticos y tecnológicos con aplicaciones puntuales y diversas. SFA es automatización de la fuerza de ventas, que, entre otras cosas, también permite conocer parámetros logísticos como

estados del stock de productos o plazos de entrega de transporte y producción, etc. SFA está integrada en CRM.

### **3.3.3. Sistema de información GIS**

GIS es un sistema de información geo demográfico. Es un sistema experto de análisis geográfico que puede ayudarnos en:

1. Apertura de nuevos puntos de venta.
2. Localización de clientes potenciales.
3. Localización de la competencia.
4. Cobertura comercial.
5. Zona de interés no cubiertas.
6. Equilibrio de nuestras zonas comerciales.

### **3.3.4. Sistema CRM**

El proceso de la gestión de las relaciones con los clientes, CRM, puede ilustrarse mediante la siguiente figura, en la que se aprecian las tres partes fundamentales: CRM operativo u operacional, es responsable de la gestión de las diferentes funciones de automatización de ventas, marketing y servicios, así como de la integración con los diferentes sistemas existentes en la organización (ERP, gestión de la cadena de suministro, SCM...). Almacena y distribuye la información que genera los agentes que se relacionan con la empresa.

El CRM analítico es la parte que analiza la información de los clientes y su actividad, productos, campañas y que esta soportado en la data warehouse corporativo. DW identifica las causas de los fenómenos mediante en data mining, DM y sus herramientas de modelos de comportamiento y predictivos.

El CRM colaborativo o cooperativo gestiona los canales de interacción con el cliente y donde la máxima atención está centrada en los canales más dinámicos de interacción. Integra todos los recursos de personalización de la comunicación.

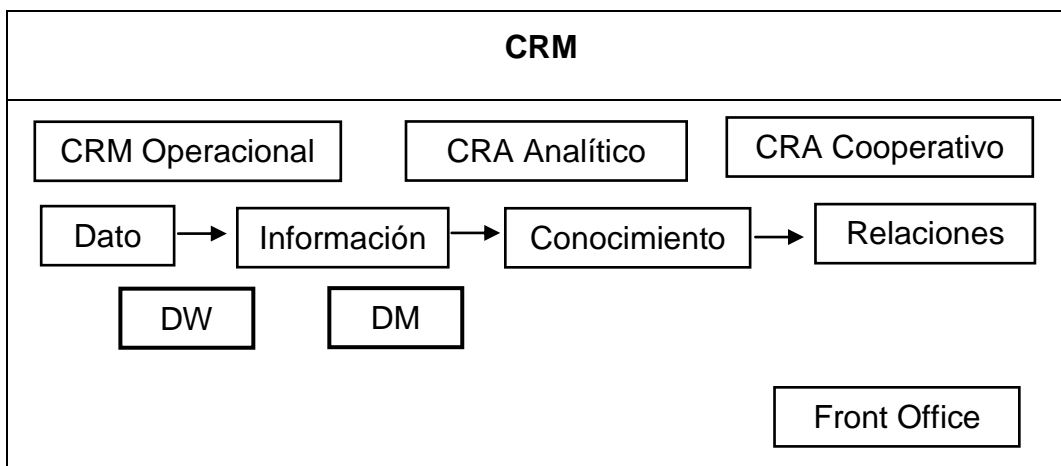


Figura Proceso de relación con los clientes (Los Santos 1996).

Se entiende por back office todos los procesos organizativos que configuran el entramado del negocio y dan forma al mismo, pero con los que el cliente no entra de forma directa en contacto. Front office hace referencia a todas las áreas de la empresa que entran en relación directa con el cliente. Desde el call center hasta el establecimiento donde se venden los productos o servicios; desde un vendedor hasta las campañas de marketing directo, todo lo que este en contacto directo con el cliente.

### 3.3.5. Best of breed

Es la cadena de valor que permite escoger el mejor producto para determinarlo como negocio con un alto grado de agilidad y efectividad dentro del negocio a la hora de competir dentro del mercado efectuando el nivel de riesgo que se puede generar dentro de este (Los Santos, 1996, p.286).



El término “best of breed” es frecuentemente utilizado durante el proceso de selección de un software. La mayoría de personas que emplean este término están de acuerdo en que esto significa utilizar la mejor solución de software para un trabajo en particular, es decir, lo que también se conoce como software específico. Existen muchas aplicaciones conocidas dentro de los best of breed, entre las más comunes tenemos, warehouse management system (WMS) o sistema de administración de almacenes.

Como característica principal, podemos decir que estas soluciones best of breed suelen ser bastante complejas en su desarrollo ya que son tecnológicamente avanzadas y van a ser implementadas y diseñadas muy específicamente en cada empresa. Por tanto, el riesgo de implantarlas será, como podréis imaginar, bastante elevado.

Este sistema nos muestra una serie de aplicaciones que son manejadas dentro de este para garantizar el buen funcionamiento del mismo:

1. Sistema de administración de almacenes.
2. Sistema de stock.
3. Sistema de recolección consolidada.
4. Sistema de transporte.
5. Sistema de administración financiera.

Los cuales se encargan de la valorización y el manejo de los cambios que se puedan encontrar dentro del mismo para garantizar el buen funcionamiento confirmando todo lo que se encuentra dentro de cada uno de estos sistemas para obtener una mejora continua de un mejor servicio a la hora de recibir y entregar un negocio.

### **3.4. EDI-AECOM**

AECOC es una asociación con más de diez mil empresas de carácter multisectorial que coordina las relaciones entre fabricantes, proveedores y distribuidores mediante foros

de opinión y el desarrollo y difusión de nuevas tecnologías de gestión (Los Santos, 1996, p.288).

AECOC ha introducido el lenguaje común AECOM que hace posible las transmisiones en tiempo real de información a través del servicio EDI-AECOM. (EDI: Intercambio electrónico de datos). También difunde otras herramientas, como el DPP, visto anteriormente en otra sección. Así mismo ha elaborado un código de buenas prácticas comerciales de adhesión voluntaria, en donde se definen términos para embalajes, lugares de entrega, condiciones de aceptación de la mercancía etc.

Una operación import-export con alguien fuera de la Unión Europea puede necesitar de 30 intermediarios distintos, 60 documentos con 400 copias que deben ser preparadas, controladas, transmitidas e introducidas en distintos sistemas de información. Todo esto puede suponer hasta un 10% del valor de la mercancía. Este coste es reducido muy notablemente gracias a las transmisiones EDI, mediante la mejora de:

1. Espacio necesario.
2. Seguridad.
3. Competitividad.
4. Control de procesos.
5. Ahorro de tiempo.
6. Productividad.
7. Movilidad y acceso a documentos.

Los sistemas EDI proporcionan al usuario un sistema de buzones bajo su control que le permite analizar su correo y tomar una decisión. Los buzones son propiedad de una compañía departamento o aplicación. Para su implantación es necesario contar con un soporte informático completo y especializado. El mercado español proporciona sistemas de valor añadido EDI para diferentes sectores:

1. ODETTE: automoción.
2. AECOM: distribución.
3. EDISTEL: electrónica, informática y telecomunicaciones.

4. EDI financiero.
5. Administración pública.
6. Transporte.

### **3.5. Sistema de radiación y producción de información logístico (SRPIL).**

El SRPIL junto con todas sus características y funcionamiento. Para esto fue creada una tabla en la cual se plasman las características de las propuestas previas de sistemas de información logísticos existentes en la literatura. Después se realizó una analogía para comprender de una forma más fácil el sistema propuesto. Enseguida, se ilustra el SRPIL y su composición. Y por último, se comparó el SRPIL con otros sistemas de información.

#### **3.5.1. Conceptualización del sistema SRPIL.**

Para entender al SRPIL, es necesario dar una breve explicación de los elementos del átomo y su función. La palabra átomo fue introducida por los antiguos griegos y significa indivisible. Las partículas que forman un elemento reciben el nombre de átomos. El átomo está constituido por tres tipos de partículas: protones, neutrones y electrones. Los protones y neutrones se encuentran en el interior del átomo, en su núcleo, ocupando una fracción muy pequeña de su volumen. En cambio, los electrones forman capas en torno al núcleo y determinan el tamaño del átomo (Tambutti & Muñoz, 2005).

Esquema agregado del SRPIL.

1. Representa el esquema agregado del SRPIL. Muestra las actividades clave que intervienen en el sistema en general.
2. El SRPIL representa las entradas, el proceso y la salida de información.
3. La estrategia del modelo incluye la cadena de valor, indicadores de desempeño y el pensamiento estratégico.

4. La cadena de valor identifica los procesos y operaciones que aportan valor al negocio, desde la creación hasta que ésta es entregada como producto final.
5. Los indicadores de desempeño aportan información sobre el estado real de las actividades que se están llevando a cabo para compararlas con las esperadas.
6. El proceso de control se encuentra en todo el sistema, creando una constante retroalimentación en todas las actividades del modelo y provocando un intercambio constante de información.

#### Esquema desagregado del SRPIL (actividades claves)

El SRPIL, tiene como objetivo transmitir en tiempo real la información generada en la empresa, interna (procesos) y externamente (proveedores y clientes), a través de intranets y extranet que será de utilidad para la toma de decisiones.

La base de datos es el principal componente del SRPIL, ya que gracias a ella es que todas las actividades interactúan al mismo tiempo, retroalimentándose y creando un ciclo continuo. Es por eso que no es un sistema lineal y que no necesita que una actividad se haya concluido para iniciar la siguiente. Para eso, se representan las órbitas que indican un movimiento rotatorio constante que permite la entrada permanente de datos al núcleo (base de datos), el procesamiento y la salida. Aunque no forzosamente tiene que ser en este orden, ya que las entradas se pueden convertir directamente en salidas.

#### Salida

La salida es la última fase del SRPIL. Usualmente se dan diferentes tipos de salida, la principal es la de los informes breves de costos o estadísticas de desempeño, los informes de estado de inventario o progreso de pedidos y los informes de excepción los cuales comparan el desempeño deseado con el real. También se dan las salidas que son los documentos preparados como órdenes de compra, conocimientos de embarque, el resultado del análisis de datos de los modelos estadísticos y matemáticos, entre otros.

## Proceso

Una vez que se tienen todos los datos necesarios de la entrada del sistema, se convierten en información y de esta manera se determina el contenido de la base de datos que serán almacenados. Será necesario decidir qué datos se mantendrán en archivos de computadora, para su fácil y rápido acceso, y cuáles serán conservados en registros manuales (que no son tan utilizados).

La base de datos debe tener información como: Sistema de pago de mercancías, historial de transporte, estatus de inventario, órdenes abiertas, órdenes borradas, costos estándares de diversas actividades logísticas ya sean de manufactura o mercadotecnia. El sistema de información debe ser capaz de recuperar datos, procesarlos, analizarlos y generar informes (Stock & Lambert, 2001). El análisis de datos se puede hacer mediante modelos matemáticos o estadísticos y de esta manera resolver problemas logísticos de la empresa.

## Entrada

En el SRPIL la actividad primordial es la entrada, donde se recolecta toda la información necesaria para hacer que el sistema funcione y de esta manera se pueda llevar a cabo el proceso de toma de decisiones.

Los datos que servirán para planear y operar el SRPIL, son los datos de los clientes y proveedores, los registros de la compañía, manejo de pedidos y manejo de almacén.

Tanto los clientes como los proveedores proporcionan grandes cantidades de información que es útil para estimar el volumen de ventas, tamaño de pedidos, costos de producción y de transporte para futuras ocasiones, además de ser capaz de dar información de la localización de los clientes y proveedores, demanda de productos, ingresos por cliente y por artículo, tamaño de orden y vendedores (Ballou, 2004; Stock & Lambert, 2001).

Los registros de la compañía son informes de contabilidad, de estado y de operaciones. Estos proporcionan la información de fabricación y costos logísticos, costo

de capital, recursos de la compañía y el total gastado en seguros, impuestos y daños (Stock & Lambert, 2001).

La entrada de información del manejo de pedidos proporciona datos de la disponibilidad de existencias, comprobación de crédito, facturación y cumplimiento (Ballou, 2004).

El manejo del almacén es muy importante, ya que el departamento de ventas podrá saber que productos hay disponibles para la venta. Para ello se debe tener la información del nivel de existencias, el pedido en el que se va a trabajar, la ruta del operador, asignaciones para el operador y carga de trabajo y una estimación de disponibilidad del producto (Ballou, 2004).

En el SRPIL, se encuentran la mayoría de las características encontradas en todos los modelos como son una base de datos, el manejo de los pedidos, información de transporte, inventarios, conocimiento de datos de los clientes, manejo de almacén, análisis de datos e informes de salida. Existen algunas otras que no están en todos los modelos pero que por necesidades del nuevo modelo fueron integradas como: un entorno logístico, planeación, costos, manejo de almacén, archivos de computadora y manuales, recuperación de datos y su procesa especial existen dos elementos, que no son muy comunes en estos modelos y que fueron integrados y que le dieron una esencia diferente al diseño del sistema. Estos son: control y estrategia.

### **3.6 Software para logística**

El centro español de logística (CEL) tiene editado una serie de fichas en las que se incluyen diversas características acerca de distintos programas orientados a la gestión logística. En un estudio Delphi anterior, al que ya se ha hecho referencia, se ponía de manifiesto la carencia de implantación de sistemas de información, así como las grandes expectativas de inversión en un futuro en dicha área.

Las diferentes actividades logísticas para las que se encuentra software especializado son:

1. Captura y gestión de pedidos.
2. Gestión de almacenes.
3. Diseños de almacenes.
4. Previsión de ventas.

A menudo las empresas de transportes y logística suelen tener problemas a la hora de gestionar sus servicios, puesto que deben tener controlados muchos aspectos y en algunas ocasiones no solo dentro de territorio nacional, sino también en el extranjero.

Por suerte, gracias a la digitalización de muchos procesos se ha podido gestionar mejor el trabajo y agilizar así todos los procedimientos que hay que llevar a cabo para el correcto funcionamiento de la empresa. Pero todo resultaría mucho más fácil sin contásemos con sistemas adecuados que nos ayudaran a llevar a cabo todos estos procesos de una forma más rápida, sencilla y segura.

En estos casos lo ideal es recurrir a software especializado que se dedica a ofrecer todas las herramientas que necesitamos para realizar estas gestiones. Aunque en la actualidad podemos hablar de un gran número de este tipo de sistemas que proporcionan los mejores servicios, nosotros vamos a recomendarte tres de ellos que creemos son los más completos disponibles en el mercado y los que los especialistas deberían conocer.

### **3.7. Software de gestión de almacenes**

Un sistema de gestión de almacenes (WMS) es una aplicación de software que da soporte a las operaciones diarias de un almacén. Los programas WMS permiten la gestión centralizada de tareas, como el seguimiento de los niveles de inventario y la ubicación de existencias. Los sistemas WMS pueden ser aplicaciones independientes o pueden estar integrados en un sistema de planificación de recursos empresariales (ERP).

Características del software de gestión de almacén:

1. Servicio de suministro, producción y enlaces con básculas.
2. Gestión de almacén con depósitos, reservas, urgencias.
3. Cuadros de mando logístico.
4. Inventarios rotativos, por ubicación, proveedor, producto.
5. Gestión de transportistas y cálculo de costes del transporte.
6. Gestión de la trazabilidad en todas las áreas de la empresa.

### **3.7.1. Tipos de software de gestión de almacenes.**

1. SQL pyme: se trata de un software de gestión de almacenes. Aunque también es cierto que reúne todas las funciones de un ERP, para ajustarse a las necesidades de tu empresa a medida que vaya creciendo. Su versatilidad le permite integrar opciones para la gestión de proyectos, la vigilancia de los procesos de producción, la trazabilidad de los pedidos, etcétera.

Sin duda es un software de logística que abarca cada uno de los sectores de un negocio, para que tengas todo bajo control. Desde SQL pyme llevas un control de almacén detallado, obtienes informes acerca de las necesidades de materia prima y hasta se realizan pedidos a proveedores. Si deseas mejorar la gestión de almacenes de una empresa, este software es una opción a tener en cuenta.

2. Geinfor: es el software de gestión de almacenes que te ayudará a lograr ese objetivo. Su valor diferenciador con respecto a otros en logística es que con él puedes fácilmente optimizar la producción, gestionar los almacenes y llevar una logística perfecta de tu negocio.

Las funciones de geinfor incluyen la automatización del proceso de producción, la obtención de certificados de calidad, la detección de problemas en la cadena de mando y hasta la trazabilidad de costes de materia prima. Además de todo ello,



también brinda otras funcionalidades respecto a la administración y las finanzas. geinfor es un excelente software de logística.

3. Aqua intelligent warehouse: es un software de gestión de almacenes bastante eficaz y especialmente diseñado para todas las funciones que se dan en un almacén es aqua intelligent warehouse. Con él puedes controlar cada actividad que se desarrolle en los almacenes. Puedes hacer desde la realización de mapeo y la división de áreas y sectores, controlar la entrada y salida de mercancías, reubicar productos, hasta gestionar el inventario bajo una serie de parámetros, todo lo administras con este software de logística.

Aparte de sus recursos especialmente diseñados para la organización y gestión de almacenes, también hay que destacar que aqua intelligent warehouse facilita el transporte de las mercancías. El programa se encarga de trazar destinos, asignar el tipo de transporte, calcular el volumen y peso de la mercancía o crear un fichero de la flota de transporte. Así de increíble puede ser este software para mejorar cualquier almacén.

### **3.7.2. Sistema integrado de gestión de almacenes SIGA**

Un sistema integrado de gestión de almacenes (SIGA) que automatiza el control de mercancía mediante la toma de datos en remoto gracias a un sistema de terminales móviles PDA vía wifi y equipadas con lector de código de barras.

Mejora el picking, el cross docking, la verificación o el control de calidad de las mercancías y garantiza la gestión en tiempo real de los flujos de información asociados a las operaciones logísticas. Integra eficazmente la gestión de los almacenes con el software de gestión de la empresa (ERP) y acelera cada uno de los procesos, ahorrando tiempo y minimizando los errores humanos en operaciones manuales (preparación de pedidos, inventarios, etc.). SIGA se comunica directamente con la base de datos del sistema de gestión del cliente.

### **3.8. Software de transporte**

Los software de transporte específico, transics puede ser una alternativa eficaz. Se trata de una plataforma integral que permite aumentar la productividad a la vez que disminuyen los costes de transporte, a través de las funciones implementadas en el programa.

Se le puede catalogar de igual manera como un software de logística, pues sirve para gestionar las flotas de camiones disponibles, asignar remolques y organizar los almacenes. Además, ofrece la particularidad de hacer un seguimiento mediante sistema GPS a las cargas que salen de la empresa, con posibilidad de alarma a nivel administrativo cuando ocurre un contratiempo. Con transics puedes trazar un plan de transporte claro y efectivo que mejore los tiempos de respuesta hacia tus clientes.

#### **3.8.1. Tipos de software de transporte**

1. SAP: si bien SAP, es conocido internacionalmente como un programa completo para la gestión de empresas, también tiene éxito en la gestión del área de transportes. De ahí que cada vez más, pymes y grandes empresas, decidan implementar este software de logística para incrementar su productividad en el menor plazo de tiempo posible.

Puede utilizarse como un software de transporte, ya que la multiplicidad de sus funciones permiten que se pueda llevar un control del transporte de carga, cuantificar la flota disponible, rastrear cada vehículo, calcular los costes de traslado o monitorizar las instalaciones de resguardo. Sin mencionar que cuenta con herramientas avanzadas que cubren desde las finanzas hasta el capital humano.

Este simplifica la gestión del transporte. Se orienta a empresas de transporte, proveedores de servicios de logística o proveedores de servicios de hotelería.

1. Automatiza los procesos de licitación, ejecución, monitorización e instalación para el transporte de cargas.

2. Herramientas especialmente útiles para el transporte intermodal.
3. Integra las finanzas con los procesos de gestión.

2. ALAMO: como software de transporte, ALAMO resalta por la simplicidad de uso de su interfaz, lo que suelen buscar muchos usuarios en la actualidad. Incluso, cuenta con un equipo técnico profesional disponible en cualquier momento para asistir a quienes hacen uso de su plataforma. Sus funciones no sólo abarcan el transporte, sino también la logística en almacenes.

Por tal motivo, con ALAMO se puede administrar el stock en existencia, hacer un seguimiento de la mercancía y reabastecer el inventario. Sobre el transporte, puede administrar las rutas de transporte, dar seguimiento de los viajes, mostrar el estado de la documentación necesaria para traslados y gestionar la flota de vehículos y conductores. ALAMO es una muy buena recomendación para que tengas el control de todas las operaciones.

3. IBM enterprise content management: es un software de logística que puede controlar un gran número de procesos internos, es IBM enterprise content management. Está diseñado como una herramienta integral con la que se puede gestionar la documentación necesaria para el transporte de mercancías, implementar normas de seguridad y vigilar la transferencia de productos de un almacén a otro.

IBM enterprise content management: ayuda a las empresas en la gestión del transporte a:

1. Afrontar desafíos como la globalización, la consolidación, la necesidad de cadenas de suministro más flexibles y la mejora de la seguridad.
  2. Recoge electrónicamente los documentos en papel en el “punto de entrada”.
  3. Captura y retiene todos los documentos y comunicaciones producidos a lo largo de su ciclo de vida.
  4. Aporta consistencia, exactitud y puntualidad en la publicación de las políticas, procedimientos, formularios, documentación y materiales de capacitación.
4. TRANSICS: ayuda en gestión del transporte y por eso, desde su propuesta de plataforma integral permiten alcanzar la economía de costes al facilitar la elección de la

mejor alternativa en cada caso. También garantizan la agilidad y seguridad de los procesos y el flujo de documentación, gracias al automatismo que permite su sistema.

Incluye herramientas que permiten gestionar: la carga, la distribución, los conductores, pedidos, subcontratistas, remolques y vehículos.

## Conclusiones

Enunciando los diferentes tipos de transporte es el componente más importante para la mayoría de las organizaciones, debido a que el éxito de una cadena de abastecimiento está estrechamente relacionado con su diseño y uso adecuados. El transporte es el responsable de mover los productos terminados, materias primas e insumos, entre empresas y clientes que se encuentran dispersos geográficamente, y agrega valor a los productos transportados cuando estos son entregados a tiempo, sin daños y en las cantidades requeridas.

Describiendo la planificación de ruta es uno de los puntos clave en la satisfacción del cliente. Sin embargo, es uno de los costos logísticos más elevados y constituye una proporción representativa de los precios de los productos. Los costos asociados con el transporte son altamente representativos en la cadena de abastecimiento y están involucrados directamente con la relación que se tiene con proveedores, clientes y competidores.

Investigando los sistemas de información para el buen uso y control en la logística de distribución, por medio de su uso, logran considerables mejoras las empresas, ya que automatizan los procesos operativos, proporcionan información de apoyo a la toma de decisiones, y posibilitan el logro de ventajas competitivas a través de su implantación.

Analizando los diferentes tipos de transporte y distribución que utilizan las empresas para la entrega de valor al cliente se lograra mantener un buen control desde la adquisición de las materias primas hasta las ventas al consumidor final, para lograr que los departamentos de mercadeo cumplan con los objetivos y la empresa mantenga su crecimiento económico.

## Bibliografía

- Anaya, Juan (2016). El transporte de mercancías enfoque logístico de la distribución de mercancías, editorial ESIC, Madrid España.
- Ballou, R (2004). Logística: *Administración de la cadena de suministro*. 5.ª edición, Pearson Educación, México.
- Bowersox, D. Closs, D. Cooper, M (2007). *Administración y logística en la cadena de suministro*. 2.ª edición, Mc Graw-Hill, México.
- Castellano Ramírez, Andrés (2009). Manual de la gestión logística del transporte y la distribución de mercancías, ediciones UNINORTE, Barranquilla, Colombia.
- Cohen, D y Asin E (2000). *Sistemas de información para los negocios: Un enfoque de toma de decisiones*. 3.ª edición, MC Graw-Hill, México.
- De Pablos, C. (2001). *Dirección y gestión de los sistemas de información en la empresa*. ESIC Editorial, Universidad Rey Juan Carlos, Madrid.
- Descarte (2019). Revista electrónica SOLUCIONES ART. Solución de optimización y telemática, recuperado de <https://www.descartes.com/es/soluciones/sistema-de-optimizacion-movil-y-telematica/planificacion-de-rutas>
- Fuentes, Alejandro (enero 2014). Problema del agente viajero, editado por la Universidad Autónoma del Estado Hidalgo, México.
- González, J. (abril 2004). Cómo dar un paso más en la planificación de rutas a través de nuevas tecnologías que permitan una mejora en el servicio de entrega y una reducción de costes. ESIC Editorial, Madrid.
- Howard, Francisca y Fernández, Gómez José Miguel (15 enero, 2018). Como optimizar al máximo la planificación en tu empresa, 8ª EDICIÓN DEL CURSO DE GESTIÓN DE FLOTAS DE VEHÍCULOS: 5-6-7 de febrero Madrid, recuperado de <https://www.cgmservicios.es/planificacion-de-rutas-en-la-logistica/>
- Moral, Luis Aníbal (2014). Logística del transporte y distribución de carga, ECOE Ediciones, Bogotá, Colombia.

- Peña Andrés, Cristina (2016). Manual de transporte para el comercio internacional. Selección y gestión del transporte para la exportación Editorial MARGE, Barcelona España.
- Porter, M (1985). Ventajas competitivas: Creación y sostenibilidad de un rendimiento superior. Free Press, New York.
- Soret, los Santos Ignacio (1996) Logística y marketing para la distribución comercial, Editorial Madrid España
- Soret, los Santos (2006). *Logística y marketing para la distribución comercial*. 3.<sup>a</sup> edición, ESIC Editorial, Madrid.
- Stock, K y Lambert, D (2001). *Gestión logística estratégica*. 4.<sup>a</sup> edición, Mc Graw-Hill, New York.
- Robeson, J y Copacino, R (1994). *The logistic handook*. Free press, La Universidad de California, Miami.
- Romero, Rosa y Esteve, Alfons (2017). Transporte marítimo de mercancías, Editorial MARGE. Barcelona España.