



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**DIVISIÓN DE INGENIERÍA MECÁNICA E INDUSTRIAL**

*“REDUCCIÓN DE COSTOS DE TRANSPORTE  
MEDIANTE CONSOLIDACIÓN DE MERCANCÍA EN  
UNA EMPRESA DE BIENES DE CONSUMO”*

**TESIS**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
**INGENIERO INDUSTRIAL** PRESENTA:

**ANDRÉS SOUZA SOSA**

NÚMERO DE CUENTA:  
306647220

ASESOR DE TITULACIÓN:

M.I. RICARDO TORRES MENDOZA

MÉXICO, D.F. JUNIO DE 2015



*“REDUCCIÓN DE COSTOS DE TRANSPORTE  
MEDIANTE CONSOLIDACIÓN DE MERCANCÍA EN  
UNA EMPRESA DE BIENES DE CONSUMO”*

**TESIS**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
**INGENIERO INDUSTRIAL** PRESENTA:  
**ANDRÉS SOUZA SOSA**

# Agradecimientos

---

A la Universidad Nacional Autónoma de México y su Facultad de Ingeniería, hogar donde recibí excelente formación académica y personal, por haberme provisto de las oportunidades y los medios para desarrollar al máximo mi potencial y para expandir mis horizontes con experiencias académicas, profesionales, culturales y personales a nivel internacional en una importante etapa de desarrollo.

A la M.I. Silvina Hernández García, por su admirable compromiso con la comunidad universitaria, por la confianza incondicional depositada en mí y por el apoyo brindado sin reservas para impulsar mi formación profesional.

A mis padres, Lulú y Mario (a pesar de que nunca podría describir en un solo párrafo mi agradecimiento por su incansable apoyo y extraordinario ejemplo), por brindarme un ambiente de seguridad, confianza, respeto, colaboración y cariño para desarrollarme, mismo que me permitió llegar hasta donde estoy. Además, por inspirarme a conducirme con integridad, convicción, perseverancia y entrega.

A mi hermano Leonardo, por motivarme y apoyarme en cada etapa de mi vida; por su cariño, sus enseñanzas y por ser un ejemplo de constancia, resiliencia y del talento que México necesita.

A la Dra. Alpha Mourrout Montppellier De Iconomópulos, cuya instrucción, mentoría, comprensión, apoyo y compromiso con su proyecto educativo, empeñado en formar ciudadanos de excelencia; la recordaré siempre como pilar fundamental en mi formación personal y profesional.

Al M.I. Ricardo Torres Mendoza, por todo su apoyo y su guía, y en especial, por sus consejos, paciencia y estímulo en la realización del presente trabajo.

A todos mis profesores, por compartir conmigo sus conocimientos, vivencias y motivaciones, transmitidas con la pasión que caracteriza a quienes buscan despertar talentos que generen un cambio positivo; por enseñarme a plantear las preguntas correctas para descubrir por mí mismo el conocimiento.

A la Ing. Laura Romo López y a mis equipos de trabajo, por haberme compartido sus conocimientos, experiencias y consejos; por el apoyo brindado durante el desarrollo de los proyectos; por la oportunidad de aprender de su compromiso profesional y por enseñarme cómo encontrar siempre el lado positivo que se esconde en los problemas.

A mis familiares, amigos y compañeros, quienes me han acompañado siempre en situaciones favorables y adversas, de cerca o de lejos, con quienes he vivido inolvidables experiencias y cuya comprensión, ayuda y cariño me han permitido dar con seguridad cada paso del camino.

Por último pero no en lugar menos importante, agradezco a la sociedad mexicana, a quien me debo como universitario y por cuyo bienestar y progreso velaré a través de la aplicación profesional de mis conocimientos.

## Tabla de contenido

Introducción .....	6
Problemática .....	6
Justificación .....	6
Hipótesis.....	7
Objetivo.....	7
Capítulo I. Marco de referencia.....	8
I.1. Acerca de la empresa .....	8
I.1.1 Historia .....	8
I.1.2 Industria .....	8
I.1.3 Tamaño, estructura y sectores .....	10
I.1.4 Información adicional.....	12
I.2. Descripción del puesto de trabajo.....	16
I.2.1 Objetivo del puesto .....	16
I.2.2 Organigrama.....	16
I.2.3 Actividades y proyectos realizados.....	18
Capítulo II. Marco teórico.....	24
II.1. Cadena de suministro.....	24
II.1.1 Definición y esquema .....	24
II.2. Transporte y almacenamiento .....	28
II.2.1 Transporte .....	28
II.2.2 Estructura de costos del transporte terrestre rodoviario .....	33
II.2.3 Costos relacionados con la implementación del proyecto .....	35
II.2.4 Almacenamiento .....	36
II.2.5 Operación de un Cross-Dock ( <i>X-Dock</i> ).....	40
II.2.6 Tercerización de servicios logísticos (3PL) – Operadores logísticos.....	45
II.3. Llenado y eficiencia de contenedores de carga .....	48
II.3.1 Herramientas informáticas .....	50
II.3.2 Último camión .....	52

Capítulo III. Proyecto “Consolidación del último camión vía X-Dock” .....	55
III.1. Antecedentes .....	55
III.2. Opciones de solución y elección de la propuesta .....	60
III.3. Estado inicial.....	65
III.4. Concepto operativo y mapa de proceso propuestos .....	69
III.5. Estructura del proyecto y desarrollo .....	74
III.6. Obstáculos y problemas durante la implementación .....	82
III.7. Estado final del proyecto y resultados.....	90
III.7.1 Ejemplo de ahorro generado en diferentes tipos de consolidaciones.....	93
III.7.2 Análisis de mejoras y reducción del problema central .....	99
Capítulo IV. Conclusiones y comentarios .....	103
Comentarios.....	106
Bibliografía .....	111
Apéndice .....	114
Anexo 1 – Especificaciones de contenedores para transporte rodoviario en México .....	114
Anexo 2 – Archivo de control .....	115

# Introducción

---

## Problemática

Uno de los mayores problemas en logística de transporte es que una unidad de carga tenga que desplazarse vacía o con un nivel de llenado inferior al que se considera rentable. Esto se debe a que, como generalmente los costos de transportar contenedores son fijos invariablemente del contenido, el costo unitario aumenta a medida que la cantidad de unidades o productos transportados disminuye.

La empresa para la cual se desarrolló el siguiente proyecto padecía de un problema relacionado con esta situación: **el sobrecosto en transporte que generan los envíos ineficientes de tipo último camión**. Un envío tipo *último camión*, *Last Truck* (LT), es aquél que se genera como remanente de una orden grande que es optimizada. Es decir, en la que se hace una mezcla adecuada de productos para llenar al máximo un contenedor, y se divide en dos o más contenedores para su envío. Este tipo de envíos ineficientes tiene un nivel de llenado por debajo del cual se considera rentable por la compañía, pero debe ser enviado de cualquier modo para completar la orden del cliente y no impactar negativamente en los indicadores de servicio del mismo. A pesar de contar con sistemas de optimización avanzados, se identifica que para los clientes más relevantes de la empresa (por el tamaño de sus órdenes y frecuencia de pedidos), se genera por lo menos un envío tipo último camión por cliente por día.

## Justificación

En búsqueda de un beneficio operativo y para cumplir los objetivos estratégicos anuales de la empresa, la división de logística (a través del área de distribución física del producto) solicita la implementación de un proyecto como un mecanismo de reducción de costos en su presupuesto de transporte a cliente (*outbound transportation budget*).

Mediante diferentes estudios realizados por el equipo de proyectos de transporte y almacenamiento (en el que se desempeñó el autor), se identificó que durante el periodo julio 2013 a junio 2014, existieron alrededor de **3,030** envíos tipo *últimos camiones* (LT) sólo en un grupo de clientes *principales o top*. Es decir, aquéllos cuya relación comercial con la empresa es de suma importancia en términos de volumen de venta e ingresos generados (representada por volumen de embarque y frecuencia de envío). Esta cantidad alcanzó **9% del total de viajes que se realizaron para estos clientes (34,000)**. Cabe

destacar que estos clientes generan prácticamente la mitad de los embarques de la compañía. De un modo similar, esta cantidad de *LT* representa aproximadamente el 4% de todos los viajes realizados en el año para todos los clientes **(70,500)**.

Un análisis realizado en conjunto con el equipo permite identificar que **el valor de este problema es de aproximadamente \$2'500,000 USD**. Si partimos de que estos camiones van en promedio a menos del 50% de su capacidad de volumen de carga, podríamos ahorrar la mitad de todos esos camiones si dos cargas de menos del 50% se consolidaran en un solo camión. Por esto, **de ser mitigada esta situación en su totalidad, se podrían ahorrar alrededor \$1'250,000 USD al año**.

Tras analizar las diferentes propuestas de solución, que serán discutidas más adelante y seleccionar la propuesta sugerida por el socio logístico de la compañía, se identifica que la oportunidad de ahorro se reduce. Esto se debe a que existen restricciones operativas propias del proceso de orden, preferencias de los clientes y capacidad operativa (p. ej., que no sea posible o conveniente modificar fechas de entrega o la estructura del pedido original). Asimismo, existen rutas en donde la consolidación de mercancía es más factible que en otras. No obstante, existe una **oportunidad real de generar ahorro hasta por \$200,000 USD anuales (\$2'600,000 MXN con un tipo de cambio de 13.1 MXN/USD), o de aproximadamente el 17% del potencial máximo ideal**.

## Hipótesis

Si se envían las órdenes tipo *último camión* consolidadas con mercancía de otros envíos y se entregan mediante el *Cross-Dock* más cercano al destino (pagando una tarifa especial), se puede generar ahorro en transporte de hasta \$200,000 USD (aprox. \$2'600,000 MXN) anuales.

## Objetivo

Implementar un cambio a la operación de envío de mercancías del centro de distribución de la empresa a sus clientes, con la finalidad de generar ahorro en transporte (reducir el número de *LT*), sin impactar negativamente el servicio al cliente ni el indicador de puntualidad de entrega.

# Capítulo I. Marco de referencia

---

## I.1. Acerca de la empresa

### I.1.1 Historia

La multinacional Procter & Gamble es una de las empresa más grandes en la industria de bienes de consumo y de mayor tamaño en el mundo según su capitalización de mercado. Nació en el año 1837 en Cincinnati, Ohio, donde actualmente mantiene su sede. Fue fundada por William Procter, inmigrante inglés y fabricante de jabón, en asociación con James Gamble, nativo de Irlanda y fabricante de velas. Comenzaron comercializando velas y jabones. En 1879, con la introducción del jabón blanco *Ivory*, desarrollado por el hijo de James Gamble, P&G inicia su historia de éxito basada en un principio fundamental: conocer y responder a las necesidades de las personas, creando productos innovadores y superiores.

En 1948, Procter & Gamble inicia sus operaciones en México, como la primera filial en América Latina. Posteriormente, comenzó a expandirse hacia países como Venezuela, Argentina, Chile y Perú. Su marca insignia en México es el detergente Ariel, introducido al mercado en 1968.

### I.1.2 Industria

La industria multimillonaria de *bienes de consumo de alta rotación* o de *bienes de consumo empacados* (*Fast-Moving Consumer Goods* o *Consumer Packaged Goods*) es una de las más grandes del mundo (se estima en 570 mil millones de dólares). Se compone de productos que se utilizan en la vida diaria, como aquellos básicos del hogar que se compran de manera rutinaria en el supermercado. Éstos, se venden a un costo relativamente bajo y logran ventas a gran volumen. Además, se reemplazan frecuentemente. Se les llama de alta rotación (o movimiento) porque son comprados con rapidez, ya sea por la alta demanda de los consumidores o por ser perecederos, y dejan los estantes de las tiendas en un tiempo muy corto. A pesar de tener algunos de ellos un margen relativamente pequeño (sobre todo para los distribuidores finales), se venden en gran cantidad, creando ingresos significativos cuando son agregados. Algunos ejemplos son: productos de limpieza y aseo, medicinas sin receta, artículos de cuidado personal, comida empacada, productos de papel, bebidas y artículos electrónicos, entre otros.



Los líderes de la industria se caracterizan por su habilidad para producir los productos de mayor demanda por los consumidores y además generar lealtad o confianza hacia sus productos, al punto que hay muy poco esfuerzo en la decisión al momento de la compra.

Esta industria está llena de nombres y marcas de prestigio. Las compañías que compiten de manera más intensa en esta industria, según (Reckitt Benckiser Group, 2014) son: Colgate-Palmolive, Coca-Cola, General Mills, H.J. Heinz, Henkel, Johnson & Johnson, Kimberly-Clark, Mondelez, L'Oréal, Nestlé, P&G, Reckitt Benckiser, Sara Lee, SC Johnson y Unilever. Estas compañías se caracterizan por innovar constantemente para satisfacer las necesidades de sus consumidores y valorar la retención de sus colaboradores y consumidores.

En su posición dentro de los líderes de la industria, P&G generó en el año fiscal 2012-2013 ventas por más de 84 mil millones de dólares, de donde el 10% proviene Latinoamérica (conducida principalmente por Brasil y México). Se estima que se utiliza un producto de esta compañía 4,800,000,000 veces al día en todo el mundo.

Los principales competidores a nivel mundial de P&G, por competición directa en sus sectores, son: Johnson & Johnson, Unilever, Kimberly Clark, Colgate Palmolive, SC Johnson, Reckitt Benckiser, L'Oréal y Henkel.

En México, el Consejo Mexicano de Industria de Productos de Consumo, A.C. (CONMÉXICO) tiene como objetivo impulsar el desarrollo rentable de la industria de bienes de consumo, representando a sus asociados para salvaguardar el valor de sus marcas, maximizar los beneficios para el consumidor y contribuir al bienestar de la comunidad. Agrupa a 48 empresas de las industrias de alimentos y bebidas, productos para el hogar, productos para el cuidado personal y tabaco. Entre ellas, se encuentran P&G y sus principales competidores. En la figura 1-1 se muestra un cuadro con las compañías de mayor presencia en México y que están representadas por CONMÉXICO:



Figura 1-1 Empresas integrantes de CONMÉXICO. Fuente: (Consejo Mexicano de la Industria de Productos de Consumo, A.C. (CONMÉXICO), 2014).

### I.1.3 Tamaño, estructura y sectores

Procter & Gamble opera en más de 80 países y cuenta con más de 127,000 colaboradores en todo el mundo. Sus productos son utilizados en aproximadamente 180 países.

Su estructura organizacional es un factor importante para poder hacer funcionar correctamente todos sus componentes. Combina los beneficios de una escala global con el enfoque local para ganar con los consumidores y los clientes. En la figura 1-2 se presenta la estructura global de la compañía y se explica posteriormente:



**Figura 1-2 Estructura organizacional Procter & Gamble. Fuente: Reporte corporativo de sustentabilidad P&G México 2013.**

Se compone de cuatro diferentes sectores globales basados en industrias:

1. Belleza (incluyendo cuidado del cabello y personal)
2. Cuidado del bebé, femenino y de la familia
3. Cuidado del hogar
4. Cuidado de la salud y del hombre

Estas cuatro unidades de negocio se enfocan en innovar para brindar beneficios a clientes en común, compartir tecnologías y enfrentar competidores similares. Son llevadas al mercado por *Organizaciones de venta y operaciones de mercado* locales en cada país (p. ej. P&G México) o agrupando países en pequeñas regiones (como P&G Iberia que agrupa a España y Portugal). Estas organizaciones se enfocan en los consumidores, canales de venta, clientes y mercados a los que sirve la empresa.

Todo esto es soportado por unidades, organizaciones y funciones corporativas que brindan servicios de soporte y soluciones comunes a toda la compañía, como servicios de tecnologías de información, legales, administrativos, etc.

## Operaciones en México

P&G tiene más de 130 plantas de manufactura en más de 40 países alrededor del mundo. En México, además de un corporativo en el Distrito Federal, cuenta con 8 plantas de producción en cinco entidades del país (Guanajuato, Estado de México, Hidalgo, Tlaxcala y el Distrito Federal) para satisfacer el mercado interno y desde donde se exporta a más de 60 países en América, Asia, Europa y Oceanía; al 2012, las exportaciones de P&G México representaban alrededor del 25% de sus ventas totales.

Adicionalmente, cuenta con un centro de distribución en el parque industrial San Martín Obispo (Cuautitlán Izcalli) y otro más en su planta Vallejo (Azcapotzalco, D.F.), ambos operados por un proveedor de servicios logísticos.

### I.1.4 Información adicional

El **propósito** de la compañía es proveer marcas y productos de superior calidad que generen valor para la vida de los consumidores de hoy y del mañana. En respuesta, espera ser recompensada por los clientes con liderazgo en ventas, ganancias y generación de valor, llevando a que su gente, clientes y comunidades prosperen.

Un aspecto en el cual la empresa pone suma atención es incorporar talento que comparta sus valores y principios. Después de haber colaborado con la compañía en dos países diferentes (España y México), he tenido la posibilidad de comprobar la coherencia que existe entre la filosofía que comunica y la forma en que sus colaboradores se conducen día a día.

**Valores.** Reflejan las conductas que estructuran la forma de trabajar con los demás y con sus socios. Se muestran a continuación en la tabla 1-3:

<b>Liderazgo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Somos líderes en nuestras diferentes áreas de responsabilidad, con un profundo compromiso de alcanzar resultados de liderazgo.</i></li> <li>– <i>Tenemos una visión muy clara de hacia dónde nos dirigimos.</i></li> <li>– <i>Enfocamos nuestros recursos en lograr objetivos y estrategias ganadoras.</i></li> <li>– <i>Desarrollamos capacidades para llevar a cabo nuestras estrategias y eliminar barreras organizacionales.</i></li> </ul>
<b>Propiedad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Aceptamos la responsabilidad personal de cubrir las necesidades del negocio, mejorar nuestros sistemas y ayudar a otros a mejorar su efectividad.</i></li> <li>– <i>Nos consideramos dueños de nuestro negocio: tratamos los activos de la compañía como propios y tenemos en mente el éxito a largo plazo.</i></li> </ul>
<b>Integridad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Siempre tratamos de hacer lo que es correcto.</i></li> <li>– <i>Somos honestos y francos con cada uno de nosotros.</i></li> <li>– <i>Operamos siempre dentro del marco de la Ley.</i></li> <li>– <i>Tenemos presentes los valores y principios de P&amp;G en cada una de nuestras acciones y decisiones.</i></li> <li>– <i>Fundamentamos nuestras propuestas con datos y con honestidad, incluyendo el reconocimiento de los riesgos involucrados.</i></li> </ul>
<b>Confianza</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Respetamos a nuestros compañeros de P&amp;G, a nuestros clientes y a nuestros consumidores, y los tratamos de la misma manera en que queremos ser tratados.</i></li> <li>– <i>Tenemos confianza en la capacidad y en las intenciones de los demás.</i></li> <li>– <i>Creemos que nuestros colaboradores trabajan mejor cuando existe un ambiente basado en la confianza.</i></li> </ul>
<b>Pasión por ganar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Estamos decididos a ser los mejores poniendo todo nuestro esfuerzo en lo que realmente es importante.</i></li> <li>– <i>No nos conformamos con el estado actual del negocio y buscamos siempre nuevas opciones que nos permitan ser más eficientes.</i></li> <li>– <i>Tenemos un gran deseo por mejorar y por ser líderes en el mercado.</i></li> </ul>

**Tabla 1-3 Valores corporativos Procter & Gamble. Fuente: Información corporativa publicada en su sitio web.**

**Principios.** Articulan la forma que tiene P&G para trabajar y conducirse día con día:

- Demostrar respeto por todos los individuos
- Los intereses de la compañía y el individuo son inseparables
- Enfocarse en el trabajo de manera estratégica
- La innovación es la piedra angular de su éxito
- Valorar la maestría personal
- Buscar ser siempre los mejores
- Trabajar con un enfoque hacia el exterior
- Interdependencia mutua es un estilo de vida

Para poder ser líder en la industria de productos de consumo, la empresa se enfoca en **cinco fortalezas estratégicas**:

1. **Entendimiento del consumidor.** Para poder descubrir las necesidades de los consumidores y satisfacer sus exigencias, genera investigaciones de mercado sobre 5,000 millones de consumidores al año. Los resultados permiten identificar oportunidades para crear productos innovadores y comunicarse y servir mejor a los consumidores, buscando mejorar su estilo y calidad de vida.
2. **Escala.** Como una de las mayores empresas de bienes de consumo en el mundo, su escala le brinda ventajas a través de sus marcas, negocios, operaciones y su gente. Esto permite compartir conocimiento globalmente, transferir tecnologías y optimizar gastos y flujos de recursos para mejorar continuamente su productividad, crear valor para sus consumidores y servirles mejor.
3. **Capacidad de distribución.** La compañía confía en su capacidad logística y de líneas de distribución para alcanzar a los comerciantes y consumidores en tiempo y forma, en el lugar indicado. Es a menudo reconocida como proveedor preferido de tiendas y autoservicios por su claridad en la estrategia corporativa, valor de las marcas para los comerciantes y programas de mercadotecnia.
4. **Innovación.** Después de entender al consumidor, la compañía invierte una gran cantidad de sus recursos en traducir esos deseos en nuevos productos para satisfacer sus necesidades. P&G es reconocido como el líder en innovación en la industria. En colaboración con diferentes desarrolladores externos, se han creado más de 148 innovaciones de productos en los últimos 18 años. En el 2013, 7 lanzamientos de la compañía alcanzaron el top 10 del *IRI New Product Pacesetters Report*, la lista anual de las mayores innovaciones en la industria, en la categoría de productos no alimenticios.
5. **Construcción de Marcas.** Otro de los activos más importantes que tiene la empresa, además de su gente, es su reconocido portafolio de marcas. La compañía cuenta con un portafolio de más de 300 marcas en sus diferentes sectores.

A continuación, se presentan cifras que demuestran el valor de las mismas:

- 50 de sus marcas líderes se encuentran entre las marcas del hogar más conocidas a nivel mundial y son responsables de más del 90% de sus ventas e ingresos
- 23 de sus marcas generan entre mil (1 B USD) y 10 mil millones (10 B USD) de dólares al año en ventas
- 14 de sus marcas generan entre 500 y 1,000 millones de dólares por el mismo concepto

La mayoría de estas marcas se encuentran en la posición uno o dos de su categoría o segmento y presentan un crecimiento considerable. En la tabla 1-4 se muestran algunas de sus marcas principales en el mercado mexicano:

Belleza y Cuidado Personal	Salud y Bienestar	Cuidado del Bebé, Femenino y Familia	Cuidado del Hogar	
				
				
				
				
				
				

Tabla 1-4 Ejemplo de marcas P&G en el mercado mexicano por categoría. Fuente: Información corporativa publicada en su sitio web.

## I.2. Descripción del puesto de trabajo

<b>Nombre del puesto</b>	<i>Becario de proyectos de transporte y almacenamiento (Transportation &amp; Warehousing Projects Scholar)</i>
<b>Sección</b>	Proyectos de transporte y almacenamiento
<b>Dirección o Departamento</b>	Distribución física
<b>División</b>	Suministro de producto

Figura 1-5 Información del puesto de trabajo. Fuente: Elaboración propia.

### I.2.1 Objetivo del puesto

El objetivo de este puesto es desarrollar e implementar proyectos logísticos que estén alineados directamente con las prioridades establecidas por la compañía para alcanzar los objetivos buscados en términos de reducción de costo, aumento de productividad y mejora en el nivel de servicio, entre otras.

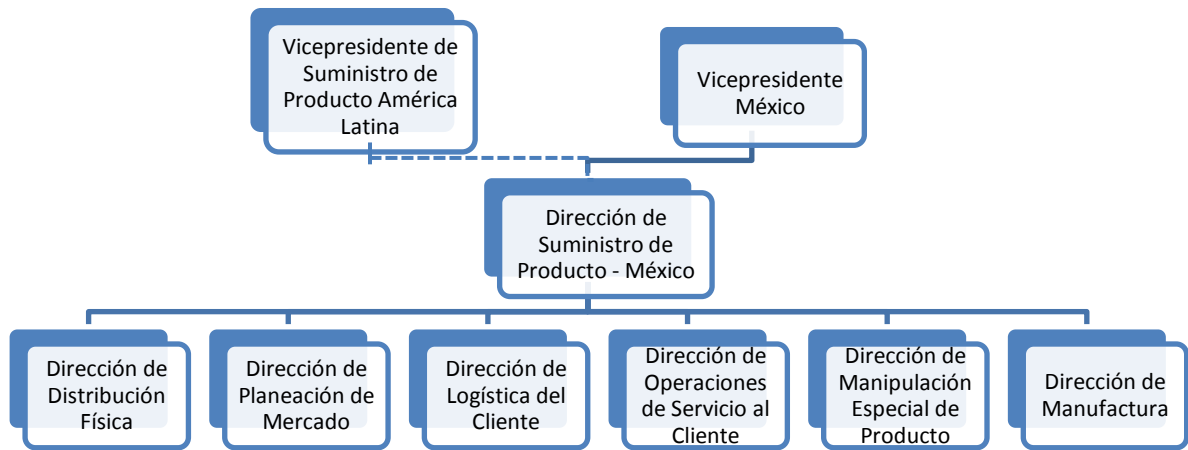
### I.2.2 Organigrama

La división de suministro de producto cuenta con diferentes departamentos o direcciones que se encargan de todas las operaciones de la red de suministro. Algunas de estas actividades se llevan a cabo en México y otras se realizan de manera remota desde otro país. Las áreas con las cuales se tuvo mayor interacción durante el desarrollo del proyecto fueron las de operaciones de servicio al cliente y las de responsables de logística del cliente, pues ellos deben estar al tanto de los cambios en los procesos de entrega de mercancía a sus clientes para poder actuar adecuadamente en caso de algún imprevisto. Esta división reporta directamente a la vicepresidencia de México y a la vicepresidencia de la función de suministro de producto a nivel Latinoamérica.

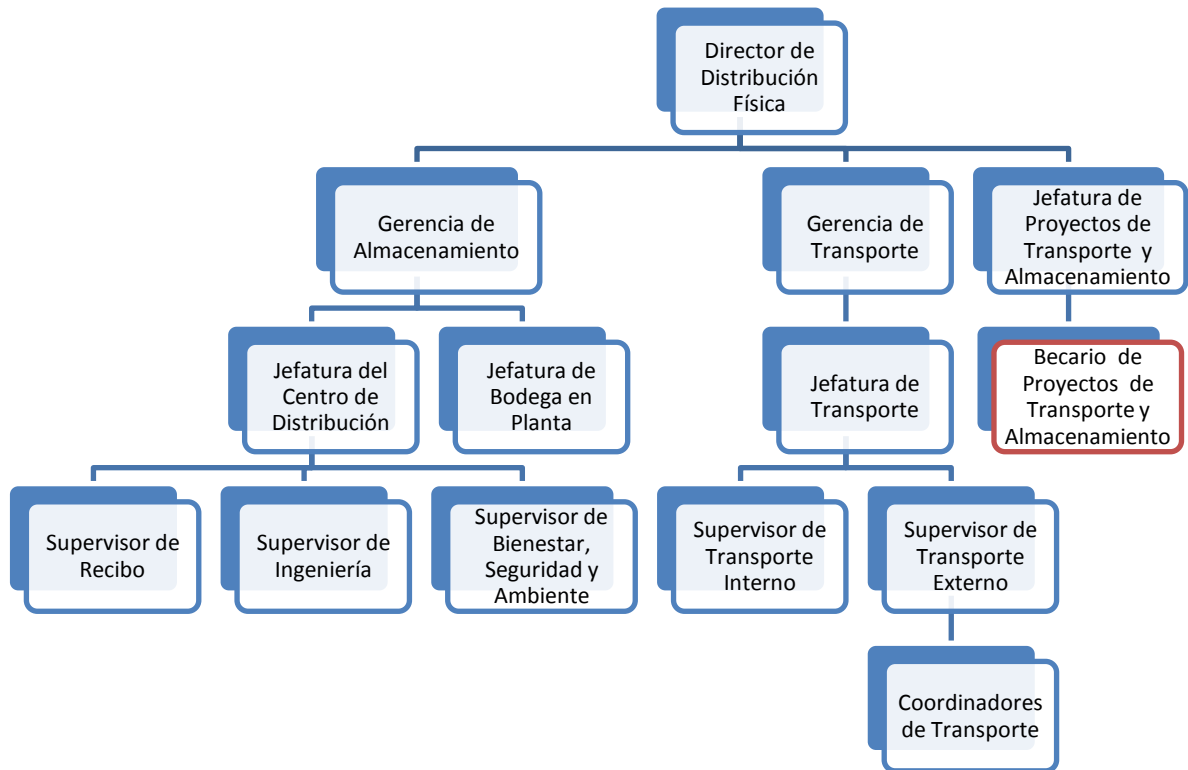
Dentro del departamento de distribución del producto, se cuenta con tres áreas principales: almacenamiento, transporte y proyectos. Durante el desarrollo de las actividades que serán descritas más adelante, se interactuó prácticamente con todos los diferentes responsables del departamento, así como con un gran número de responsables de operación del socio logístico, mismos que en el siguiente organigrama no se muestran por pertenecer a otra organización.



### Organigrama de la división de suministro de producto



### Organigrama del departamento



### I.2.3 Actividades y proyectos realizados

Como parte del programa de becarios, todos los nuevos integrantes deben asistir a diferentes capacitaciones. La primera de ellas es una introducción a la empresa. Al ser una organización tan grande y compleja, es conveniente conocer de forma general su estructura y funciones, así como su historia y su filosofía.

Tres cursos básicos conforman la parte central de la capacitación. En primer lugar, se provee un curso de administración efectiva de la carga de trabajo, utilizando como plataforma el programa con el cual se gestiona el correo electrónico y las agendas en la empresa. Esto resulta muy útil pues la cantidad de trabajo es grande y se requiere dar seguimiento a diferentes asuntos de manera simultánea. Se brinda un sistema de organización y seguimiento y se aprende a utilizar de forma óptima el calendario, la lista de tareas y el correo electrónico. Esto ayuda a desempeñarse mucho mejor tanto dentro de la empresa como en la organización personal y a enfocar adecuadamente el esfuerzo para reducir el estrés que puede causar el trabajo en una organización tan dinámica.

Posteriormente, se provee un curso con el objetivo de que los estudiantes puedan comunicarse de manera escrita efectivamente en un entorno internacional de negocios. Se explica la estructura y conveniencia de distintas formas de comunicación corporativa como correo electrónico, memoranda, reportes, recomendaciones o simplemente compartir de manera concisa sus ideas en la comunicación diaria. Es un ambiente donde hay mucho que hacer y poco tiempo que perder.

Una tercera sesión de capacitación práctica prepara a los jóvenes profesionistas para ser capaces de realizar presentaciones de manera adecuada frente a una audiencia. Se proveen consejos para preparar sus presentaciones y recomendaciones sobre qué hacer y no hacer, así como realimentación basada en una práctica durante el curso. Esto es de gran conveniencia pues con regularidad es necesario compartir resultados con la gerencia, exponer ideas a los clientes o compartir progreso y planes de trabajo con el resto del equipo. Ésta es otra habilidad muy importante en la vida laboral y una valiosa contribución por parte de la empresa.

Estas capacitaciones no siguen necesariamente una secuencia estricta pero deben ser completadas durante los primeros 6 meses de trabajo.

De manera adicional, el becario puede acceder a una gran cantidad de cursos en línea para ampliar su conocimiento en temas organizacionales, técnicos, financieros o de recursos informáticos.

Es importante resaltar el valor que esta formación teórica y práctica tiene para el becario pues le permite incrementar su productividad, tener mejores resultados, enfocar su esfuerzo y reducir estrés, pero sobretodo complementar su formación con conceptos y habilidades que no aprenderá en la universidad.

Durante el tiempo que colaboré con la empresa, realicé diferentes actividades de manera independiente y en colaboración con varios integrantes del departamento y de otros departamentos.

Mis asignaciones principales fueron las siguientes:

**1. Análisis de ahorro potencial para el proyecto “Eliminación del último camión” (Diciembre 2013 - Febrero 2014)**

Como se mencionó en la justificación del trabajo, los envíos tipo *último camión* generan sobrecostos para la compañía. Como parte del acercamiento para la solución del problema, se requiere saber cuánto se podría ahorrar si se eliminaran todos los *LT* de los clientes que más los generan. Este análisis permite tener una idea del impacto potencial que podría tener el proyecto en los objetivos financieros y entender si el esfuerzo valdrá la pena o si es preferible dedicar los recursos a resolver otro problema.

Como parte de las actividades que realicé para estimar cuál sería el máximo ahorro que se podría obtener si el problema del último camión fuera completamente mitigado, se encuentran:

- Análisis de las bases de datos de transporte
- Validación de criterios de análisis con el equipo
- Verificación de tarifas de transporte
- Creación de una hoja de cálculo para cuantificar el ahorro potencial
- Estimación de probabilidad de éxito (determinar qué porcentaje de camiones se pueden eliminar) y cálculo del objetivo de ahorro
- Desarrollo de planes de acción
- Reporte a la gerencia

Para realizar este análisis, utilicé principalmente las herramientas informáticas Microsoft Excel (mediante tablas dinámicas) y un sistema de planificación de recursos empresariales (ERP o *Enterprise Resource Planning*). Por otra parte, se emplearon técnicas como el principio de Pareto y análisis tipo *¿Por qué?-¿Por qué?* y *Causa-Efecto*.

Este análisis permitió entender cuál sería el “tamaño del premio” (*size of the prize*) si todo funcionara idealmente. Sin embargo, hay que tomar en cuenta diferentes restricciones, como operativas y de los clientes, del tiempo que tome la implementación y de la regularidad con la que surjan estos eventos. Debido a esto, la cantidad real de ahorro que se puede alcanzar se reduce. Más adelante, en la parte central del proyecto se detalla esta situación.

## **2. Implementación del proyecto “Consolidación del último camión vía X-Dock” (Enero – Junio 2014)**

Las actividades relacionadas con la implementación de este proyecto y los resultados obtenidos serán abordados con mayor detalle en el capítulo III por ser la parte central del presente trabajo.

Mis principales responsabilidades en este proyecto fueron:

- Definición del proyecto
- Calendarización de actividades
- Mapeo de proceso y propuesta de modificación
- Implementación
- Documentación
- Seguimiento y revisión de ahorro
- Reporte de resultados a la gerencia

## **3. Desarrollo del proyecto “Simplificación de embarque para cliente premium de autoservicio” (Marzo – Junio 2014)**

Este proyecto tiene como objetivo modificar la forma en que las órdenes de un cliente de gran relevancia para la empresa son procesadas y cómo se embarca su producto en el centro de distribución.

Tras realizar diversos análisis, se identifica la siguiente oportunidad: si se logra incrementar la *cantidad mínima de orden (MOQ, Minimum Order Quantity)* en algunos productos de alta rotación y alto volumen para que se surtan por *pallets* y capas completas de producto en lugar de cajas sueltas, se puede simplificar el trabajo de recolección en almacén (*picking*) y carga, disminuyendo así la duración del proceso y el costo. En cierta forma, se traslada el proceso de mezcla de productos al centro de distribución del cliente.

La simplificación de este proceso y la reducción en el tiempo de recolección pueden tener ventajas significativas en la productividad de un centro de distribución, p. ej. :

- a. *Aumentar la capacidad diaria de embarque.* En cada turno, los mismos trabajadores pueden cargar más camiones. Esto es especialmente valioso en los últimos días del mes cuando hay mucho más producto que cargar.
- b. *Simplificar el proceso de carga y ahorrar recursos.* Recolectar y embarcar *pallets* o capas completas del mismo producto en lugar de cajas sueltas permite reducir los recursos necesarios para cargar un camión o re-assignarlos a otras tareas. Esto puede tener a largo plazo un impacto benéfico en los costos de operación.
- c. *Disminuir tiempo de descarga en la bodega del cliente y de inspección.* Menor mezcla de productos y mayor uniformidad en el embarque significa mayor agilidad en el proceso. Esta es una ventaja para el cliente, por lo que es un aspecto valioso en la negociación.
- d. *Crear circuitos de transporte más rápidos.* Menor tiempo en cargas y descargas permite liberar camiones más rápido y poder re-assignarlos a nuevos envíos (p. ej. circuitos CEDIS-CLIENTE-PLANTA-CEDIS).
- e. *Incrementar la eficiencia en el llenado del camión.* Llenar un camión con bloques uniformes de productos permite aprovechar mejor el espacio que cuando se embarca una mezcla muy diversa de cajas de diferentes tamaños.

Debido a circunstancias propias del cliente, este proyecto fue pospuesto y no se pudo realizar su implementación. Sin embargo, durante el tiempo en que se desarrolló, realicé las siguientes actividades:

- Interacción con gerentes y jefes encargados de la logística del cliente para entender necesidades y posibilidades
- Análisis de alternativas de solución al problema
- Recopilación y consolidación de reportes de pedidos del cliente de los últimos 8 meses
- Análisis de perfil de compra (cantidades promedio por producto por centro de distribución)
- Análisis de productos embarcados (80-20 del volumen vendido y del valor de ventas)
- Determinación de una posible solución
- Propuesta de un plan de acción

Adicionalmente, desarrollé una herramienta informática (en MS Excel) en donde se puede visualizar el top de productos embarcados a este cliente y según su contribución al negocio, así como una sugerencia por producto para incrementar el MOQ (a capa o pallet) cuando es posible. Esta herramienta fue utilizada por el responsable de la logística del cliente como plataforma de negociación de un programa piloto en uno de los centros de distribución del cliente.

#### **4. Colaboración con el equipo de reclutamiento P&G para la UNAM (Mayo 2014)**

El objetivo de esta colaboración fue atraer el mejor talento de las diferentes carreras de la UNAM a la compañía. Mi colaboración principal con este equipo fue realizar una presentación en el auditorio Javier Barros Sierra de la Facultad de Ingeniería en donde, junto con mis compañeros becarios de otras carreras de ingeniería, comenté mi experiencia dentro de la compañía y por qué creo que los estudiantes deberían considerarla como un complemento valioso para su formación.

En esta plática, compartí con la comunidad de ingeniería principalmente, las ventajas que tiene formar parte del programa de becarios en esta compañía. Hice énfasis en el impulso que pueden dar a su desarrollo profesional las siguientes experiencias: colaborar en proyectos retadores y relevantes para una compañía, el desarrollo de nuevas habilidades, la adquisición de conocimientos derivados de la práctica, el uso constante del idioma inglés, el *networking* y la exposición con profesionales de alto nivel, la colaboración con gente talentosa y amigable, la práctica de un balance adecuado de vida laboral y personal, así como el adecuado manejo del estrés, la organización personal y poder abrirse las puertas para iniciar una carrera dentro de la empresa.

Adicionalmente, colaboré dando seguimiento al proceso de solicitud de los candidatos interesados contestando sus dudas respecto al proceso y a la experiencia dentro de la compañía y dándoles recomendaciones para su preparación. Como resultado de este proceso, aproximadamente 20 talentosos estudiantes se integraron a las diferentes plantas de producción y al corporativo.

## Evaluación

Al inicio del programa, el becario y su supervisor diseñan objetivos de trabajo e indicadores para medir el éxito conseguido. Es importante tener claridad en los objetivos pues indican las verdaderas prioridades que deben atenderse. Cada semestre, se realiza una evaluación del progreso que han tenido los becarios en sus diferentes asignaciones.

La evaluación consta principalmente de dos partes: una evaluación individual por el supervisor y otra evaluación grupal con los gerentes de los departamentos del área y al director de la misma.

La evaluación grupal consiste en una presentación ejecutiva en inglés y una sesión de preguntas y respuestas. Como aportación al lector, se sugiere que para este tipo de presentaciones se utilice una estructura *CAR*, Contexto-Acción-Resultado (*Context-Action-Result*) que permite de manera concisa y directa demostrar el progreso obtenido a los evaluadores. Esta estructura es similar a la conocida como *STAR*, Situación, Tarea, Acción y Resultado (*Situation-Task-Action-Result*), utilizada comúnmente en entrevistas laborales para distinguir competencias específicas en los entrevistados y poder predecir su comportamiento frente a situaciones similares.

Como se trata de un factor decisivo para la continuidad en el programa, es recomendable *vender* el éxito obtenido y preparar un plan de acción para remediar aquellos objetivos que no se hayan alcanzado. A pesar de ser rigurosa, este tipo de evaluación es una experiencia enriquecedora pues prepara a los recién ingresados para desenvolverse con mayor facilidad en un ambiente corporativo a medida que avanzan en su carrera profesional y enfrentan mayores responsabilidades.

# Capítulo II. Marco teórico

---

## II.1. Cadena de suministro

### II.1.1 Definición y esquema

Desde hace varias décadas, ha cobrado auge el estudio de conceptos logísticos, de distribución y en general, de manejo eficiente de productos, servicios e información. En la actualidad, estos flujos se agrupan bajo el concepto de **administración de la cadena de suministro (ACS, Supply Chain Management o SCM)**, (Romero, Muñoz, & Romero, 2006).

De forma concisa, se puede definir una **cadena de suministro** como el conjunto de todas aquellas partes involucradas, directa o indirectamente, en el cumplimiento de un pedido u orden de un cliente (Chopra & Meindl, 2007). Es el conjunto de organizaciones e individuos comprendidos en el flujo de productos, servicios, dinero e información relacionada, desde su origen (proveedores) hasta el consumidor final. Integra todos los procesos vinculados con proveedores, plantas de manufactura, centros de almacenamiento, distribuidores y detallistas, con el objeto de que los bienes sean producidos y distribuidos en las cantidades adecuadas, en los lugares y tiempos correctos, con rentabilidad para todas las entidades relacionadas y cumpliendo con los niveles de servicio requeridos para satisfacer al consumidor final (Simchi-Levi, 2003).

En un entorno de competencia global, el desempeño no puede ser determinado sólo por decisiones y acciones que ocurren dentro de una compañía, pues la ejecución de todos los miembros involucrados contribuye a los resultados generales de la cadena de suministro. Por esto, los autores Christopher (1992), Boyer, Frohlich & Hult (2005), explican que la competencia ha cambiado de ser entre empresas individuales a ser entre cadenas de suministro.

Naturalmente, otra razón para este interés es el potencial beneficio que puede tener su correcta integración. Estos incluyen mejorar tasas de retornos en inversiones (ROI) y tasas de retornos en uso de activos (ROA). Stock & Boyer (2009) expresan que: *“En última instancia, el objetivo de la administración de la cadena de suministro es alcanzar mayor rentabilidad a través de añadir valor y crear eficiencia, aumentando por tanto la satisfacción del cliente.”*

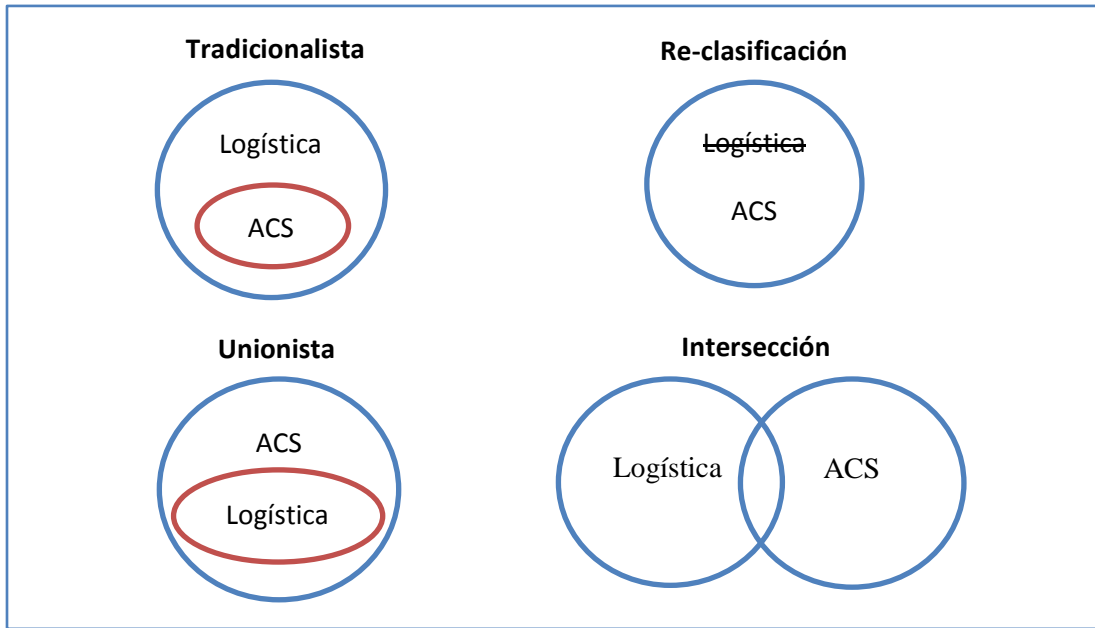


Idealmente, el mejoramiento de la cadena de suministro se traduce en beneficios para todos los miembros de la cadena. Los costos disminuyen como resultado de tener menos actividades redundantes, menores niveles de inventarios, menores tiempos de entrega y proceso (*lead time*) y menor incertidumbre en la predicción de la demanda. Esto resulta en un aumento en la calidad del producto, servicio al cliente, facilidad para responder al mercado y acceso a mercados objetivos (Lambert et al. 2005). Adicionalmente, Ballou (2004) enfatiza que “las oportunidades para mejorar el costo o el servicio al cliente se alcanzan mediante la *coordinación* y la *colaboración* entre los miembros de los canales de flujo”. Es la integración de estas actividades mediante mejoramiento de las relaciones de la cadena de suministros para alcanzar una ventaja competitiva sustentable (Handfield & Nichols, 2003).

De (Gigola, 2001) se toma lo siguiente: “Es importante notar que el consumidor final forma parte de la cadena de suministro; la demanda del consumidor final es el motor de la cadena y ésta no sólo depende del precio o de la disponibilidad del producto sino también del mercado y la economía en su conjunto.”

Sin embargo, existen diferentes problemas con este concepto. El principal de ellos es la falta de aceptación universal de una definición única. En una publicación reciente, Stock & Boyer (2009) revisaron 173 definiciones de *SCM* de entre una gran cantidad de diarios científicos y libros. Además, a menudo este término **es confundido con *logística* o *administración de la logística***. La falta de fronteras y definiciones claras dificulta separar con claridad estos conceptos y sus responsabilidades.

De hecho, en la literatura existen diferentes **discusiones acerca de la relación entre los conceptos *administración de la cadena de suministro* y *logística***. Algunos autores inclusive utilizan los términos de manera intercambiable. Larson, Poist, & Halldórsson (2007) identificaron cuatro acercamientos principales respecto a la comparación entre ACS y logística: el tradicionalista, el re-nombramiento, el unionista y el de intersección. La representación de estos acercamientos conceptuales se muestra en la siguiente imagen:



**Figura 2-1 Perspectivas sobre ACS vs. Logística. Fuente:** (Larson, Poist, & Halldórsson, 2007).

El Consejo de Profesionales en Administración de la Cadena de Suministro (*Council of Supply Chain Management Professionals, CSCMP*), uno de los organismos más reconocidos en la materia y ahora, en asociación con la Asociación Americana de Producción y Control de Inventarios (*American Production and Inventory Control Society, APICS*), ha definido estos dos términos como sigue:

<p><i>Administración de la cadena de suministro (Supply Chain Management)</i></p>	<p>“La administración de la cadena de suministro comprende la planeación y administración de todas las actividades incluidas en abastecimiento y compras, transformación y gestión logística. De manera importante, incluye también la coordinación y colaboración con socios de canales, que pueden ser proveedores, intermediarios, operadores logísticos y clientes. En esencia, la administración de la cadena de suministro integra la gestión del suministro y la demanda dentro de las organizaciones y entre ellas.”</p>
<p><i>Fronteras y relaciones</i></p>	<p>“Es una función integradora con la responsabilidad primaria de vincular funciones primarias del negocio y procesos del negocio dentro y entre compañías en un modelo de negocio unido y de alto desempeño. Incluye todas las actividades de administración de la logística mencionadas abajo, así como operaciones de manufactura y <b>dirige la coordinación de procesos y actividades</b> con y entre marketing, ventas, diseño de producto, finanzas y tecnologías de la información. “</p>
<p><i>Administración de la logística</i></p>	<p>“La logística (o administración de la logística) <b>es la parte de la administración de la cadena de suministro</b> que planea, implementa y controla de manera efectiva y eficiente el flujo y almacenamiento (directo e inverso) de bienes, servicios e información relacionada entre el punto de origen y el punto de consumo para cumplir con los requerimientos de los clientes.”</p>
<p><i>Fronteras y relaciones</i></p>	<p>“Las actividades de la logística (administración de la logística) incluyen típicamente el transporte interno (dentro de las diversas instalaciones de una compañía) y externo (entrega a clientes o distribuidores), manejo de flotas de transporte, almacenamiento, manejo de materiales, surtido de órdenes, diseño de la red logística, control de inventarios, planeación de demanda y suministro y la gestión de proveedores terceros de servicios logísticos (3PLs). Hasta cierto grado, la función logística también incluye abastecimiento y compras, planeación de la producción, empaque y ensamblado y servicio al cliente. Está envuelta en todos los niveles de planeación y ejecución-estratégicos, operacionales y tácticos. La administración de la logística es una función integradora, que coordina y optimiza todas las actividades logísticas e integra actividades logísticas con otras funciones marketing, ventas, manufactura, finanzas y tecnologías de la información.”</p>

**Tabla 2-2 Definición de Administración de la cadena de suministro y logística. Fuente: CSCMP-APICS.**

Para cualquier referencia a estos conceptos en este trabajo, se considerará a la administración de la cadena de suministro como una ampliación del concepto que se conocía como logística, quedando ésta inmersa en la primera como un sub-conjunto (enfoque unionista).

A continuación, la figura presenta un panorama de las relaciones entre funciones, los eslabones de una cadena, los flujos que existen entre estos y el objetivo por el cual deben trabajar de manera coordinada y conjunta:

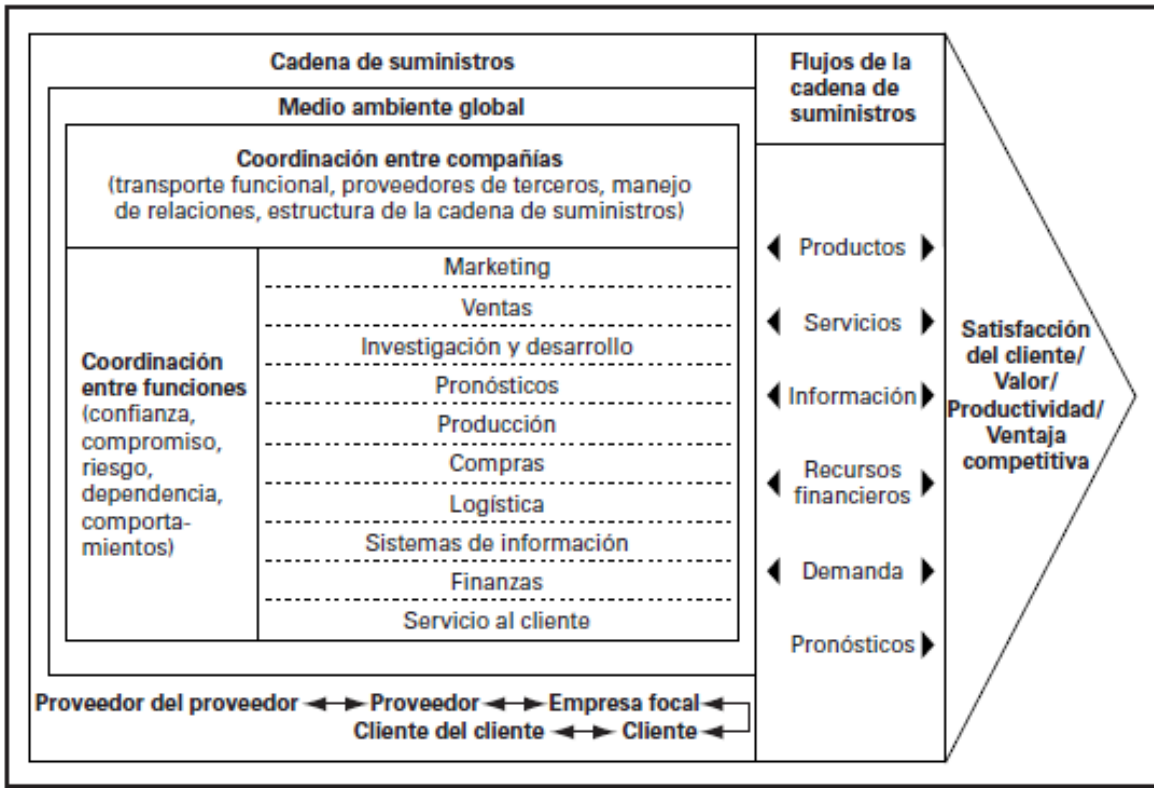


Figura 2-3 Modelo de dirección de la cadena de suministros. Fuente: Mentzer, De WittKeebler, Min & Nix, 2001.

En esta imagen, se aprecia cómo se relacionan las diferentes funciones internas de las compañías y entre compañías, los tipos de flujos que comparten entre ellos y sobretodo, se distingue que se alinean con un objetivo común: satisfacción del cliente que genere valor para toda la cadena.

## II.2. Transporte y almacenamiento

### II.2.1 Transporte

Chopra & Meindl (2007) proporcionan la siguiente definición de transporte: “El transporte se refiere al movimiento del producto de un lugar a otro en su recorrido desde el principio de la cadena de suministro hasta el cliente. Es una directriz importante de la cadena ya que los productos son rara vez producidos y consumidos en el mismo lugar. Además, es un componente significativo de los costos en que incurren la mayoría de las cadenas de suministro. El papel del transporte reviste mayor importancia en las cadenas de suministro globales; el comercio internacional constituye una gran parte de la actividad económica mundial.

El *expedidor* es la parte que requiere que se mueva el producto entre dos puntos de la cadena de suministro (p. ej. P&G) y el *transportista* es la parte que mueve o transporta el producto (como UPS, DHL o Ryder). Otros dos actores importantes en el transporte son los propietarios/operadores de la infraestructura (como caminos, puertos, aeropuertos, etc.) y los órganos que establecen las políticas de transporte en el mundo. Las acciones de los cuatro influyen en la eficacia del transporte.”.

Las cadenas de suministro utilizan los siguientes medios de transporte o una combinación de ellos:

- Aéreo
- Terrestre ferroviario
- Transportistas de paquetería
- Acuático (marítimo y continental)
- Terrestre rodoviario
- Ductos
- Intermodal (combinación de más de un modo)

La tabla 2-4 muestra un comparativo de ventajas y desventajas según COFOCE, Ballou (2004) y Wannewetsch (2010) de los medios más utilizados en México para el transporte de mercancía:

Tipo de transporte de carga	Ventajas	Desventajas
<b>Aéreo</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Producción conjunta (pasajeros y bienes)</li> <li>• Aerolíneas comerciales y chárter</li> <li>• Largas distancias con tiempos de entrega cortos</li> <li>• Productos perecederos, de alto valor, bajo peso y envíos de emergencia</li> <li>• Altos costos fijos y bajos costos marginales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alta velocidad, frecuencia y seguridad durante el traslado</li> <li>• Menor compromiso de capital o inventarios de seguridad debido a su velocidad</li> <li>• Riesgo bajo-moderado de daño o robo (cargas aseguradas)</li> <li>• Rentable en productos de baja relación volumen/peso (el costo es calculado con el peso <i>dimensional</i>)</li> <li>• Bajo número de accidentes (200 accidentes/mil millones de viajes)</li> <li>• Alta confiabilidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Altos costos para transportar mercancía a granel</li> <li>• Capacidad de carga limitada</li> <li>• Red <i>relativamente</i> pequeña (cantidad de aeropuertos)</li> <li>• Tiempos en tierra pueden representar hasta 70% del tiempo total de transporte</li> <li>• Alto impacto ambiental</li> <li>• Alta contaminación sonora</li> <li>• Requerimientos de transporte complementario desde origen y hacia destino (<i>First-/last mile</i>)</li> </ul>

<p><b>Terrestre ferroviario</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transporte de larga distancia</li> <li>• Altos costos fijos (capacidad) vs. bajos costos marginales (ventaja para transportación en masa/gran cantidad)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adecuado para carga a granel de diferentes tipos (carbón, materias primas, etc.)</li> <li>• Bajo riesgo de accidentes (30 accidentes/mil millones tkm)</li> <li>• Mayor capacidad de carga/traslado</li> <li>• Independiente del tránsito o restricciones de manejo</li> <li>• Horario definido/exacto</li> <li>• Mayor confiabilidad</li> <li>• Permite transportar materiales peligrosos</li> <li>• Bajo impacto ambiental</li> <li>• 10% a 15% más económico que el autotransporte en embarques a distancias mayores a 300 km</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No adecuado para transporte en cortas distancias o cuando se requiera manipular la mercancía frecuentemente</li> <li>• Inflexible (horarios fijos)</li> <li>• Contaminación sonora</li> <li>• Sujeto a la red ferroviaria</li> <li>• Requiere acceso a la red, equipo e infraestructura</li> <li>• Requisitos de empaque específicos (contenedores especiales)</li> <li>• Posible posición <i>monopólica</i> del operador principal</li> </ul>
<p><b>Marítimo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intercontinental y por ríos, canales y lagos</li> <li>• Disponible con: Líneas comerciales (rutas fijas y horarios establecidos) y pedidos especiales o de oportunidad (flexibles, por contrato)</li> <li>• Aproximadamente el 80% de carga en el comercio mundial se mueve en contenedores marítimos</li> <li>• El uso de contenedores estandarizados permite una mejor integración en la cadena de suministro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bajos costos</li> <li>• Muy conveniente para bienes pesados y carga a granel en altos volúmenes</li> <li>• Gran capacidad de carga (pesos y volúmenes)</li> <li>• Adecuado para bienes peligrosos (químicos, gases, combustibles)</li> <li>• Prácticamente independiente de condiciones meteorológicas</li> <li>• Bajo impacto ambiental</li> <li>• Bajo riesgo de accidentes (10 accidentes/mil millones tkm)</li> <li>• Baja contaminación sonora</li> <li>• Transporte intercontinental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alto costo de compromiso de capital</li> <li>• Lentitud /largo y variable tiempo de tránsito</li> <li>• Vinculado a la red de vías marítimas/dependencia de rutas</li> <li>• Restricciones de infraestructura en algunos puertos (grandes barcos de contenedores son restringidos a puertos de altura equipados con grúas especiales y con profundidad suficiente)</li> <li>• Sin posibilidad de un esquema “Justo a tiempo”</li> <li>• Riesgos asociados (piratería)</li> <li>• Requerimientos de transporte complementario desde origen y hacia destino (<i>First-/last mile</i>)</li> </ul>

<p><b>Terrestre (rodoviario)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizado también como interfaz para otros modos de transporte (<i>first-mile, last-mile</i>)</li> <li>• Mueve aproximadamente el 75% de la carga terrestre a nivel mundial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alta flexibilidad en horario, re-planeación y tarea</li> <li>• Entrega <i>puerta a puerta</i></li> <li>• Cobertura casi nacional</li> <li>• Menores tiempos de inactividad y de espera</li> <li>• Ahorro en dinero y tiempo para distancias cortas o medianas</li> <li>• Puede ser ideal para productos específicos</li> <li>• Tempo de entrega más corto que el ferrocarril</li> <li>• No requiere transferencia entre origen y destino</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Más caro que el ferrocarril</li> <li>• No hay tiempos de partida, llegada y tránsito exactos</li> <li>• Dependiente de las condiciones de tránsito y del estado del tiempo</li> <li>• Capacidad limitada de carga</li> <li>• Restricciones en materiales peligrosos</li> <li>• Regulaciones y restricciones en tiempos y zonas de tránsito (horarios y rutas específicas, periodos de descanso obligatorios, etc.)</li> </ul>
--	--	--

Tabla 2-4 Comparativo de medios de transporte más utilizados en México.

### Transporte terrestre o autotransporte de carga

Según Chopra & Meindl (2007), la industria camionera consiste en dos grandes segmentos: carga completa y carga consolidada o de menos de una unidad completa (*Truck Load, TL, y Less-than-Truckload, LTL*). Las operaciones de TL tienen costos fijos relativamente bajos y, con frecuencia, basta tener unos cuantos camiones para entrar al negocio. Como resultado, existen muchos transportistas TL en la industria. La meta de un transportista TL es programar los embarques para satisfacer las necesidades de servicio y minimizar a la vez el tiempo que los camiones pasan inactivos o viajan vacíos. El precio de TL muestra economías de escala respecto a la distancia recorrida. Los remolques tienen distintos tamaños y, por ende, el precio muestra economías de escala relacionadas con el tamaño del remolque utilizado. El embarque TL es más adecuado para el transporte entre las instalaciones de fabricación y los almacenes o entre los proveedores y los fabricantes.

Los embarques LTL están mejor adaptados a embarques que son demasiado grandes como para ser enviados por correo en pequeños paquetes pero que no llegan a cubrir la mitad de un TL. Este tipo de embarques tarda más que los TL puesto que es necesario recoger y entregar otras cargas. Una clave para reducir los costos radica en el grado de consolidación que los transportistas puedan lograr de las cargas a trasladar. La meta es minimizar los costos a través de la consolidación sin afectar el tiempo de entrega y la confiabilidad. **El objetivo central del proyecto realizado es aprovechar la capacidad de consolidación del operador logístico para reducir costos en el transporte. Una carga que tendría un costo excesivo si fuese enviada en un TL ineficiente, es enviada consolidada con otros pedidos que van a un destino cercano (llenando un camión) y posteriormente entregada en un LTL a su destino (a veces consolidada con la de otros proveedores).**

## Autotransporte de carga en México

En México, el transporte terrestre rodoviario o autotransporte de carga es el más utilizado para el transporte de mercancías debido a su gran disponibilidad, versatilidad y comodidad. Contribuye en más del 6% al PIB y genera más de 2 millones de empleos directos. Como se muestra en la figura 2-5 a continuación, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes estima que el 56% de toda la carga se mueve por este medio en el país, alcanzando los 502 millones de toneladas en el año 2013. El 32% fue transportado por agua, el 16% por ferrocarril y sólo 600,000 toneladas por transporte aéreo (Dirección General de Autotransporte Federal, 2013).

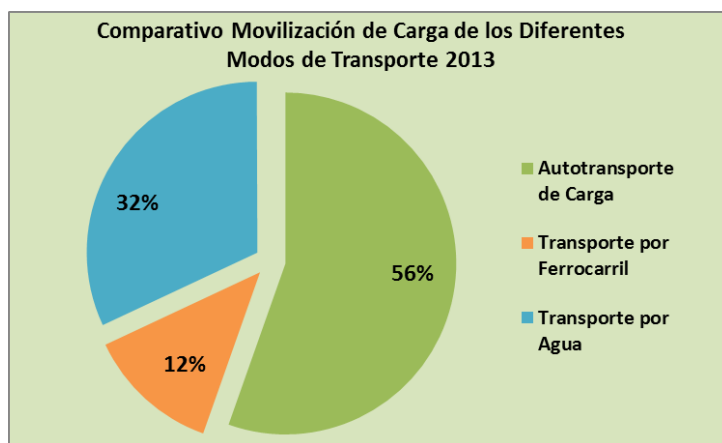


Figura 2-5 Comparativo de movilización de carga de los diferentes modos de transporte en 2013.  
Fuente: Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Un factor crucial para esta distribución es la orografía del país (de extensas cadenas montañosas) y la falta de inversión en infraestructura ferroviaria en nuestro país, ya que de los aproximadamente 27,000 km de vías ferroviarias de nuestro país, la mayoría fueron construidas durante el Porfiriato. En este sentido, se puede afirmar que la privatización del sistema ferroviario no ha contribuido a incrementar el tamaño de la infraestructura ferroviaria (Medina, 2013). No obstante, se estima que para el año 2015, algunos de los principales grupos ferrocarrileros del país inviertan hasta 1,000 millones de dólares para mejorar su infraestructura.

Por otra parte, México cuenta con más de 11,000 kilómetros de costas, y está situado en una excelente posición en el Océano Pacífico y Atlántico, lo cual lo hace un país altamente competitivo en el ramo marítimo.

La figura 2-6, incluida en el apéndice, presenta las dimensiones y pesos máximos de los contenedores (secos) de carga en vehículos (unidades de carga) más utilizados en México como referencia. **Las dimensiones de los contenedores y el peso máximo son parte**



**fundamental del proceso de optimación de llenado de contenedores pues son restricciones que deben respetarse por ley (SCT).**

## **II.2.2 Estructura de costos del transporte terrestre rodoviario**

Por ser el medio de transporte de mayor relevancia para el proyecto, se presentan a continuación factores que influyen la estructura de costos en el transporte terrestre (rodoviario) de carga. Una buena logística de transporte puede reducir los costos de las empresas de manera significativa. Según COFOCE, entre el 15% y el 30% del costo de un producto, es costo logístico. Por esto, es muy común que los directores de logística se integren en los comités o juntas directivas de las empresas.

### **Costos de un servicio de transporte**

Son componentes del costo total de un servicio de transporte de carga entre dos puntos los siguientes elementos (Wannenwetsch, 2010):

#### *Costos base*

- Costos de transportación (combustible, conductores, viáticos)
- Costos de empaque
- Costos de seguros (dependiendo del tipo de carga, valor declarado y unidad de transporte)
- Costos por licencias de tránsito
- Aduanas y pagos en casetas de autopistas

#### *Adicionales*

- Costos de instalación, reparación y mantenimiento de unidades o equipos a bordo (p. ej. para el cobro automático en casetas)
- Desviaciones de la ruta, manipulación de carga, costos administrativos y penalizaciones monetarias al servicio

Son factores fundamentales que influyen en la fijación de tarifas (precios que ofrecen los proveedores de servicios de transporte a clientes, considerando un margen de utilidad) en los envíos de mercancía: la distancia de transporte, el tipo de bienes a transportar, el peso y tamaño de la carga, urgencia de entrega, valor de la carga, tipo de embalaje (COFOCE Ed.).

## Costos en flotillas

Si consideramos una flota/flotilla de unidades -como suele ser el caso de las líneas de transporte o algunos proveedores de servicios logísticos que cuentan con sus propias unidades-, los costos consisten en inversión inicial y costos de operación. Según Wannenwetsch (2010), los primeros (costos de adquisición de vehículos, infraestructura, depreciaciones y costos de financiamiento) alcanzan el 15% del total relacionado, en tanto que los segundos (personal, combustible, mantenimiento, consumibles, impuestos y seguros, etc.) componen el 85% restante. Este autor señala que los costos totales anuales se pueden agrupar de la siguiente manera como se muestra en la figura 2-7:

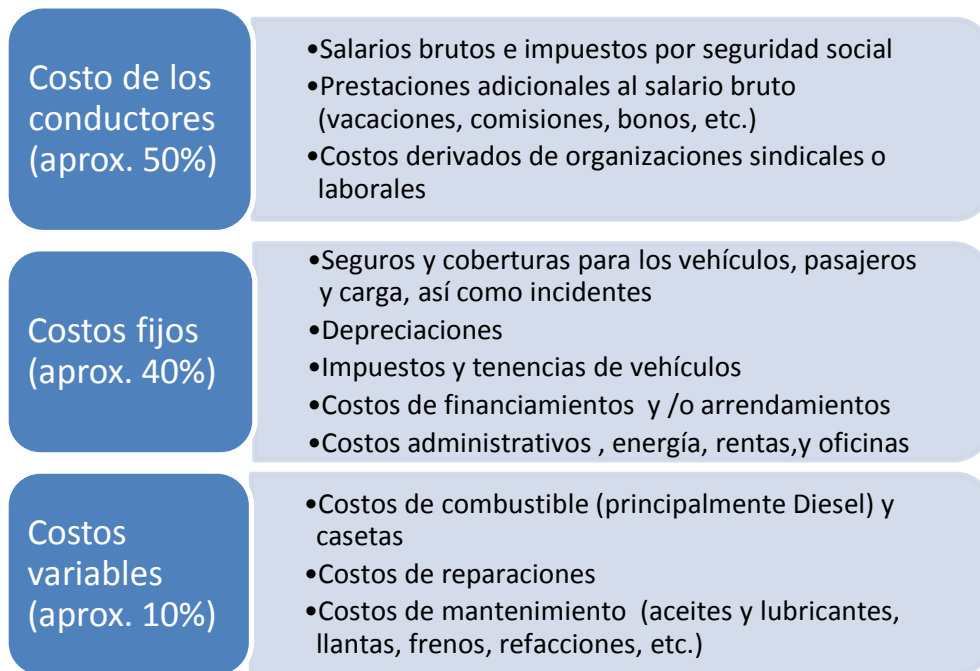


Figura 2-7 Estructura de costos anuales en flotas de transporte. Fuente: (Wannenwetsch, 2010).

## II.2.3 Costos relacionados con la implementación del proyecto

Los costos empleados en este proyecto se describen a continuación. Por razones de confidencialidad, todas las tarifas que se utilicen en los ejemplos serán simbólicas.

### 1. Tarifa base de transporte según destino y tipo de unidad

Esta es la tarifa que cobra una línea o compañía de transporte a P&G por trasladar sus productos entre dos ubicaciones determinadas. Para determinar estos costos, las líneas de transporte que ofrecen los servicios consideran todos los factores descritos arriba y quizá algunos más. Este precio del servicio refleja lo que les cuesta a ellos realizar un traslado de mercancía más un margen de ganancia. Los pagos realizados a las líneas de transporte son gestionados mediante el sistema informático de administración de los recursos de la empresa pues son actividades recurrentes.

### 2. *Handling* en X-Dock (manejo o manipulación de la mercancía en el cruce de andén)

El proveedor de servicios logísticos tiene a su disposición, como parte de los servicios ofrecidos a P&G, centros de distribución que funcionan como cruces de andén. Los *X-Docks* (*Cross-docks*, centros de consolidación o cruce de andén) reciben mercancía de diferentes proveedores para surtir a diferentes destinos con poco o nulo almacenamiento, de manera rápida y típicamente con una nueva configuración de carga. Cuando arriba mercancía al centro de distribución, ésta debe ser organizada y trasladada. A este manejo (descarga de unidad recibida, proceso/organización y carga en unidad a destino) se le conoce como **handling** o manejo/manipulación de mercancía en *X-Dock*. Típicamente se establece un **costo por caja** (p. ej. cuando se deben “romper”/desarmar *pallets* para mandar cajas a diferentes destinos) o un **costo por pallet** cuando éstos no se manipulan y sólo se trasladan de un andén/cortina de embarque a otro/a, de ahí la expresión cruce de andén o *cross-docking* (*este costo se asocia con la función de almacenamiento llamada “traslado de mercancías hacia y desde el almacenamiento”, aunque éste sea prácticamente nulo*).

### 3. Costo de entrega a cliente desde X-Dock

En ocasiones, la mercancía que se reparte a los puntos de entrega es de tipo LTL (o menor a la carga de un camión), por lo que se utilizan pequeños vehículos de entrega (que pueden o no pertenecer al mismo proveedor de servicios logísticos)

con rutas optimizadas. Existen diferentes costos según la distancia del punto de entrega (un minorista o tienda familiar) respecto de la ubicación del *X-Dock*. Éstos pueden clasificarse como entrega local o foránea y aumentan en relación directa con la distancia. Generalmente se aplica un cargo por cada caja entregada según su punto de entrega. En esta etapa, dichas unidades entregan productos de muchos proveedores a todos los clientes que se encuentren en la ruta óptima, no sólo de P&G.

#### **Costos adicionales o *accesorios*:**

En ocasiones, se puede incurrir en costos no planeados que deben ser asumidos por la compañía y son adicionales a los costos base mostrados arriba (transferidos por el proveedor de servicios logísticos). Algunos ejemplos son:

- **Estadías.** Cuando una unidad de transporte pasa más de 24 horas en el punto de entrega sin ser descargada. Esto se puede deber a una incorrecta planeación de la fecha de entrega, mala preparación de carga o falta de documentación. Como esta unidad no puede realizar más viajes hasta que se concrete esta operación, la línea de transporte penaliza al dueño de la mercancía con este cargo.
- **Maniobras (de carga y descarga) adicionales.** Cuando la mercancía debe ser descargada, cargada o transferida en alguna instancia intermedia durante la entrega (p. ej. en revisiones, verificaciones de pesos de los vehículos o incidentes), el costo de la mano de obra será cargado a la organización responsable de la causa de éstas. Dependiendo de los contratos de servicio, pueden ser absorbidas por la línea, el proveedor asociado o la compañía.

## **II.2.4 Almacenamiento**

A continuación, se presenta un panorama básico del almacenamiento, sus ventajas y funciones como es descrito en Ballou (2004):

#### **Necesidad de un sistema de almacenamiento**

Si la demanda de una empresa se conociera con seguridad, y los productos pudieran suministrarse instantáneamente para satisfacer la demanda, teóricamente el almacenamiento no sería necesario, ya que no se mantendría ningún inventario. Sin embargo, no es práctico ni económico que una empresa opere de esta manera ya que, en general, la demanda no puede pronosticarse con exactitud. Incluso para aproximar una perfecta coordinación entre la oferta y la demanda, la producción tendría que poder

responder en forma inmediata, y la transportación tendría que ser perfectamente confiable. Al almacenar cierto inventario, una empresa puede reducir los costos de producción mediante tamaños de lote y de secuenciación de producción económica. De este modo, la empresa evita las amplias fluctuaciones en los niveles de salida, debido a variaciones e incertidumbres en los patrones de la demanda. Además, los inventarios almacenados pueden llevar a disminuir los costos de transportación mediante el envío de cantidades más grandes y más económicas. El objetivo es usar sólo la cantidad de almacenamiento con la que se alcance un buen equilibrio económico entre los costos de almacenamiento, producción y transportación.

Hay cuatro razones básicas para usar un espacio de almacenamiento:

1. **Reducir los costos de producción-transportación.** El almacenamiento y su inventario asociado son gastos añadidos, pero pueden ser compensados por costos más bajos obtenidos gracias a la mejora en la eficiencia en la transportación y la producción.
2. **Coordinación de suministro y demanda.** Las empresas con producción altamente estacional y demanda constante y aquellas empresas que tienen que suministrar un producto o servicio a una demanda estacional o incierta, que producen a un nivel constante durante todo el año, pueden utilizar el almacenamiento para coordinar la oferta con la demanda.
3. **Ayudar en el proceso de producción.** Para algunos productos, el almacenamiento es parte del proceso de fabricación (como quesos, vinos y licores) y sirve no sólo para brindar resguardo sino que las compañías pueden retrasar el pago de impuestos hasta que son vendidos. Se pueden desempeñar también algunos servicios de valor añadido, como el empaquetado especial, el etiquetado particular y la preparación personalizada del producto.
4. **Ayudar en el proceso de marketing.** Dentro de las prioridades de marketing, se encuentra la rapidez con la que debe estar disponible un producto en el mercado. El almacenar los productos cerca de los clientes añade valor y a menudo puede reducir el tiempo de reparto o la oferta puede estar disponible sin demora.

### **Funciones del sistema de almacenamiento**

El sistema de almacenamiento puede separarse en dos funciones importantes, la posesión (almacenamiento) y el manejo (o manipulación) de materiales (Ballou, 2004):

## Manejo de materiales

1. **Carga y descarga.** Son la primera y la última actividad en la cadena de eventos de manejo de materiales. En muchos casos, la descarga y el movimiento hasta el almacenamiento se manejan como una sola operación. En otros casos, hay procesos separados que a veces requieren equipos especiales. Puede haber actividades adicionales en el punto de carga, como comprobación final del contenido y la secuencia del pedido antes de que el envío se cargue, el refuerzo para prevenir el daño y el empacado de la carga.
2. **Traslado hacia y desde el almacenamiento.** La actividad de traslado puede lograrse usando cualquier número de los muchos tipos de equipos de manejo de materiales disponibles, como carretillas, vagonetas manuales o sistemas computarizados de apilamiento y recuperación.
3. **Surtido de pedidos (picking).** El surtido de los pedidos es la selección de las existencias desde las zonas de almacenamiento según los pedidos de ventas. Puede ocurrir en las zonas de almacenamiento semipermanente, desde las de gran capacidad o desde zonas llamadas “de recogida de pedidos”, que se planifican especialmente para mejorar el flujo de materiales de los pedidos de embarques consolidados. Es a menudo la actividad más crítica del manejo de los materiales porque el manejo de pedidos de pequeño volumen es un trabajo intenso y relativamente más costoso que las otras actividades de manejo de materiales.

## Funciones de posesión o almacenamiento

1. **Mantenimiento o pertenencia.** El uso más común es suministrar protección y dar cabida ordenada a los inventarios. La duración del tiempo para depositar los bienes y los requerimientos del almacenamiento dictan la configuración de la instalación y su distribución física/planimétrica.
2. **Consolidación de mercancía.** Si los bienes se originan a partir de una serie de puntos de origen, puede resultar económico establecer un punto de recolección (un almacén o una terminal de flete) para consolidar los pequeños envíos en otros más grandes y para reducir los costos generales de transportación. Esto supone que el comprador no adquiere la suficiente cantidad para garantizar envíos de volumen desde cada punto de origen. Esta diferencia en el flete puede compensar

los cargos de almacenamiento o servicio. **Esta es la función más relevante para el proyecto implementado.** La figura 2-8 ejemplifica esta función:

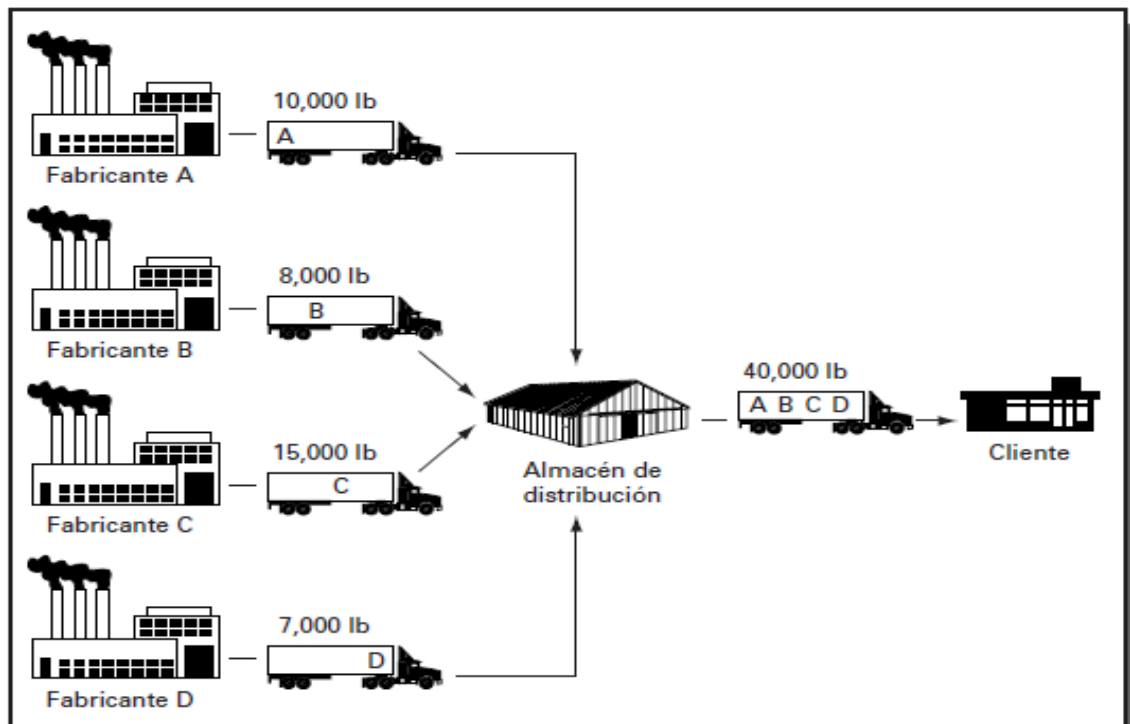


Figura 2-8 Ejemplo de consolidación de envíos. Fuente: (Ballou, 2004).

3. **Carga fraccionada (break-bulk).** Usar las instalaciones de almacenamiento para fraccionar la carga (traslado de carga) es lo opuesto a usarlas para consolidar los envíos. Los envíos de volúmenes que tienen bajas tarifas de transporte se trasladan al almacén y luego se envían de nuevo en cantidades más pequeñas.
4. **Mezcla.** Las empresas que compran a un número de fabricantes para surtir una parte de su línea de productos en un número de plantas pueden encontrar que establecer un almacén como un punto de mezcla de productos ofrece economías en la transportación. Sin un punto de mezcla, los pedidos de los clientes deberían surtirse directo de los puntos de producción en envíos de pequeños volúmenes a altas tarifas de transportación.

## II.2.5 Operación de un Cross-Dock (X-Dock)

Un **Cross-Dock** (punto de agrupamiento, centro de consolidación o cruce de andén/muelle) es un almacén de distribución cuya operación se centra principalmente en actividades de recepción y expedición, eliminando actividades de almacenamiento y de recolección/surtido o (picking) de pedidos. Los bienes se transfieren directamente desde las puertas o muelles de recepción hacia los de expedición con poco o ningún almacenamiento. La transferencia por lo general se completa en menos de 24 horas.

Comparado con enviar los bienes directo desde sus puntos de origen, el cruce de andén o centro de consolidación se justifica por las economías de escala en transportación que pueden lograrse (Ballou, 2004). Como se explicó en el apartado de almacenamiento, la consolidación es una de las cuatro funciones principales de almacenamiento.

Cuando un centro de distribución realiza operaciones de cruce de andén, los camiones entrantes contienen producto de un solo proveedor (planta de producción, bodega o compañía) que debe ir a diferentes ubicaciones, en tanto que cada camión saliente contendrá una mezcla de productos de varios proveedores (Ballou, 2004) que se dirigen a una sola ubicación de entrega o cliente (o en ocasiones más de una cuando se hacen rutas multi-parada), p. ej. un *detallista o retailer* (Chopra & Meindl, 2007). Además, puede requerir que el operador lleve a cabo operaciones que añadan valor como incorporar ganchos a prendas de vestir, re-empacar artículos de acuerdo a los requisitos del punto de entrega o añadir etiquetas de precio a los artículos (APICS, 2011).

Del lado izquierdo de la figura 2-9 que se muestra abajo, se puede apreciar el esquema de operación. Los proveedores (*suppliers*) ingresan los productos por las cortinas de recibo (en la parte superior izquierda de la imagen). Estos se re-organizan y re-distribuyen en caso de ser necesario, según los pedidos de los clientes y “cruzan el andén” hacia las cortinas de despacho o embarque (parte inferior izquierda de la imagen), en donde se cargan en vehículos llenos, típicamente iguales o más pequeños que en los que se recibieron, para ser entregados a los diferentes clientes o sucursales (*customers*).



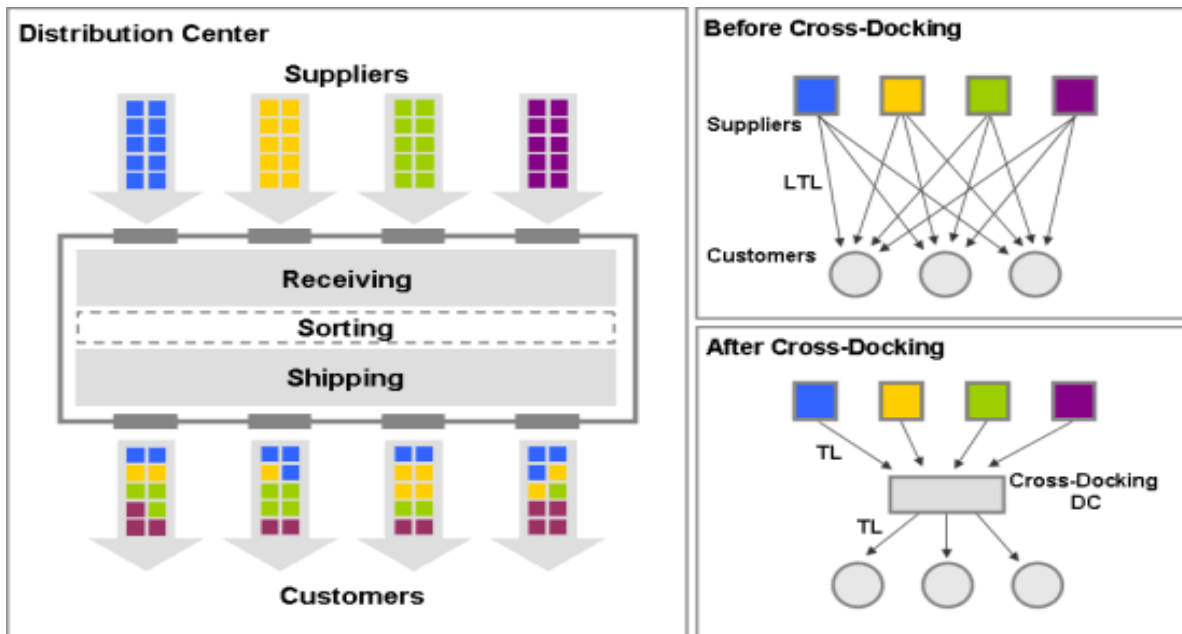


Figura 2-9 Operación de un Cross-dock. Fuente: (ORTEC Consulting Group).

Del lado derecho de la imagen, se puede apreciar un *antes y después* de la implementación de la operación de *cross-dock*. Se puede destacar cómo se reduce el número de viajes directos con volumen de carga inferior a un camión completo (LTL) y se sustituyen por viajes eficientes de volumen de carga tipo TL.

Wal-Mart fue pionero en la incorporación de un sistema *cross-dock* en su cadena de suministro. Lo ha utilizado con éxito para disminuir niveles de inventario en su cadena sin incurrir en costos excesivos de transporte y lo considera como *Core Competency* o parte de sus competencias estratégicas o fundamentales (Stalk, Evans, & Shulman, 1992). Hoy en día sigue siendo una de sus mayores ventajas en su estrategia de distribución en México. Un centro de distribución atiende al gran número de tiendas de una zona geográfica. El tamaño total del lote de cada proveedor para todas las tiendas permite aprovechar economías de escala llenando un camión completo destinado al centro de distribución. Por otra parte, la suma de todos los lotes de cada proveedor que se dirigen a la misma tienda permite obtener el mismo efecto, gracias a la operación del *cross-dock* (Chopra & Meindl, 2007).

A continuación, se presentan las ventajas principales de esta operación, así como posibles desventajas y puntos importantes a considerar para su aplicación según Kulwiec (2004), Napolitano (2000) y Werner (2010):

## **Ventajas**

- Reducción de niveles físicos de inventario
- Reducción de costos de inventario:
  - reduce costos de trabajo disminuyendo o eliminando la manipulación y traslado del inventario desde y hacia estantería (*Handling Cost*)
  - reduce el costo de mantenimiento del inventario ( *Holding Cost*) pues disminuye la cantidad y el tiempo que se almacena el inventario y potencialmente elimina la necesidad de tener inventario de seguridad
- Reduce el tiempo de entrega (y en consecuencia el tiempo total del ciclo de suministro de producto):
  - Permite mejorar el servicio al cliente haciendo más expedito el proceso de entrega
  - Los productos llegan más rápido al distribuidor y/o consumidor final
- Permite mejorar la utilización de la capacidad de transporte
- Agiliza el flujo en la cadena de suministro

## **Desventajas y precauciones para su implementación**

- La coordinación entre los proveedores y clientes es crucial para la operación exitosa del *cross-dock*
- Se requiere de un sistema computarizado de logística para su administración operativa
- La falta de exactitud en la información y de los sistemas de información puede resultar en incidentes de alto costo monetario y de servicio al cliente
- La manipulación adicional del producto puede aumentar el riesgo de daños al mismo
- En el caso de socios logísticos, éstos podrían no tener la capacidad necesaria de almacenamiento, operación y transporte
- La confidencialidad y resguardo de datos de cada proveedor debe ser protegida
- Se requiere una flota de transporte adecuada para su eficiente operación

Utilizar un esquema de *cross-dock* es rentable mientras los costos de manejo/manipulación de producto no sobrepasen el ahorro en transporte y almacenamiento.

La popularidad de esta práctica ha incrementado conforme a la adopción de conceptos como *Justo a Tiempo (Just-in-time)* o la colaboración en la cadena de suministro. Para una

operación eficiente, es crucial que la mercancía esté debidamente identificada, ya sea mediante etiquetas, códigos de barras, códigos QR o mediante identificadores de radio frecuencia (RFID).

A continuación, se presentan 6 tipos comunes de operaciones en *cross-docks* (Kulwiec, 2004):

1. **Operación de *pallets* completos** (*Full-pallet load operation*). La versión más simple y generalmente menos costosa. Implica recibir una carga *palletizada* y marcada según el pedido de destino. Los *pallets* son recibidos, organizados y transportados directamente a otra cortina de embarque (Specter, 2004). Comúnmente, el producto nunca toca el suelo pues es descargado de una unidad y cargado directamente en la segunda. Esta operación es conocida como “traspaleo o traspalear”.
2. **Arreglo de orden por caja** (*Case-load order makeup*). La mercancía llega al almacén arreglada y marcada por SKU. Sin embargo, los productos deben ser organizados por orden del cliente, lo que requiere generalmente que se desarmen los *pallets* completos de producto para armar las órdenes correspondientes con más de un tipo de producto. Posteriormente, las cajas organizadas son vueltas a *palletizar* y se cargan a sus vehículos de entrega a cliente correspondientes.
3. **Cruce de andén híbrido** (*Hybrid cross-docking*). En algunos casos, productos guardados en el almacén son incorporados y mezclados en *pallets* con los productos recibidos para entrega. De un modo similar, algunos de los productos entrantes pueden ser almacenados temporalmente.
4. **Cross-dock de oportunidad** (*Opportunistic cross-docking*). Artículos “urgentes”, como productos que arribaron con demora o en órdenes atrasadas (*back-orders*), son generalmente enviados mediante cross-dock. La ejecución adecuada de esta operación es vital cuando se procura mantener o mejorar el servicio al cliente.
5. **Consolidación de camión o tren** (*Truck/rail consolidation*). Los productos en algunas ocasiones pueden arribar por camión y tren y es necesario consolidarlas para poder formar las órdenes de entrega a cliente. En este caso los productos son combinados y organizados para embarque dentro de 24 a 48 horas.
6. **Almacenamiento temporal** (*Short-term storage*). Artículos de promoción o estacionales, así como carga irregular o voluminosa puede ser temporalmente

almacenada fuera del sitio de operación o en contenedores de patio hasta justo antes de su embarque.

Se pueden identificar dos escenarios de operación: cuando los puntos de entrega son de la misma compañía o cuando son independientes.

Puede suceder también que los camiones que arriben al cross-dock contengan productos de diferentes compañías (p. ej. bienes de consumo) y que deban ser entregados a las mismas pequeñas tiendas independientes. Esto sucede comúnmente cuando dichas compañías contratan los servicios de socio logístico para hacer entregas regionales de volúmenes LTL. Entonces, el cross-dock agrupa y consolida mercancía de diferentes proveedores por zona de entrega.

Al igual que otros almacenes y centros de distribución, los cross-docks (*X-Docks*) pueden ser propiedad de la empresa productora/comercializadora o ser rentados a un socio logístico que se encargue de su operación (3PL).

Por último, se presenta un criterio para entender qué productos son susceptibles de enviarse mediante un cross-dock y cuáles según (Kulwiec, 2004). Se pueden considerar como aptos los siguientes:

- Órdenes atrasadas/fuera de stock (*back-orders*) y urgentes (incidentes)
- Artículos de temporalidad/estacionalidad o promocional
- Productos con alto volumen y demanda regular
- Productos de alto valor
- Productos con tiempos de entrega cortos

Por otra parte, no se considera conveniente enviar los siguientes tipos de productos:

- Voluminosos, difíciles de manejar/manipular
- De bajo volumen de venta y baja rotación
- Artículos de venta estacional o temporal que se reciben antes de que ésta inicie
- Artículos que se compran en grandes cantidades o al mayoreo (del mismo producto)
- Productos con tiempos de entrega largos (p. ej. envíos marítimos)

**La compañía en estudio, como parte de su estrategia operativa acordada con el operador logístico, ha optado por agrupar pedidos pequeños de clientes (LTL) regionales (que no tienen un tiempo de entrega estricto) y mandarlos consolidados a un *X-Dock* de la misma región para que desde ahí sean entregados de una manera más económica para la compañía.**

## II.2.6 Tercerización de servicios logísticos (3PL) – Operadores logísticos

Como una alternativa a la propiedad total de la capacidad logística y a la necesidad de una estructura ampliada de la organización de la logística, algunas empresas eligen *compartir* su capacidad logística con otras empresas o *contratar* las actividades logísticas para que sean desempeñadas por empresas especialistas en tales servicios. Estas últimas son llamadas: **operadores logísticos, 3PL (Third-party logistics provider)**, (Ballou, 2004).

También conocidos como proveedores de servicios logísticos tercerizados o terceros proveedores logísticos, estas organizaciones manejan parcial o totalmente actividades de almacenamiento y distribución de la organización que las contrata, tanto de transporte de carga interno (*inbound*) como externo o de entrega a cliente (*outbound*), (APICS, 2011). También pueden encargarse de las tecnologías de información que coordinan la cadena de suministro (Chopra & Meindl, 2007), además de poder proporcionar valor agregado basado en su experiencia y conocimiento de la cadena de suministro (APICS, 2013).

El *outsourcing* o tercerización de ciertas actividades es una realidad que muchas empresas están incorporando en su estrategia, dejando ciertas actividades a un tercero especializado para así poder enfocarse en su propio negocio y reducir costos (Romero, Muñoz, & Romero, 2006). Asimismo, se pueden conseguir ventajas estratégicas y operativas al formar una asociación logística como se explica en (Ballou, 2004).

Algunos de los beneficios que aborda son:

- Reducción de los costos de distribución/transportación
- Menores requerimientos de capital (capital liberado en áreas no prioritarias)
- Acceso a capacidades de tecnología y administración
- Mejor servicio al cliente
- Ventaja competitiva en cuanto a mayor penetración en el mercado
- Mayor acceso a información para la planeación
- Reducción del riesgo y de la incertidumbre
- Reducción del personal necesario

Cuando la logística es crítica para la estrategia pero la habilidad de la administración logística es baja, hallar una empresa con la cual asociarse puede dar beneficios importantes. Un asociado fuerte puede suministrar instalaciones localizadas en mercados nuevos y en los ya existentes, una capacidad de transportación y una experiencia administrativa que no están disponibles dentro de la compañía. Sin embargo, un riesgo

para la empresa es la pérdida de control sobre las actividades logísticas básicas que pueda terminar en que nunca se alcancen las posibles ventajas (Ballou, 2004).

Esta asociación entre productores o proveedores y operadores logísticos es el resultado de una revisión de las competencias fundamentales de la compañía en cuestión y de reconocer, mediante un análisis de costos y calidad de servicio, que alguna otra compañía puede proveer ese mismo servicio o mejor por un costo menor (APICS, 2011). Decidir si se desempeña la función de la logística en la empresa o buscar otros acuerdos es el equilibrio de dos factores: qué tan importante es la logística para el éxito de la empresa y qué tan competente es la empresa para manejar la función logística.

Como se describe en el apartado “Información Adicional” del capítulo I, la empresa Procter & Gamble ubica sus mayores fortalezas en el entendimiento del consumidor, la innovación y la construcción de marcas, así como su escala y capacidad de distribución. Sin embargo, una vez que su gran escala le permitió compartir conocimiento, transferir tecnologías, optimizar gastos y flujos de recursos globalmente y su capacidad de distribución realizó una adecuada planeación y coordinación entre demanda y suministro, requiere de medios físicos como camiones y almacenes/centros de distribución para hacer llegar los productos a sus clientes y consumidores. Como la prioridad de la compañía no es contar con la última tecnología en almacenamiento o transporte en los países en los que opera, sino poder brindar exactamente los productos que los consumidores esperan y “poder mejorar sus vidas”, forma alianzas estratégicas y relaciones contractuales con operadores logísticos en casi la totalidad de la **ejecución** de su distribución. No obstante, la planeación y la toma de decisiones permanecen siempre dentro de la responsabilidad de la compañía.

Las alianzas logísticas requieren ser construidas con base en la *confianza*, en *información compartida* que ayude al desempeño logístico, en *objetivos específicos* para alcanzar un mayor nivel de desempeño logístico del que pueda lograrse por partes separadas, en *reglas básicas* para cada asociado y en *provisiones de salida* para la terminación de la alianza (Ballou, 2004).

De acuerdo con un reporte realizado por la agencia Armstrong & Associates<sup>1</sup>, (Armstrong & Associates, Inc., 2014) en el 2013, los operadores logísticos más importantes (por total de ventas) en México en 2012 se listan a continuación:

1. DHL Supply Chain/Exel (\$300 millones de dólares)
2. Werner (\$210 millones de dólares)
3. Ryder (\$200 millones de dólares)

Asimismo, los proveedores APL/VASCOR, Kuehne+Nagel y Menlo Worldwide Logistics se han posicionado de manera importante en nichos como automotriz, neumáticos y alta tecnología. En esta misma publicación se distinguen a *Autotransportes de carga Tres Guerras* como el mayor transportista terrestre de carga del 2012, con 563 tráileres y 93 camiones de menor capacidad (“thorton”, “rabón”, etc.) de 22 a 26 pies de largo. Otras líneas de transporte incluidas en el top 45 son: TUM, Jaguar, TMM, Trans-Mex (Swift) y Ryder. Por otra parte, Kansas City Southern y Ferromex (UPS) fueron los mayores transportistas ferroviarios.

### **La evolución del concepto**

Con el incremento de industrias y cadenas de suministro *globales* desde los años 90’s, las empresas han buscado organizaciones que puedan gestionar virtualmente todos los aspectos de sus cadenas. Esto llevó al desarrollo del concepto *fourth-party logistics o 4PL*. En 1996, la primera definición registrada de este término fue propuesta por Arthur Andersen (hoy *Accenture Consulting*) como “un integrador que ensambla recursos, capacidades y tecnología propios y de otras organizaciones para diseñar, construir y operar elaboradas soluciones para cadenas de suministro”. En tanto que un 3PL se enfoca en una función, un 4PL se enfoca en la gestión de todo el proceso. Se ha descrito a los 4PL como contratistas que gestionan a otros 3PL, líneas de transporte, agentes aduanales, entre otros, tomando esencialmente la responsabilidad del proceso completo del cliente. Son más intensivos en recursos tecnológicos y conocimiento que en infraestructura de transporte y almacenamiento. La ventaja fundamental que un 4PL provee es la mayor *visibilidad* y coordinación sobre la cadena de suministro de una compañía y los mejores

---

<sup>1</sup> *Armstrong & Associates, Inc.* es una agencia consultora estadounidense de estudios de mercado en gestión de la cadena de suministro y especializada en benchmarking competitivo, fusiones y adquisiciones, planeación estratégica, outsourcing logístico y evaluación y selección de sistemas de gestión de la cadena de suministro. Publica la guía “*Who’sWho in Logistics and Supply Chain Management*” (el “quién es quién” de la logística y cadena de suministro en América y a nivel internacional).

acuerdos que puede lograr entre proveedores de servicios logísticos. Para esto, se requiere el uso de sofisticadas tecnologías de información.

Dos ejemplos de gran relevancia a nivel mundial son las firmas *Kuehne+Nagel Lead Logistics* o *Li & Fung*, quienes actúan como un centro de coordinación con capacidad de vincular miles de fábricas en 32 países con casi mil clientes de una manera óptima.

### Relevancia en este trabajo

La introducción de este concepto y su definición es fundamental para el trabajo pues las actividades realizadas como parte del proyecto “Consolidación del último camión mediante *X-Dock*” tienen como objetivo modificar la forma en que el operador logístico contratado por la empresa Procter & Gamble consolida la mercancía correspondiente a los *LT* de supermercados con los envíos menores que se realizan a través de *cross-dock*.

## II.3. Llenado y eficiencia de contenedores de carga

Se conoce como **cubicaje** al proceso de acomodo óptimo en el llenado de un contenedor de carga, con base en las dimensiones y características de los productos y el espacio total disponible. Esta operación es realizada en las cortinas o muelles de embarque de almacenes o centros de distribución y es generalmente asistida por software en empresas medianas y grandes.

Este proceso tiene su origen en un problema matemático de optimización conocido como “**Bin-packing problem**” o problema de empaque en contenedores.

Dado un conjunto de productos  $P = \{p_1, p_2, \dots, p_k\}$ , un conjunto ilimitado de contenedores con capacidad idéntica  $c$  en cada uno y un peso (o volumen)  $a_i$  para el producto  $p_i$ , se busca empaquetar todos los productos en los contenedores con el objetivo de minimizar los contenedores utilizados. En la definición mostrada abajo,  $y_j$  y  $x_{ij}$  son números binarios. El valor 1 en  $y_j$  denota que el  $j$ -ésimo contenedor es usado; por el contrario, un 0 denota que no. El valor 1 de  $x_{ij}$  denota que el producto  $p_i$  es asignado al contenedor  $j$ ; nuevamente, un 0 denota lo contrario. Las restricciones dictan que la suma total de los pesos (o volúmenes) de los productos en un contenedor no puede exceder la capacidad  $c$  y que todos los productos deben ser empaquetados. Se presenta a continuación la definición de dicho problema (Merz & Hao, 2011):



$$\min f(x) = \sum_{j=1}^k y_j$$

$$s. a. \sum_{i=1}^k a_i x_{i,j} \leq c y_j, j \in \{1, \dots, k\}$$

$$\sum_{j=1}^k x_{i,j} = 1$$

Consideraciones adicionales pueden relacionarlo directamente con un problema de carga de productos en camiones. Entonces, **la cuestión central es cómo acomodar todos los productos de la orden de un cliente de modo que se utilice la menor cantidad de camiones, que no se lastime la carga al empacarse y que se respete el peso máximo de carga de un camión para poder circular por una carretera.** Por supuesto, se entiende que el volumen máximo de carga es el del contenedor con las puertas cerradas.

Al minimizar la cantidad de camiones, se minimiza el costo total del envío. Desde luego, este problema puede volverse más complejo a medida que las consideraciones aumentan. P ej. cuando se tienen dos o más pedidos de clientes diferentes en los que no se puedan mezclar los grupos de productos, ya sea para el armado de *pallets* o para el lugar en donde serán colocados (al fondo del camión o cerca de la puerta). Entonces, si hay más de una parada de entrega, el producto que se descarga primero debe estar cercano a la puerta pues descargar el producto incorrecto y volverlo a cargar supone costos adicionales por maniobras y tiempo perdido.

### **Eficiencia**

Cuando se hace referencia a la eficiencia de carga en un contenedor, se habla acerca de qué porcentaje de su capacidad de carga está siendo usada. Una forma conveniente de medirla es con el volumen. El nivel de eficiencia de volumen de carga es el porcentaje de volumen en m<sup>3</sup> o ft<sup>3</sup> que ocupa la totalidad del producto (o carga en general) respecto del total del contenedor. Éste, se puede cuantificar contando el volumen que ocupan los *pallets* o no.

Para que una operación de transporte de producto sea rentable, el valor de la ventas de dichos productos debe ser por lo menos igual o mayor que el costo del servicio. Por esto, existe un límite calculado por cada compañía acerca de cuál es el nivel de eficiencia mínimo aceptable para transportar sus productos. Como se explicó en las sub-secciones anteriores, existe un efecto de economías de escala en el llenado de contenedores, por lo

que los responsables de la distribución procurarán siempre conseguir un llenado máximo, p. ej. a través de consolidaciones de pedidos o mercancía.

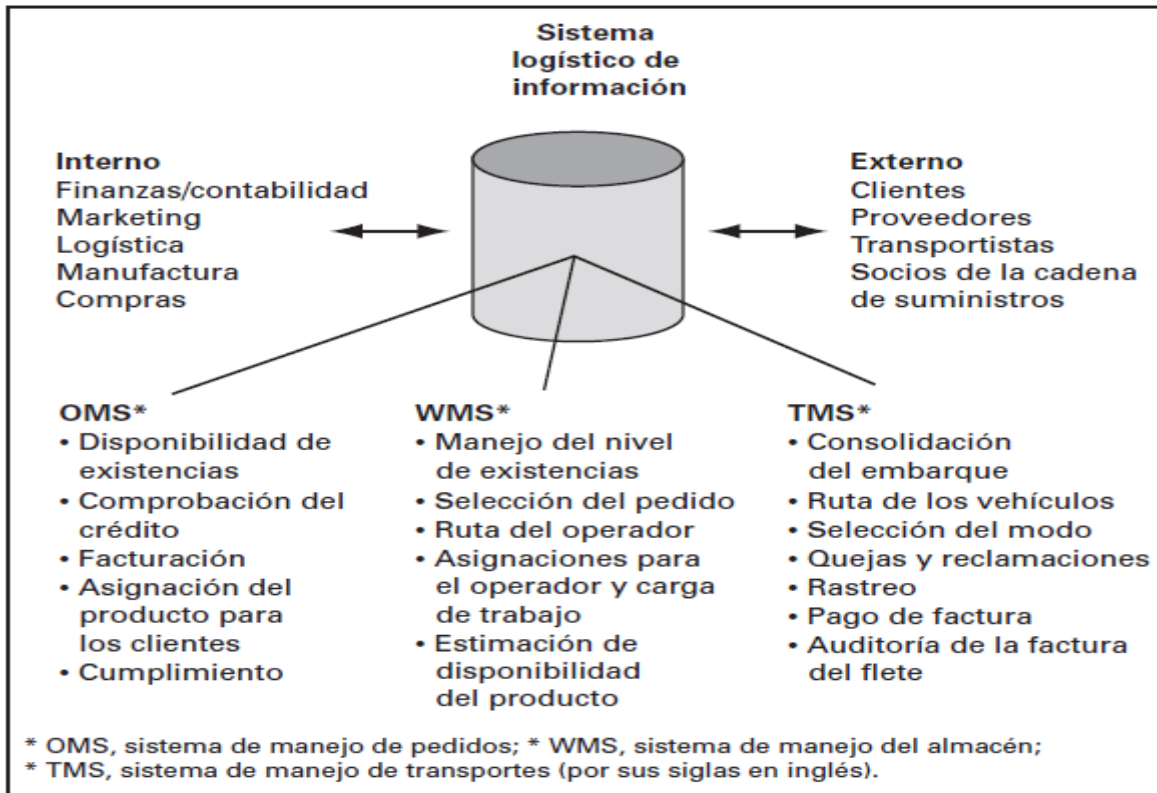
### II.3.1 Herramientas informáticas

#### Sistema Logístico de Información

Es indiscutible la ventaja que se puede obtener al incorporar soluciones informáticas a la administración de la cadena de suministro por su rapidez, independencia y escalabilidad.

“El propósito principal de reunir, retener y manipular datos dentro de una empresa es la toma de decisiones, desde las estratégicas hasta las operativas, y facilitar las transacciones del negocio. Compartir información seleccionada sobre ventas, envíos, programas de producción, disponibilidad de existencias, estado del pedido y similares, con vendedores y compradores, tiene el valor de reducir las incertidumbres por toda la cadena de suministros, con lo que los usuarios encuentran maneras de beneficiarse de la disponibilidad de información.” (Ballou, 2004).

Un **sistema logístico de información** permite compartir la información adecuada a lo largo de toda la cadena de suministro para poder tener operaciones logísticas más eficientes. Está compuesto por lo menos de tres sub-sistemas: sistema gestión de órdenes (*Order Management System, OMS*), sistema de gestión de inventarios (*Warehouse Management System, WMS*) y sistema de gestión del transporte (*Transportation Management System, TMS*). Algunos ejemplo son: SAP, Oracle, Baan, PeopleSoft y J. D. Edwards. En la figura 2-10 se presentan de forma sintetizada las funciones del mismo:



**Figura 2-10 Sistema logístico de información**

### **Transportation Management Systems (TMS)**

Como parte de los módulos de los softwares TMS, se encuentran aquéllos para realizar el proceso de optimización de carga de contenedores, además de brindar muchas funciones más para maximizar la productividad y minimizar los costos. Algunas compañías como JDA Software y Manhattan Associates cuentan con soluciones para la planeación, operación y control de toda la cadena de suministro. Por otro lado, muchas compañías desarrollan sus propias soluciones informáticas. El funcionamiento del software de carga es en realidad simple: el software está programado con diferentes algoritmos de programación lineal que, considerando diferentes restricciones provistas por la compañía, buscan maximizar o minimizar funciones. En este caso, maximizar el uso de un contenedor o minimizar el número de contenedores totales.

Algunas de las restricciones consideradas son:

- El peso total de los productos debe ser igual o menor al autorizado para circular en autopistas y carreteras, impuesto por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes en el caso de México

- El volumen total debe ser menor o igual al volumen del contenedor (incluyendo el volumen que ocupan los *pallets* de carga)
- Se deberán respetar las restricciones de estiba pues no todos los productos pueden montarse sobre otros o tener carga encima de ellos
- Respetar la ubicación/separación de la carga en el contenedor en el caso de que haya más de un grupo de pedidos

Usualmente se utiliza un criterio peso-volumen-*pallets* para completar el llenado. Es decir, que el programa continuará acomodando productos dentro del contenedor hasta que llegue a un tope establecido de peso. Este tope es generalmente un poco menor al permitido por ley por precaución. Sin embargo puede suceder que el pedido contenga productos ligeros pero voluminosos, por lo que en segundo lugar, ha de respetarse el volumen máximo de carga del contenedor. P ej., si aún hubiese un poco de espacio libre en el contenedor (distribuido en diferentes espacios entre productos) y el peso permita más carga, debe considerarse que haya espacio suficiente para cargar una posición de pallet más en el caso de que una orden deba ir palletizada y no “romper” ese pallet para acomodar el producto en los “huecos” disponibles del camión.

### II.3.2 Último camión

Un envío tipo *último camión* o *LT*, es aquél que se genera como remanente de una orden grande que es optimizada (es decir, en la que se hace una mezcla adecuada de productos para llenar al máximo uno o más contenedor) y que se divide en 2 o más contenedores para su envío. Este tipo de envíos ineficientes tiene un nivel de llenado por debajo del cual se considera rentable por la compañía, pero debe ser enviado de cualquier modo para completar la orden del cliente a tiempo y no impactar negativamente en los indicadores de servicio al mismo.

A pesar de contar con sistemas de optimación avanzados, se identifica que para los clientes más relevantes de la empresa (por el tamaño de sus órdenes y frecuencia de pedidos), se genera por lo menos un envío tipo último camión por cliente por día. Esto se debe también a ciertas restricciones que existen para la consolidación de su carga.

#### Ejemplo de un último camión

Para ejemplificar este fenómeno, pensemos en el siguiente ejemplo en donde se requiere enviar 100,000 unidades de producción de un centro de distribución a un cliente. Consideremos lo siguiente:

- Los camiones son cargados al 95% de su máxima capacidad en peso para respetar el reglamento de tránsito y al 95% de volumen para permitir separaciones y sujeciones de la carga
- Los productos tienen dimensiones y pesos iguales. El peso total de todos los productos es de 40 toneladas
- Sólo se cuenta con camiones tipo tráiler (o remolque) de 48 pies de longitud, con una capacidad máxima de 100 m<sup>3</sup> y 28 toneladas
- El costo de envío de cada camión lleno es de \$25,000 MXN
- No hay extensiones en la fecha de entrega
- La carga no es *palletizada*

Si el volumen de cada producto es de 200 cm<sup>3</sup> (0.0020 m<sup>3</sup>), se pueden construir siguientes camiones:

Camión	Cantidad de unidades	Volumen [m <sup>3</sup> ]	Peso [ton]	% Llenado del vehículo (eficiencia)	Costo unitario
1	47,500	95	19	95%	\$0.53
2	47,500	95	19	95%	\$0.53
3	5,000	10	2	10%	\$5.00

Esto representa grandes sobrecostos en este tipo de envíos.



# Capítulo III. Proyecto “Consolidación del último camión vía *X-Dock*”

---

## III.1. Antecedentes

El presente capítulo describe el proceso de implementación de un proyecto logístico de reducción de costos en transporte, desarrollado como parte de un programa de prácticas profesionales para la empresa *Procter & Gamble México* en el periodo enero - julio de 2014. Se aborda el contexto, actividades realizadas y los resultados obtenidos.

Como se comentó anteriormente, los camiones que no son cargados de manera eficiente como los *LT*, generan sobrecostos en el transporte. Una vez identificado este problema, se requirió *realizar un diagnóstico para diseñar una solución* al mismo, como se sugiere en (Reséndiz, 2008).

Para entender cuál era la relevancia financiera o impacto de este fenómeno en los objetivos financieros de la compañía, se realizó un análisis de cuánto se podría ahorrar si se eliminaran todos los *LT* de los clientes que más los generan.

Esto permitió tener una idea del beneficio ideal que existiría en realizar un proyecto para esto o si era preferible dedicar los recursos a resolver otro problema.

***Análisis de ahorro potencial para el proyecto “Eliminación del último camión” (Diciembre 2013 - Febrero 2014)***

### **Procedimiento de cálculo**

Empleando la base de datos históricos de transporte de la compañía como fuente de información (actualizada al semestre o año inmediato anterior), se realizaron los siguientes pasos para realizar un análisis en una hoja de cálculo:

- i. Definir un criterio para identificar aquellos viajes que sean considerados ineficientes. En este caso, se utilizó el criterio “viaje ineficiente = camión con <50% de volumen de llenado del vehículo”. La lógica detrás de esta segregación obedece a que, si estos viajes tienen menos de la mitad del volumen carga, podemos juntar (simbólicamente) dos o más camiones en uno eficiente (que tendría entre 50% y 100% de volumen de carga). De este modo, por cada dos (o más) camiones *LT* habría sólo un viaje eficiente. Es importante recordar que los viajes ineficientes no se pueden eliminar por completo pues es mercancía que debe ser entregada.

Esto nos permite estimar que se podrían ahorrar por lo menos la mitad de los viajes identificados. Esta decisión facilitó el realizar un análisis aproximado sin necesidad de analizar caso por caso los miles de viajes registrados en la base de datos históricos, lo cual hubiese sido terriblemente impráctico.

- ii. Separar e identificar dichos viajes ineficientes en la base de datos. Esto se puede realizar añadiendo una columna de celdas con formatos condicionales que identifiquen los viajes y posteriormente aplicando un filtro de datos en dicha columna para presentar únicamente los de interés. Se recomienda visualizar también el porcentaje de llenado en volumen del camión para mayor certeza al momento de usar la información.
- iii. Para visualizar la cantidad de viajes identificados como ineficientes por cliente y por ruta (ya que generalmente cada cliente tiene más de un punto de entrega), se recomienda el uso de la herramienta *tabla dinámica*. Se sugiere utilizar una tabla adicional para visualizar la totalidad de los viajes realizados en el periodo de tiempo seleccionado.
- iv. Una vez que se puede visualizar esta información de manera ordenada, se presenta el punto crítico del análisis: *¿cómo identificar aquellos viajes ineficientes que realmente son LT de aquéllos que no lo son?* Es importante aclarar que no todos los viajes que son ineficientes son *LT*, puesto que algunos pueden ser “únicos camiones” (cuando el cliente realiza un pedido menor a la cantidad necesaria para llenar un vehículo completo o *Truckload*) y deben ser enviados independientemente de su eficiencia en la mayoría de los casos. En realidad, identificar con precisión cada uno de estos viajes requeriría mucho tiempo para revisar cada una de las órdenes que se realizaron en un año o semestre. Esto demandaría una considerable cantidad de recursos (finitos) de la empresa y no sería práctico. Debido a esto, se realizó el siguiente procedimiento considerando los criterios establecidos por el equipo de trabajo que se mencionan a continuación:
  - a. Para cada destino (o ruta) de cada cliente, realizar un cruce de información entre la tabla de viajes ineficientes y la tabla de viajes totales, considerando el número de viajes realizados en la misma fecha del año en ambas tablas:
    - Si en un día determinado hubo sólo un viaje y ese viaje es identificado como ineficiente, este suceso NO es un último camión



debido a que es el único camión generado por el pedido del cliente y debe ser enviado

- Si en un día determinado hubo más de un viaje en total y uno o más de esos son identificados como ineficientes, se considerará que ese día se presentó **un evento LT** (este criterio conservador implicará que el resultado de ahorro potencial reportado sea por lo menos lo indicado o mayor)

Estos criterios se aplicaron en la hoja de cálculo mediante fórmulas de condiciones lógicas. A continuación, la figura 3-1 muestra un ejemplo de la aplicación de dichos criterios:

Cliente y destino	Fecha		
	22/3/2014	23/3/2014	24/3/2014
<b>Supermercado A</b>	<b>Total de viajes realizados</b>		
Cuautitlán	8	7	10
Guadalajara	1	2	1
Monterrey	6	5	8
Villahermosa	2	4	1
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>20</b>
	<b>Viajes ineficientes</b>		
Cuautitlán	3	0	2
Guadalajara	0	2	1
Monterrey	1	1	3
Villahermosa	1	1	1
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>7</b>
	<b>Viajes último camión</b>		
Cuautitlán	1	0	1
Guadalajara	0	1	0
Monterrey	1	1	1
Villahermosa	1	1	0
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>2</b>

Tabla 3-1. Aplicación de criterios de análisis de viajes. Fuente: Elaboración propia con información simbólica de la compañía.

Para entender mejor las oportunidades de consolidación existentes, se presenta la siguiente información que comprende los viajes realizados en el periodo febrero – junio de 2014. En promedio, de todos los viajes realizados en este periodo por los clientes seleccionados en el proyecto, el 24% fueron viajes ineficientes. De dichos viajes ineficientes, sólo el 38% fueron identificados como *LT*. Esto quiere decir que del total de los viajes en ese periodo, 9% son *LT* y se traducen en oportunidades de consolidación.

v. Organizar la nueva información en una tabla de manera ordenada y totalizarla por cliente y ruta.

vi. Calcular el costo que representan los viajes *LT*.

Como los destinos de entrega del cliente son rutas comerciales conocidas, al igual que sus tarifas, se puede calcular el costo de realizar esos viajes multiplicando el costo de dicha ruta por el número de viajes identificados como *LT* en el paso anterior.

vii. Calcular el número de viajes que se podrían ahorrar.

Consideremos que se identificaron 20 viajes *último camión* para una ruta cualquiera de un cliente. Recordando el criterio que se utilizó en el punto *i* (un viaje ineficiente tiene <50% volumen de llenado), podemos considerar que se podrían ahorrar por lo menos la mitad de los viajes identificados o 10 en este caso particular. Este proceso de reducción se realiza para todas las rutas y clientes seleccionados.

viii. Adecuar el ahorro potencial al horizonte de planeación y divisa para su presentación.

En este caso, la base utilizada para el cálculo es un periodo de un año y los resultados se expresan en pesos mexicanos, así como en dólares americanos utilizando un tipo de cambio de aproximadamente \$13 MXN/USD. La figura 3-2 a continuación muestra un ejemplo de una tabla donde se visualiza el resultado de los pasos 5, 6, 7 y 8:

Cliente y destino	Total de viajes <i>último camión</i> 2013-2014	Viajes que se podrían ahorrar (anuales)	Costo del viaje	Ahorros potenciales anuales [MXN]	Ahorros potenciales anuales [USD]
<b>Supermercado A</b>					
Cuautitlán	42	21	\$ 4,550.00	\$ 95,550.00	\$ 7,293.89
Guadalajara	15	7	\$13,450.00	\$ 94,150.00	\$ 7,187.02
Monterrey	35	17	\$17,445.00	\$ 296,565.00	\$ 22,638.55
Villahermosa	50	25	\$34,650.00	\$ 866,250.00	\$ 66,125.95
<b>Supermercado B</b>					
Culiacán	14	7	\$38,600.00	\$ 270,200.00	\$ 20,625.95
Distrito Federal	60	30	\$ 4,200.00	\$ 126,000.00	\$ 9,618.32
Guadalajara	22	11	\$13,450.00	\$ 147,950.00	\$ 11,293.89
Monterrey	46	23	\$17,445.00	\$ 401,235.00	\$ 30,628.63
Tijuana	6	3	\$60,200.00	\$ 180,600.00	\$ 13,786.26
Villahermosa	28	14	\$34,650.00	\$ 485,100.00	\$ 37,030.53
<b>Total</b>	<b>318</b>	<b>158</b>		<b>\$ 2,963,600.00</b>	<b>\$ 226,229.01</b>

**Tabla 3-2. Resultado de análisis de ahorro potencial. Fuente: Elaboración propia con información simbólica de la compañía.**

En esta tabla se puede observar que, cuando el número de viajes identificados es un número non, se realiza un redondeo hacia el entero inmediato anterior al dividir el número entre dos (p. ej. en el caso de la ruta Guadalajara del supermercado A). Esta operación es coherente con el criterio conservador descrito anteriormente.

Al final de este análisis, se identificó que en un escenario ideal y con un criterio conservador, se podrían ahorrar por lo menos **1.2 millones de dólares** al año al suprimir completamente el problema del *último camión o LT* para los clientes seleccionados. Estos resultados fueron presentados a la gerencia para desarrollar un plan de acción adecuado, considerando las diferentes opciones de solución que se abordan en el siguiente subtema. Es importante mencionar que este es un objetivo **ideal** y no es alcanzable. Cada opción de solución tiene un potencial **real u objetivo particular** según las restricciones operativas que apliquen y los viajes que cada opción pueda salvar. Se describe únicamente la de la opción elegida.

## III.2. Opciones de solución y elección de la propuesta

Para hacer frente a este problema, existen tres soluciones prácticas, como se muestra en la figura 3-3. Las primeras dos buscan evitar que se generen embarques tipo último camión. La tercera mitiga el efecto una vez que se han creado dichos envíos. Se explican a continuación:



Figura 3-3. Opciones de solución para eliminar el último camión.

### 1. Retrasar el embarque del último camión

Dependiendo del tipo de cliente y las condiciones operativas pactadas con la compañía, se cuenta generalmente con una *vigencia o ventana de tiempo* durante la cual la orden puede ser entregada, previa negociación de cita. Esta alternativa busca retrasar la ejecución de dicho envío y esperar a que ingrese un pedido subsecuente para que ambas cargas sean optimizadas juntas mediante el software de cubicaje y se creen envíos eficientes dentro de la vigencia de las órdenes. A pesar de que se puede implementar con algunos clientes sin problemas, aquéllos que generan mayor cantidad de *LT* son en su mayoría muy rígidos con las fechas de entrega, por lo que retrasar la carga podría resultar en una venta perdida o impactos negativos en los indicadores de servicio. Esta opción requiere una mayor negociación con el cliente y no fue considerada por la empresa como una solución adecuada por la cantidad de tiempo que demanda a los responsables de operaciones de servicio al cliente y no ser sistemática ni sostenible.

## 2. Llenar el último camión con un pedido complementario

Como se mencionó anteriormente, el último camión representa un problema sólo cuando su eficiencia de carga (en volumen) es menor al 50% (política de la empresa). Es decir, por lo menos la mitad del camión está vacío. Esto también se puede ver como una oportunidad para crear una venta mayor (o adelantada) y poder llenar ese camión con un pedido complementario negociado con el cliente. Esto sucede con cierta frecuencia y puede ser útil para ambas partes (proveedor y cliente). Sin embargo, realizar este proceso con cada último camión que se genere para cada uno de los clientes seleccionados consumiría una importante cantidad de tiempo y recursos a la compañía debido a la gran cantidad de órdenes que habría que negociar. Es por esto que se considera que no es un proceso sostenible sin que se inviertan más recursos en la compañía, por lo que esta opción tampoco fue elegida como solución.

## 3. Modificar la forma en que se envía la mercancía.

Si al momento de procesar las órdenes no se logró evitar que se crearan envíos de remanentes, entonces se puede buscar la manera de cambiar su esquema de envío directo al cliente (con el alto costo asociado) por uno más eficiente. Una forma efectiva es la **consolidación de carga por destino o ruta. Esta estrategia busca agrupar uno o más envíos directos (generalmente ineficientes) que van hacia el mismo destino, en una sola unidad.** Es decir, si existen tres pedidos ineficientes que se tienen que entregar en la misma ciudad con fechas de entrega similares, se pueden enviar en una sola unidad en lugar de enviar tres unidades diferentes. Debido a la importante capacidad instalada que tiene el proveedor de servicios logísticos de la empresa, esta opción se presenta como la más viable (y sistemática) para cubrir las necesidades de reducción de costos de la empresa.

Después de considerar las ventajas y desventajas de las tres opciones, se eligió aprovechar la capacidad instalada del operador logístico y realizar consolidación de carga para intentar mitigar este problema.

A pesar de que un estudio realizado por el operador logístico estimó que dicha opción representaba una disminución considerable en el ahorro potencial, se determinó conveniente explorar esta solución (porque los efectos de las otras ya son conocidos, se fortalece la relación comercial con el proveedor logístico y porque se puede ejecutar en las rutas de mayor distancia, que según la teoría, es donde se pueden obtener efectos de economías de escala en función de la distancia recorrida).

**Dicho estudio arrojó un potencial “real” de 2.6 millones de pesos en ahorro anual (aproximadamente \$200,000 USD), distribuidos de manera gradual en el tiempo y asignados a tres destinos principales: Monterrey, Villahermosa y Tijuana.**

La causas de la reducción del potencial ideal al real son principalmente: la restricción de destinos (sólo se eligieron aquéllos con mejores oportunidades de consolidación), selección de clientes (selección de clientes con mayor volumen e incorporación gradual de nuevos clientes según proceso de negociación con el responsable logístico del cliente) y la más importante, el hecho de que este esquema de consolidación es completamente basado en oportunidades (coincidencias en volúmenes y fechas de entrega) que varían según el comportamiento de las órdenes. Esta nueva cifra representa aproximadamente un 13.3% del potencial ideal. Sin embargo, el departamento entiende claramente las restricciones involucradas y considera que es necesario obtener dicho ahorro como parte de un portafolio de diversos proyectos.

Se decidió entonces, crear un proyecto para probar los efectos de esta solución y evaluar si era conveniente implementarla a modo de *operación continua*.

***Definición de objetivo de ahorro para el proyecto “Consolidación del último camión” para la fase de implementación (Enero – Febrero 2015)***

Después de realizar dos eventos de consolidación como pruebas, en dos destinos diferentes (con atención especial de ambas compañías), se utilizó la información generada como resultado y la propuesta comercial provista por el socio logístico para realizar proyecciones y definir un objetivo de ahorro para el periodo de trabajo. A continuación, las tablas 3-4, 3-5 y 3-6 presentan un resumen de esa información:

<b>Proyección 1 - Ejecución en dos destinos</b>				
	<b>MTY</b>	<b>VHS</b>	<b>Total</b>	
	<b>MXN</b>			<b>USD</b>
Máximo potencial (anual)	\$500,000.00	\$1,500,000.00	\$2,000,000.00	\$152,671.76
Potencial de 80% de éxito (anual)	\$400,000.00	\$1,200,000.00	\$1,600,000.00	\$122,137.40
Máximo potencial (resto del periodo, 4.5 meses)	\$187,500.00	\$ 562,500.00	\$ 750,000.00	<b>\$ 57,251.91</b>
Potencial de 80% de éxito (resto del periodo, 4.5 meses)	\$150,000.00	\$ 450,000.00	\$ 600,000.00	<b>\$ 45,801.53</b>

**Tabla 3-4 Proyección de objetivos considerando dos destinos.**

Para realizar estas proyecciones, se consideró que se obtendría un 80 % del potencial total debido a que la implementación no es instantánea y que existe una curva de aprendizaje relacionada con la ejecución del proyecto. Por tanto, no es posible alcanzar el máximo potencial en el primer año de ejecución. Este porcentaje se determinó además con base en la experiencia del equipo en implementaciones de proyectos previos. Además, se planteó como horizonte de planeación para el objetivo el término de 4.5 meses (fin del mes de Junio de 2014, cierre del ejercicio fiscal de la compañía y conclusión del periodo de trabajo) puesto que las pruebas se concluyeron casi a mediados del mes de Febrero. Asumiendo que el proyecto sólo se implementara en dos destinos y bajo estas consideraciones, el objetivo de ahorro efectivo entregado al final del periodo de trabajo debería ser de aproximadamente \$46,000 USD.

Proyección 2 - Ejecución en tres destinos					
	MTY	VHS	TIJ	Total	
	MXN				USD
Máximo potencial (anual)	\$500,000.00	\$1,500,000.00	\$600,000.00	\$2,600,000.00	\$198,473.28
Potencial de 80% de éxito (anual)	\$400,000.00	\$1,200,000.00	\$480,000.00	\$2,080,000.00	\$158,778.63
Máximo potencial (resto del periodo, 4.5 meses/2 meses para TIJ)	\$187,500.00	\$ 562,500.00	\$100,000.00	\$ 850,000.00	\$ 64,885.50
Potencial de 80% de éxito (resto del periodo, 4.5 meses/2 meses para TIJ)	\$150,000.00	\$ 450,000.00	\$ 80,000.00	\$ 680,000.00	\$ 51,908.40

Tabla 3-5 Proyección de objetivos considerando dos destinos.

Utilizando los mismos criterios de la proyección 1, pero considerando dos meses de ejecución del destino Tijuana (con mayor ahorro pero menor frecuencia y que difiere su implementación hasta haber asegurado las dos primeras), tendríamos un objetivo de ahorro de aproximadamente \$52,000 USD.

Información de pruebas de consolidación							
Prueba	Destino	Número de pallets	Ahorros obtenidos	Porcentaje de ahorro	Ponderación del total	Promedio ponderado ahorros por evento	
						MXN	USD
1	Monterrey	23	\$6,691.00	19.6%	0.25		
2	Villahermosa	25	\$11,785.00	28.6%	0.75	\$10,511.50	\$802.40

Tabla 3-6 Resumen de ahorro obtenido durante las pruebas.

Si consideramos un promedio de \$802 USD ahorrados por cada evento (con la información resultante de sólo dos pruebas), **se requerirían aproximadamente 66 eventos de consolidación para alcanzar el objetivo planteado de \$52,000 USD.** Después de intercambiar ideas con los operadores de planeación, analizar la base de datos de transporte (identificando la cantidad de viajes en el mismo periodo del año anterior) e intercambiar opiniones con los supervisores de transporte, **se eligió un objetivo conservador de \$50,000 USD, mismo que fue presentado al gerente de proyectos y aprobado.** Bajo los mismos criterios, el potencial esperado para el primer año completo de ejecución sería de aproximadamente \$160,000 USD y no los \$200,000 USD esperados para años posteriores.



### III.3. Estado inicial

#### Estado inicial del proyecto

Para la implementación de un esquema operativo que pudiera mitigar el problema, se partió de una propuesta de solución sugerida por el socio logístico. Sin embargo, no existía ruta trazada alguna para la implementación del mismo. Por esto, fue responsabilidad del autor realizar las actividades que más adelante se detallan como parte del proyecto de implementación del esquema de consolidación.

#### Estado inicial de las operaciones

A continuación, la figura 3-7 ejemplifica la forma inicial/anterior como ocurrían los sucesos de *LT*:

1. Por una parte, se realizaba el envío de *LT* directamente a los clientes foráneos (principalmente supermercados y mayoristas, con baja eficiencia y mayor costo unitario).
2. Por otra parte se enviaban, de manera regular y un par de veces a la semana, camiones incompletos a *X-Docks* (en las mismas regiones donde se dirigían los *LT*), para entregar pedidos agrupados de varios clientes pequeños.

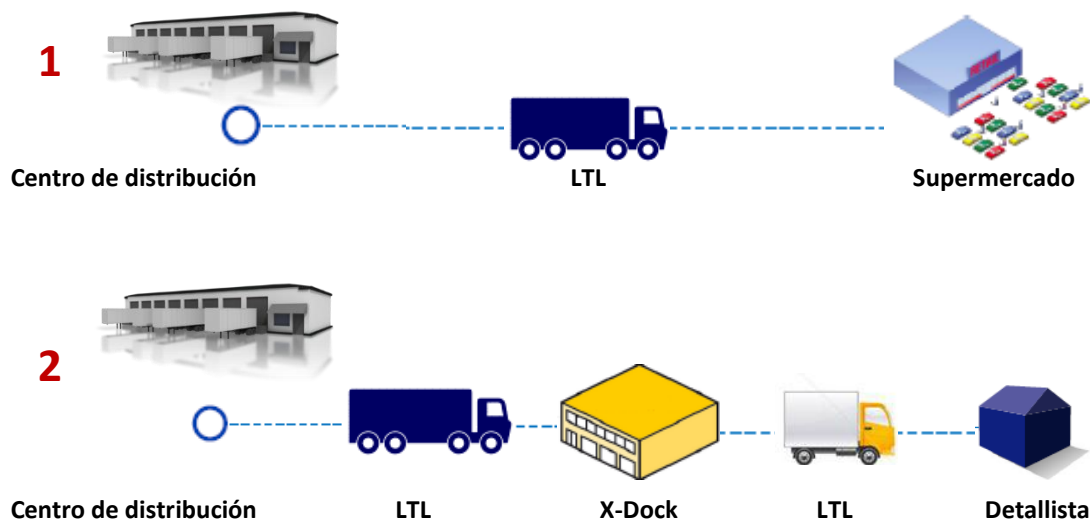


Figura 3-7 Esquema de envío inicial de últimos camiones.

Se aprecia que son dos eventos completamente separados y que no hay comunicación o interacción entre ambos procesos ya que cada uno corresponde a una unidad de envío separada, a pesar de ser planeados por la misma persona.

La estructura de costos correspondiente a este esquema es:

$$\text{Costo total de transporte} = C. \text{fleteLT} + C. \text{fleteXD} + \text{handlingXD} + C. \text{entregaXD}$$

Donde los costos se definen como:

$C. \text{fleteLT}$  = Costo total de flete *Last Truck (LT)* del centro de distribución al cliente final

$C. \text{fleteXD}$  = Costo total de flete del centro de distribución al *X-Dock*

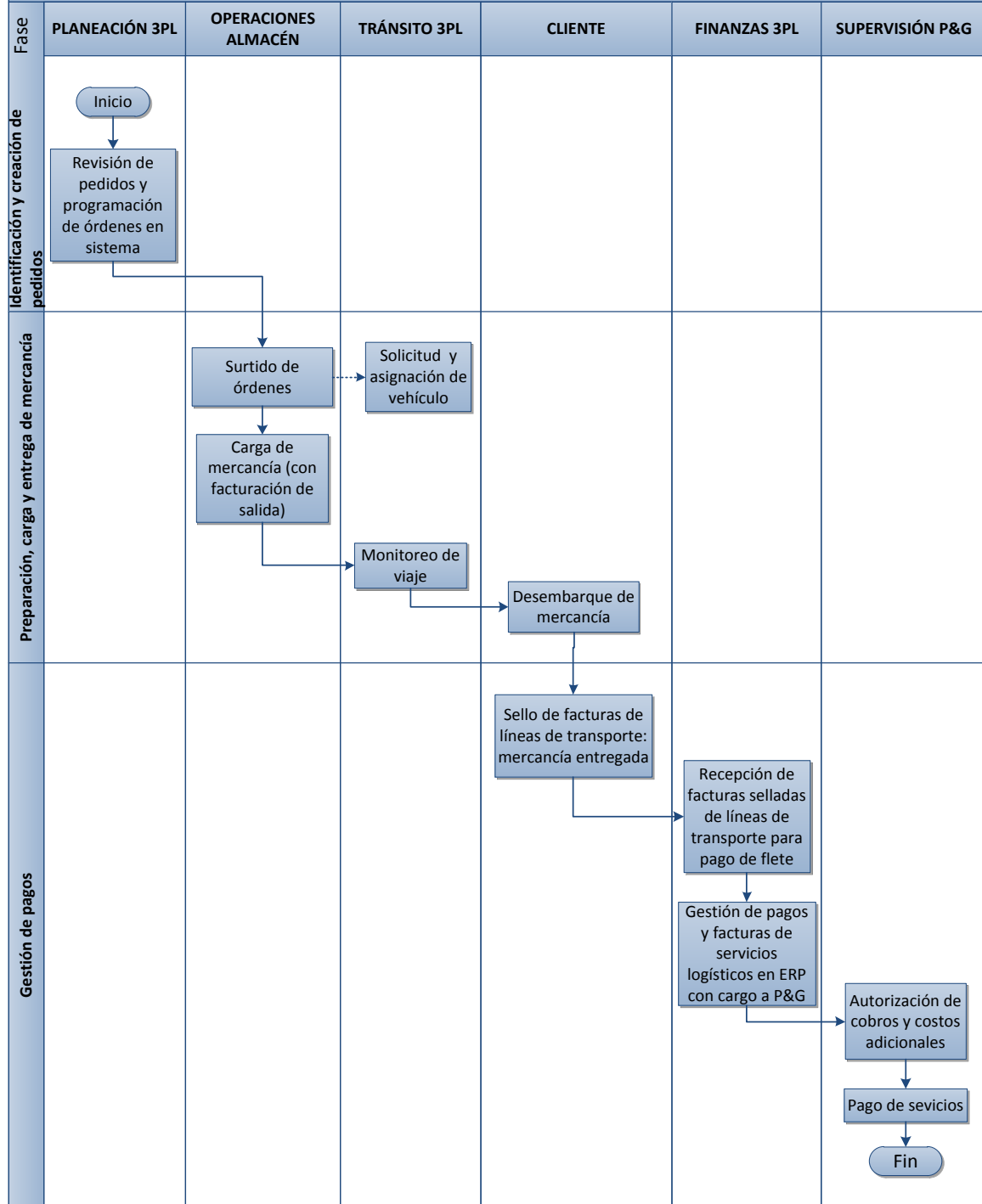
$\text{handlingXD}$  = Costo asociado a la manipulación de mercancía en el *X-Dock*

(descarga, traslado y carga en nuevo vehículo)

$C. \text{entregaXD}$  = Costo total de flete del *X-Dock* a clientes finales

Los mapas de proceso correspondientes a este tipo de ejecuciones se muestran a continuación en las figuras 3-8 y 3-9:

**Diagrama de proceso de operación y pago de órdenes regulares** 20 de Mayo de 2014  
 Elaboró: Andrés Souza S.



**Figura 3-8 Mapa de proceso de operación y pago de órdenes regulares**

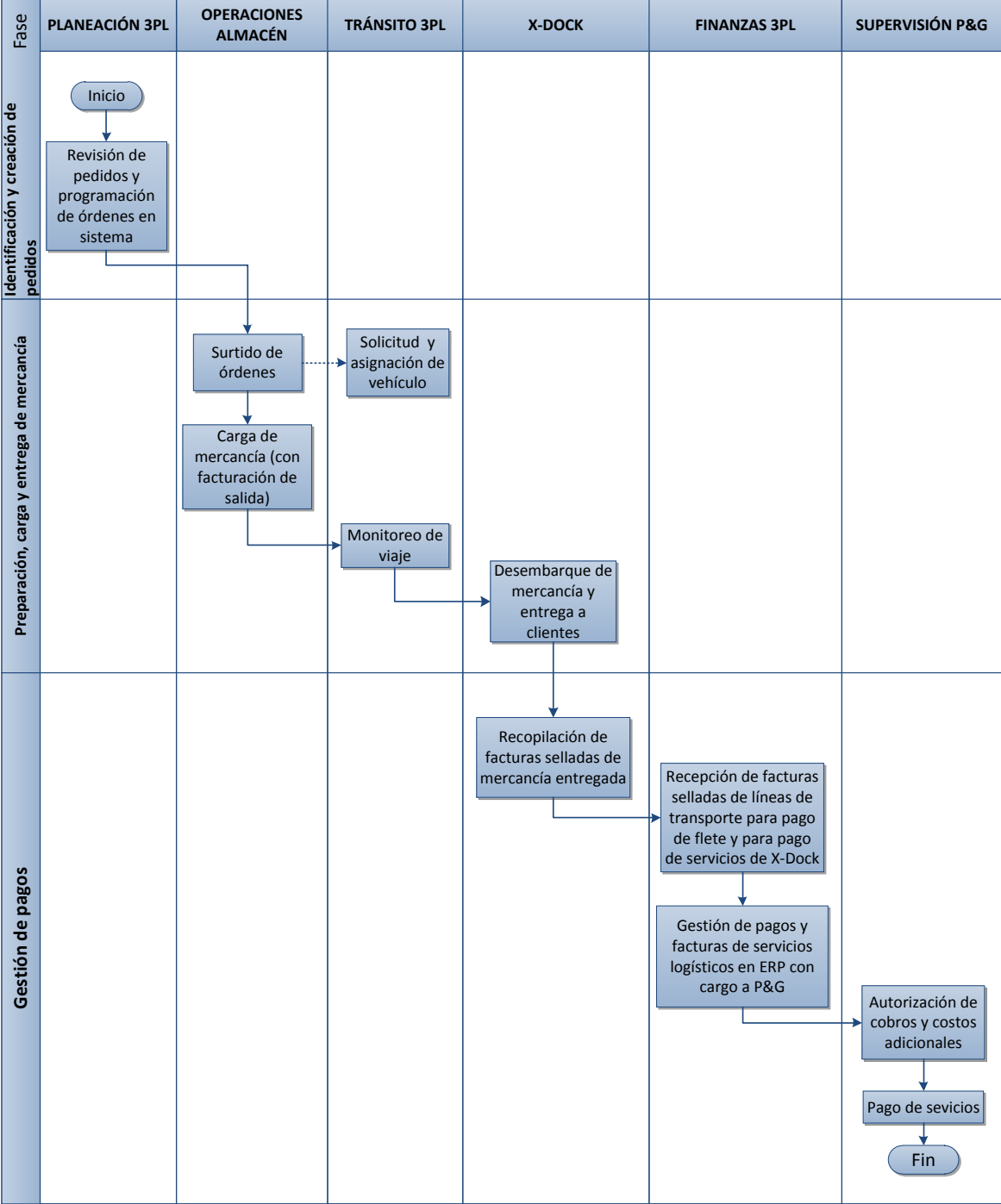


Figura 3-9 Mapa de proceso de operación y pago de órdenes entregadas vía X-Dock

### III.4. Concepto operativo y mapa de proceso propuestos

El objetivo de este concepto operativo es reducir los viajes ineficientes consolidando sus cargas con los envíos regulares de varias veces por semana, que viajan hacia *X-Docks* específicos.

#### Modelo propuesto

Bajo este esquema, las cargas consolidadas serán enviadas en un solo camión eficiente al *X-Dock*, donde será re-distribuidos para sus entregas locales. Así, la carga que correspondía al último camión de un pedido grande “se encontrará” con el resto del pedido en su cita de entrega original. Por otra parte, los pedidos regulares a pequeños detallistas serán surtidos de la misma manera que antes. La figura 3-10 muestra un diagrama de la operación propuesta:

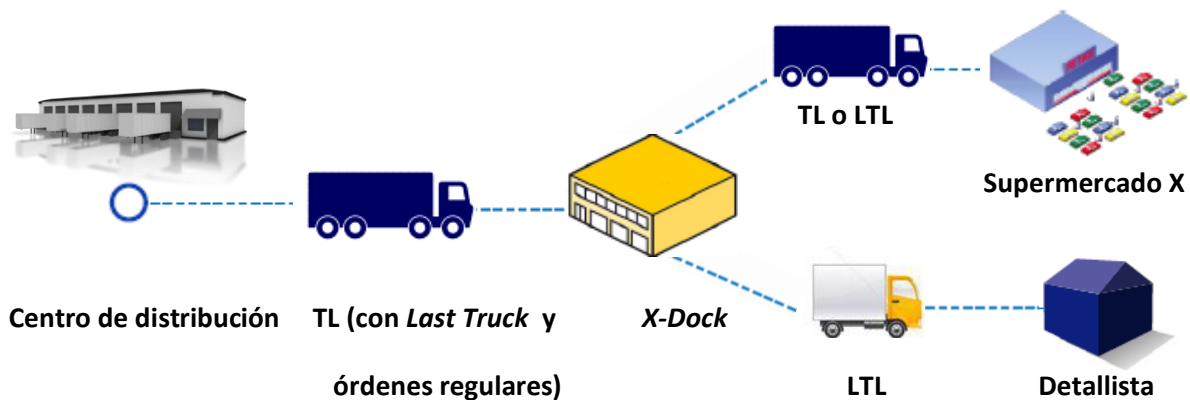


Figura 3-10. Esquema de transporte propuesto.

La estructura de costos correspondiente a este esquema sería entonces:

$$\text{Costo total de transporte} = C. \text{flete} + C. \text{entregaLT} + C. \text{entregaXD} + \\ \text{handlingLT} + \text{handlingXD}$$

Donde los costos se definen como:

- $C. \text{flete}$  = Costo total de flete del centro de distribución al *X-Dock*
- $C. \text{entregaLT}$  = Costo total de flete del *X-Dock* al cliente final para la carga del último camión
- $C. \text{entregaXD}$  = Costo total de flete del *X-Dock* a clientes finales de carga regular de *X-Dock*

- *handling<sub>LT</sub>* = Costo asociado a la manipulación de mercancía en el *X-Dock* (descarga, traslado y carga en nuevo vehículo) para el último camión
- *handling<sub>XD</sub>* = Costo asociado a la manipulación de mercancía en el *X-Dock* (descarga, traslado y carga en nuevo vehículo) para carga regular *X-Dock*

El esquema de operación detallado se planteó como sigue:

### Planeación

- Durante el proceso habitual de planeación de envíos, se buscarán unidades que sean “candidatas” para esta consolidación. Esto es, unidades de envío de destinos y clientes autorizados, cuya eficiencia sea de **menos del 50% de volumen** en el llenado del vehículo. Se verificará que dichos envíos cuenten con tiempo suficiente para realizar el proceso conjunto de carga consolidada (con las órdenes periódicas que se dirigen al *X-Dock* o con otros *LT* que tengan citas en fechas similares en el mismo destino, según se presente la oportunidad), y que además tengan suficiente tiempo para el traslado y una ventana de tiempo de por lo menos 5 horas después del arribo para operaciones de manejo y entrega de la mercancía en el *X-Dock*. Debido a la importancia que tiene para la empresa que no se ponga en riesgo el servicio, se deberá verificar rigurosamente que la cita de entrega permita realizar la consolidación. El tiempo disponible aproximado requerido desde la planeación para permitir la consolidación es:

Destino	Tiempo de carga en almacén	Tiempo de envío	Tiempo para maniobras en <i>X-Dock</i> y entrega	Tolerancia	Tiempo total requerido
<b>Monterrey</b>	12 h	12 h	3 h	2 h	1 día (24 h) + 5h
<b>Villahermosa</b>	12 h	12 h	3 h	2 h	1 día (24 h) + 5h
<b>Tijuana</b>	12 h	96 h	4-6 h	3-6 h	5 días (115-120 h)

- Se prestará especial atención a las restricciones para la consolidación de formatos de clientes y a los pesos y volúmenes máximos de los vehículos.
- Una vez realizada la planeación, se comparten mediante correo electrónico los detalles de la carga y citas de entrega, indicando que se trata de un evento especial *LT*, al equipo responsable del *X-Dock* destino, al coordinador *X-Dock* P&G, y coordinador *X-Dock* del socio logístico para que todos los responsables operativos estén al tanto de que este envío requiere ser expedido con rapidez.

## Embarque

- i. La carga será enviada *palletizada* e identificada (lista para entrega) al *X-Dock*.
- ii. Cada pallet que corresponda a un envío *LT* o consolidación del mismo esquema, deberá estar identificado con una papeleta adherida (con los detalles de la carga) para que el *X-Dock* identifique rápidamente que no requiere manipulación y que debe ser desembarcado con prioridad.
- iii. Se deberá procurar embarcar al final, en la parte más cercana a las puertas del vehículo para ser descargado en XD con mayor rapidez.

## Entrega

- i. Una vez que la mercancía identificada como *LT* arribe al *X-Dock*, será descargada con prioridad. Adicionalmente, se realizará un conteo de *pallets* al desembarque.
- ii. Los *pallets* no serán manipulados caja a caja (como en una operación típica de *X-Dock*), sino que únicamente serán “traspaleados” (trasladar los *pallets* de una unidad o puerta a otra) y cargados en un vehículo *dedicado* (de uso exclusivo) para entregar al cliente en la cita original de entrega, reuniéndose con el resto del pedido en ese punto.

## Facturación

- i. El esquema de cobro para *handling* será de costo por manejo de pallet en lugar de costo por manipulación de caja.
- ii. El costo de la unidad de entrega local dependerá del tipo de vehículo utilizado (según el número de *pallets* transportados) y distancia.
- iii. Utilizando los reportes de descarga en *X-Dock*, el responsable del mismo comunicará al coordinador de *X-Docks* del socio logístico todos los detalles de cobro. Dicho responsable se encargará, en conjunto con el equipo de finanzas del asociado, que las facturas correspondientes sean generadas y pagadas de manera automática (ver sección “Obstáculos y problemas durante la implementación” para más información acerca del proceso de pago alternativo que se diseñó).

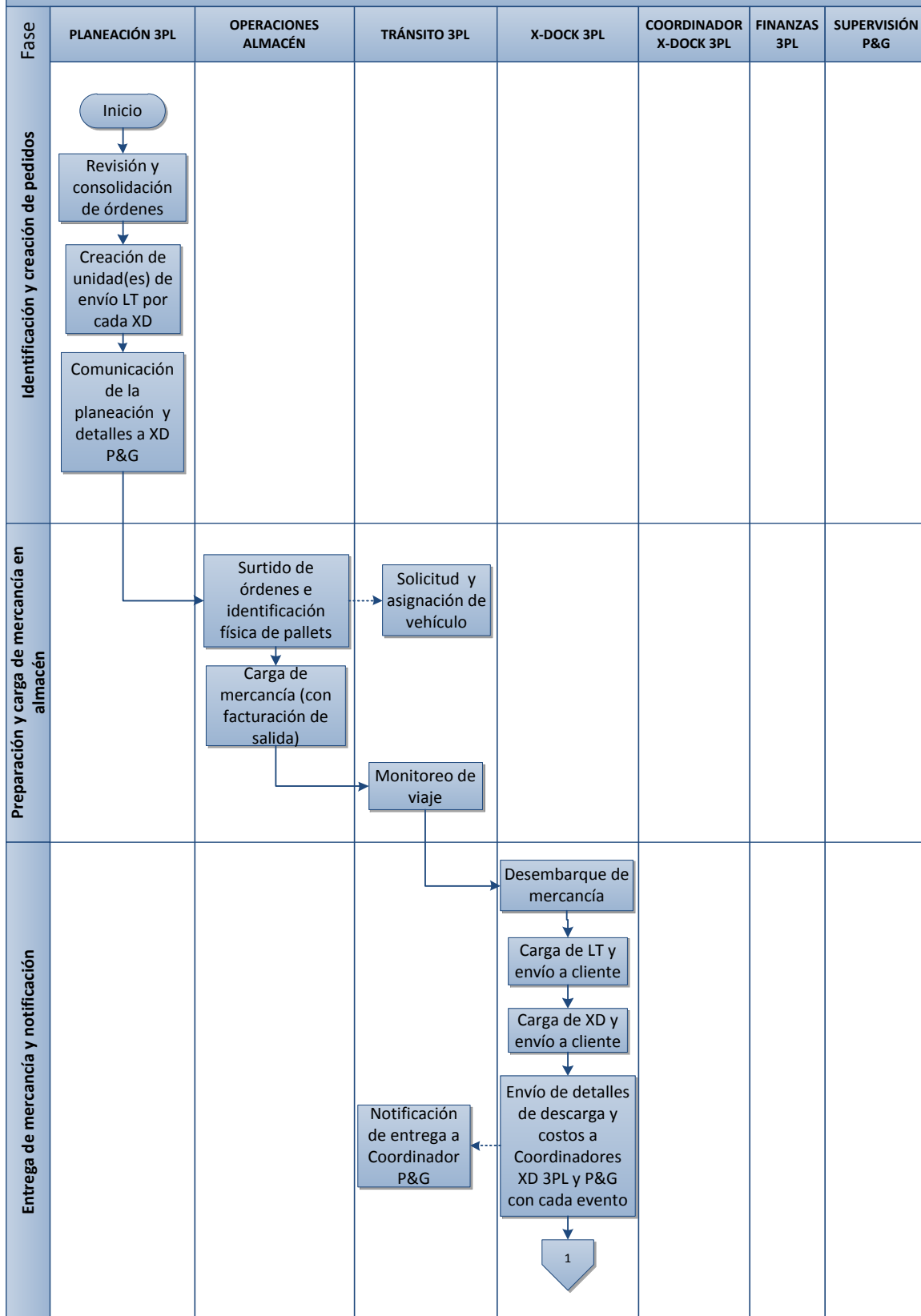
Se muestra además, en la figura 3-11, un mapa de proceso para este esquema:

**Diagrama de proceso de operación y pago de consolidación Last Truck**

20 de Mayo de 2014

Elaboró: Andrés Souza S.

Página 1





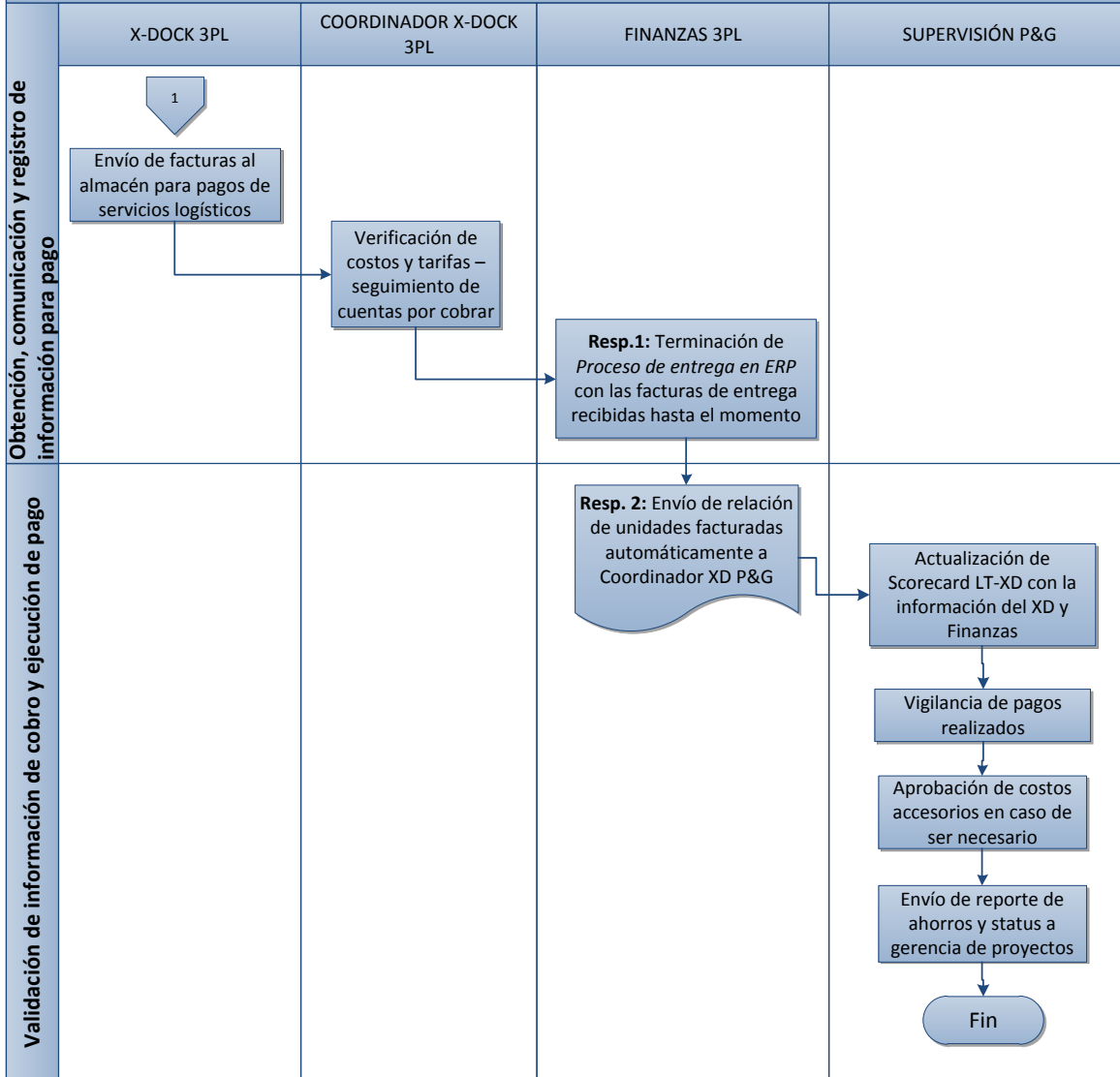


Figura 3-11 Diagrama de proceso propuesto de operación y pago de consolidación Last Truck

## III.5. Estructura del proyecto y desarrollo

Para llevar a cabo la implementación del proyecto mencionado, se realizaron las siguientes actividades en cinco etapas principales:

### 1. Definición del proyecto

#### A. *Definición conceptual, justificación, estrategia y objetivos*

Dentro de esta primera etapa, se establecieron los conceptos operativos, herramientas necesarias, pasos a seguir y objetivos, así como métricas para los mismos.

#### B. *Definición de criterios de éxito*

Se consideraron los siguientes parámetros como indicadores de éxito del proyecto:

##### a. Servicio

- Mantener un nivel mínimo en el indicador de servicio (entrega de los pedidos en tiempo) de 98% en los eventos que se ejecuten con estas consolidaciones y cumplir al 100% con las entregas programadas.
- La ejecución deberá ser “transparente” para el cliente (evitando retrasos, re-planeaciones de citas de entrega o daños en la mercancía).

##### b. Ahorro

- El objetivo de ahorro para el periodo de implementación de Enero a Junio 2014 será de \$50,000 USD.
- El proyecto se considerará exitoso al generar por lo menos \$140,000 USD al finalizar el primer año de ejecución (a reserva de implementar un proyecto complementario).

##### c. Operación y control

- Se buscará ejecutar estas operaciones de manera sistematizada y automática en el software ERP, sin requerir destinar tiempo adicional del personal operativo para su supervisión.
- En caso de que el control de la operación sea manual, se buscará que la supervisión asegure que:
  - No haya cargos incorrectos
  - No haya información errónea registrada
  - Se haga un adecuado seguimiento de los ahorros generados

- La supervisión genere un impacto mínimo en la operación cotidiana
- Se cumpla con los procedimientos correctos de embarque, envío y facturación según controles internos
- No haya impactos en el servicio por una ejecución incorrecta

C. Definición de actividades y equipos responsables

Adicionalmente, se establecieron las figuras responsables del proyecto, tanto operativas como de supervisión y de toma de decisiones, los equipos que se requieren para los diversos pasos de la implementación y se centralizó su información de contacto.

2. Calendarización de actividades

Se realizó un calendario de referencia de tipo Diagrama de Gantt, desarrollado idealmente para identificar una ruta crítica (*Critical Path Scheduling, CPS*) donde se pudieran visualizar los pasos que se deben realizar en secuencia para poder continuar con la implementación.

En la realización de un calendario de este tipo, se sugiere incluir los siguientes campos. Se muestra a continuación un ejemplo en la figura 3-12:

Last Truck Consolidation via XD															
Dec 2013 - Jun 2014														Diciembre 2013 (semanas)	
Actividad	Responsable	Recursos necesarios	Pasos / Comentarios	Tiempo estimado	Status	1	2	3	4	5					
<b>Planeación y diseño del proyecto</b>															
Definición de proyecto	Andrés Souza y Supervisor Directo		Alcance, clientes, destinos	10 h	OK		X								
Recopilar información necesaria	Andrés Souza y Responsable técnico	Base de datos de embarques	Versión 2013	7 h	OK			X							

Figura 3-12. Ejemplo de calendarización de actividades

En el calendario trabajado, se utilizó un formato de color en las celdas de las fechas en que idealmente se llevaría a cabo cierta actividad. Al completarse la misma, la celda correspondiente al día de ejecución era marcada con una X. Esta práctica permite tener idea si la ejecución se está llevando a cabo en tiempo, con retraso o si las fechas de ejecución planeadas (con color) son inadecuadas. Para tener una idea completa de este calendario, se muestra una vista general del mismo. Se utiliza el mismo formato que fue mencionado:

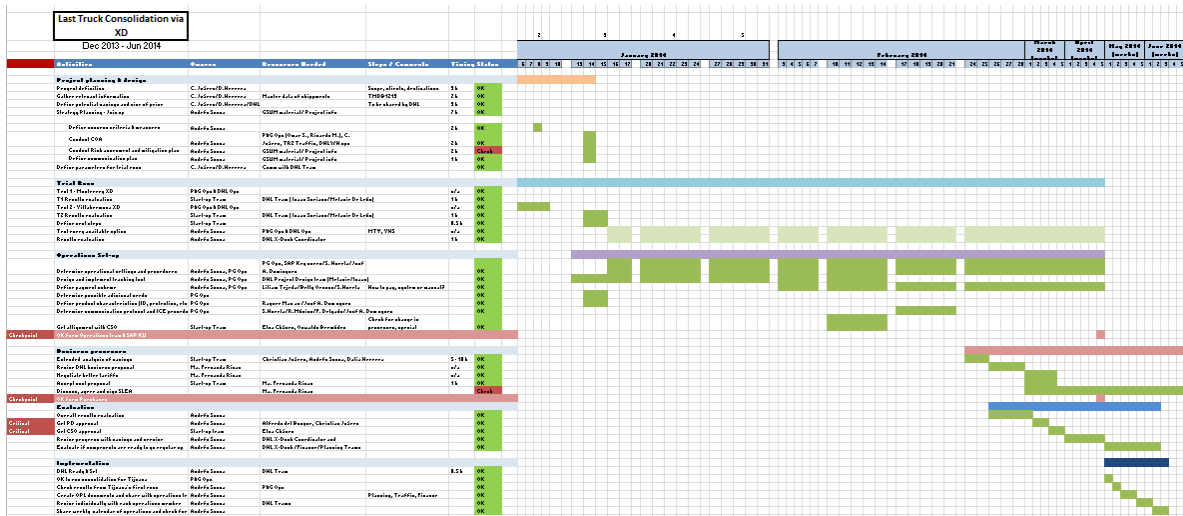


Figura 3-13. Vista general del calendario de actividades al inicio del proyecto.

Este documento se realizó de forma paralela a la implementación del proyecto pues no se conocían todas las actividades necesarias desde al inicio del proyecto. Adicionalmente, se actualizó y revisó continuamente para llevar control del progreso.

Para realizar estos cambios que comúnmente ocurren en los proyectos y dar adecuado seguimiento, existen metodologías como el Control Integrado de Cambios del *Project Management Institute, PMI*.

### 3. Desarrollo

D. *Análisis de operaciones actuales y cambios necesarios.* Cuando se busca implementar un cambio a una operación que se ejecuta actualmente (*ongoing*), es recomendable realizar un análisis para entender cuál es el estado de las operaciones actuales y en qué puntos del proceso se requiere realizar modificaciones. En algunas ocasiones, también es necesario realizar un control de cambios para documentar cualquier modificación en las operaciones o máquinas.

Se sugiere realizar una tabla considerando los siguientes rubros mostrados en la figura 3-14. La información real no se muestra por motivos de confidencialidad:

Estado actual del proceso y operaciones					
	Proceso	Máquina o equipo	Responsables	Métodos	Materiales
Procesamiento de las órdenes	Asignación de Inventario	ERP, Sin problema	N/A	Sin cambio	N/A
	Identificación de órdenes factibles	ERP, Sin problema	Resp. Planeación 1	Inspección visual, criterio de fecha de entrega y capacidad de carga	
	Revisión y consolidación de pedidos	ERP, Sin problema	Resp. Planeación 1	Requiere OPL como documentación de la decisión. No representa problema para ejecutarse	N/A
	Creación de orden de envío	Sin problema	Resp. Planeación 1	Sin cambio	N/A
	Comunicación de la orden y detalles	Sin problema	Resp. Planeación 1	Comunicar detalles con cada evento	E-mail
Operaciones de almacén	Surtido de las órdenes e identificación física	Equipo: Sin problema	Resp. Almacén 1	Cambio en método de preparación, realizar conteo de pallets	Requiere hoja o etiqueta de identificación
	Carga de la orden	Equipo: Sin problema	Personal Ops.	Cambio en orden de carga, LT en puerta	N/A
Operaciones de transporte	Búsqueda y asignación de vehículo	Equipo: Sin problema	Tráfico 1	Sin cambio	N/A
	Monitoreo de viaje	Equipo: Sin problema	Tráfico 2	Sin cambio	N/A
Operación X-Dock 3PL	Desembarque de mercancía	Equipo: Sin problema	X-Dock	Descarga con prioridad LT	N/A
	Carga de LT y envío a cliente	Equipo: Sin problema	X-Dock	Traspaleo y carga inmediata	N/A
	Notificación de entrega a 3PL Planeación	Equipo: Sin problema	X-Dock SPOC	Notificación de mercancía descargada con costos	E-mail
Operaciones de supervisión y verificación	Generación de reporte de entrega OK	Equipo: Sin problema	X-Dock SPOC	Cambio en información compartida	N/A
	Registro y reporte de carga enviada	Equipo: Sin problema	Res. X-Dock 3PL	Cambio en método: requiere herramienta (archivo Excel)	Excel
Cobro y facturación	Cobro por sistema (cajas y pallets)	Sistema: No permite cobro con pallets	Responsables de sistemas 1 y 2 Status: En proceso de	Cambio en método: Se realizará seguimiento manual y pago como accesorio. Se requiere diseño de proceso "manual" de pagos	ERP y archivo de control

Figura 3-14. Ejemplo de herramienta utilizada para el análisis de operaciones y procesos actuales

E. *Análisis de riesgos y plan de mitigación.* Asimismo, al inicio y durante el desarrollo del proyecto, es importante tener un referente de cuáles son los riesgos asociados al mismo y qué se debe hacer en caso de que estos sucesos ocurran, así como los responsables de tomar acción y quiénes deben ser notificados. A continuación, se visualiza en la figura 3-15 un ejemplo del formato utilizado para eso:

Análisis y mitigación de riesgos								
Riesgo	Consecuencia	Impacto	Probabilidad	Plan de recuperación	Responsable de ejecución	Responsable de supervisión	Reportar a	
1	No se logró consolidar un XD+LT	Pérdida de oportunidad de ahorros	Directo al criterio de éxito: ahorros	Alta	Revisar si las ventanas de tiempo consideradas para el criterio de consolidación son las adecuadas	Coordinador X-Dock P&G, Coordinador X-Dock 3PL y líder de proyecto	Supervisor de transporte	Gerente de transporte (si pasan 2 semanas sin consolidación)
2	La carga no fue identificada adecuadamente	Podría confundirse con la orden regular XD y no llegar a completa	Directo al criterio de éxito: servicio	Baja	X-Dock contactará a Coordinador XD 3PL para corroborar la carga	X-Dock Spoc y Coordinador X-Dock 3PL	Supervisor de transporte 3PL	Supervisor de transporte
3	La carga no llegó a tiempo al X-Dock	¿La carga llegará a tiempo para embarcarse y entregar a tiempo con cliente?		Moderada				
		Sí						
		No	Directo al criterio de éxito: servicio	Baja	X-Dock contactará a Monitor y al equipo de servicio al cliente para intentar reprogramar cita de entrega	X-Dock Spoc/Coordinador X-Dock 3PL/Equipo Servicio al cliente	Coordinador X-Dock	Supervisor de transporte
4	El embarque perdió la cita en destino	¿La mercancía fue rehusada?		Baja				
		Sí	Directo al criterio de éxito: servicio		X-Dock contactará a Monitor y al equipo de servicio al cliente para intentar reprogramar cita de entrega	X-Dock Spoc / Coordinador X-Dock 3PL / Equipo Servicio al cliente	Supervisor de transporte	Gerente de transporte (dependiendo del cliente y valor de orden)
		No, hubo posibilidad de recibir						

Figura 3-15. Ejemplo de herramienta utilizada para el análisis de riesgos y planes de mitigación

F. *Negociación y acuerdo de términos contractuales de servicio.* Se trabajó en conjunto con el responsable de implementación del proyecto por parte del operador logístico para llegar a un acuerdo de términos y condiciones de servicio para esta operación y plasmarlos en un acuerdo suplementario al contrato maestro de prestación de servicios. Dentro de éste, se pactaron tarifas, responsabilidades, procesos, condiciones de logística inversa, entre otros.

G. *Negociación con compras logísticas.* Para la proposición y firma de un convenio para la adquisición o en este caso, ampliación del contrato original, de nuevos servicios logísticos, fue necesario trabajar en conjunto con el departamento de compras logísticas en la revisión de las propuestas comerciales.

- H. *Análisis de costos.* Durante el proceso de negociación de tarifas de servicio, se exploró el impacto que tendría un cambio en las tarifas por manipulación de mercancía. Se concluyó que una variación de hasta 10%, como ocurrió, no tendría un impacto relevante en el proyecto.
- I. *Negociación con responsables logísticos de clientes.* Como se expresó, el proceso debe ser transparente para el cliente. Sin embargo, dentro de la compañía, cada cliente tiene asignado un responsable de logística con el que tiene contacto directo y quien asume una función de representante. Antes de realizar procesos especiales con clientes seleccionados, estos responsables deben estar enterados de la dinámica correspondiente para saber cómo responder en caso de cualquier eventualidad. Para aplicar este esquema, se les presentó la problemática y propuesta de solución, mismos que dieron su visto bueno y/u observaciones al respecto.
- J. *Diseño de herramientas de control de información.* Como parte del proceso de recopilación, monitoreo y control de eventos realizados e información, se desarrolló una herramienta de control en una hoja de cálculo. En este archivo, se llevó un registro de toda la información relevante relacionada con los viajes que se operaron bajo el esquema de consolidación. P ej. unidad de envío, destino, fechas, contenido del embarque, cliente, etc. Adicionalmente, contiene información de tarifas y costos pactados, tabla de ahorro estimado por mes, comparación de costo bajo el esquema tradicional y de consolidación, ahorro generado, reporte de ahorro y un control interno de pagos al proveedor y del proceso de facturación implementado. La figura 3-16, en el anexo 2 al final del trabajo, muestra dicha herramienta en la vista general. La información mostrada es simbólica.
- K. *Creación de procesos, manuales y guías de trabajo.* Para el desarrollo de los procesos operativos más convenientes, se trabajó en conjunto con el personal operativo del proveedor logístico pues ellos conocen de manera detallada los aspectos técnicos de la operación y los programas informáticos empleados en la empresa, por lo que su conocimiento es una fuente muy importante para el diseño de los mismos. Una vez establecidos los conceptos operativos, criterios, consideraciones, procesos y responsabilidades, se crearon guías de trabajo en formato: Lección de un solo punto o tema (*Single-point lesson; One-point lesson*). Este formato es utilizado para comunicar una idea de manera simple en 5 a 10 minutos o en una sola página (preferentemente). Se caracterizan por ser simples, enfocados y breves. En este caso, se proporcionó a los responsables operativos

información relacionada al proyecto que contestaba de forma concisa las preguntas ¿Qué es?, ¿Para qué?, ¿Cómo se ejecuta? y ¿Cuándo se ejecuta? Se realizó una guía para el departamento de planeación, una para embarque/bodega, una para tráfico (control de viajes), una para finanzas y adicionalmente a todos se les suministró un cuadro informativo en el que se resumen las actividades semanales de todos los departamentos involucrados.

- L. *Capacitación a operadores.* Utilizando como apoyo las guías de trabajo desarrolladas, se instruyó a los responsables operativos en los nuevos procesos a ejecutar.
- M. *Registro de eventos realizados.* Utilizando la herramienta de control de información, se asentó toda la información correspondiente a cada evento de consolidación para control y análisis.
- N. *Cálculo y registro de ahorro generado.* Una vez registrados todos los eventos en la herramienta de control de información del proyecto, se recopilaron todos los costos asociados para poder realizar un análisis de ahorro y llevar control del avance del proyecto. Para esto, se trabajó de cerca con el coordinador de *X-Docks* del proveedor de servicios logísticos, quien era el responsable de recopilar todos esos costos. Él presentaba sus supuestos y cálculos, y se validaban o corregían antes de asentarlos en el registro.
- O. *Supervisión de ejecución y atención de imprevistos.* Como responsable de la implementación del proyecto, era imprescindible dar seguimiento cercano a los eventos de consolidación que se llevaban a cabo, así como solicitar constantemente reportes de status. Además, era responsabilidad del autor ser un punto de contacto entre las organizaciones para la obtención de respuestas, coordinación de soluciones y líder en la remediación de anomalías en caso de imprevistos.
- P. *Diseño del proceso manual de pagos.* Como se abordará en el siguiente subtema “Obstáculos y problemas durante la implementación”, fue necesario diseñar un proceso de pagos que requiriera intervención “manual” o del personal debido a que el sistema no permitía la realización automática del mismo. Para esto, se trabajó de manera cercana con los responsables de controles internos de la compañía y del departamento de finanzas del socio logístico para identificar los



pasos necesarios para desarrollar un adecuado proceso de cobro que cumpliera con todos los requerimientos que ambas organizaciones solicitaban.

- Q. *Control, solicitud de aprobación, ejecución y seguimiento de pagos.* Debido a que el proceso de pagos tuvo que ser rediseñado, otras actividades relacionadas que tuvieron que ser desarrolladas fueron: cálculo de los pagos por servicios a los proveedores, creación de las formas de pago correspondientes, solicitud de autorización de supervisores para enviar los pagos al departamento de finanzas y el correspondiente seguimiento a los mismos una vez realizados.
- R. *Reporte de progreso a la gerencia.* Periódicamente (p. ej. cada mes) o cuando se alcanzara un hito<sup>2</sup> del proyecto, se compartía un reporte de progreso a la gerencia del departamento. En este reporte, se indicaba el ahorro obtenido del periodo, nivel de servicio mantenido y comentarios acerca del status actual del proyecto, así como logros al momento, situaciones críticas que se enfrentan y de ser el caso, una solicitud de apoyo para reforzar instrucciones y disminuir tiempos de ejecución de las tareas.

#### **4. Conclusión y entrega del proyecto**

- S. *Documentación.* Para que el proyecto pudiera ser implementado en su totalidad y llevado a un punto de operación automática, se realizó un documento en donde se plasmó toda la información relacionada con el mismo, como justificación, estrategias, propuesta comercial, tarifas, flujos de comunicaciones, responsables, siguientes pasos, observaciones y todos los detalles operativos necesarios para llevarse a cabo, entre otras cosas. Asimismo, se incluyen todos los archivos utilizados durante la implementación. La intención del documento es que el sucesor en el cargo pueda llevar a conclusión el mismo y que se pueda consultar en cualquier momento la información del proyecto independientemente de quiénes laboren en el departamento.
- T. *Reporte de resultados, ahorro y nivel de servicio a la gerencia.* Al término del periodo de trabajo (junio 2014), se presentó a la nueva administración el resumen del proyecto, así como sus alcances y resultados para el periodo de implementación y primeros meses de ejecución. Además, se presentaron los

---

<sup>2</sup> Un *hito* es un punto o evento significativo en un proyecto, que a menudo representa la terminación de un entregable o cambio de etapa, y que sirve generalmente como referencia del progreso del mismo. Es comúnmente creado en los softwares de gestión de proyectos como una actividad de duración cero (*Project Management Institute - Body of Knowledge 2004 & Microsoft Project Software Reference*).

requerimientos para su operación con la finalidad de que se asignara un nuevo responsable operativo y de supervisión para el resto del periodo de ejecución. Más adelante se detallan los resultados obtenidos.

### III.6. Obstáculos y problemas durante la implementación

A continuación, se abordan los principales obstáculos y retos enfrentados durante la implementación de este proyecto:

1. Un obstáculo que pudo ser crítico para el éxito del proyecto fue el hecho de que tanto **la identificación de órdenes tipo LT susceptibles de ser consolidadas, como su planeación** (proceso de selección y agrupamiento de órdenes adecuadas para generar unidades de envío) **son manuales y dependen de un solo hombre para su ejecución.** Hay que recordar que las oportunidades de ahorro dependen de la coincidencia de ciertas circunstancias (como destinos, fechas de entrega, volúmenes de mercancía, etc.), lo que lo hace completamente basado en oportunidades y que una ejecución equivocada podría traer consecuencias desfavorables para el proyecto y para el servicio al cliente. Por lo tanto, es vital que este colaborador dedique suficiente atención y cuidado a la ejecución de este proceso, y vigilar además, que la cantidad de trabajo no rebase su capacidad de ejecución. Para hacer frente a esto, se llegó a un acuerdo con el departamento del socio logístico que supervisa las actividades del trabajador para que el resto de sus responsabilidades fuesen delegadas a alguien más y que éste pudiera dedicarse enteramente a este proceso. No fue necesario tomar otra acción ya que el agente encargado cuenta con excelente habilidad de planeación de órdenes el sistema ERP y tiene capacidad para ejecutar todo el trabajo. Adicionalmente, cuentan con reemplazos y auxiliares para sus labores, los cuales se encuentran capacitados para suplir adecuadamente a los titulares.
2. **El segundo obstáculo, que sí cambió el rumbo del proyecto de manera importante, fue la imposibilidad de automatizar el cobro de los eventos LT de consolidación.**

Debido a que la forma en que se *construyen* las órdenes en el sistema ERP es diferente a la habitual (ya que una parte de la mercancía ahora se cobra por caja y otra parte por pallet, y que una orden agrupa varios pedidos en uno solo) el sistema no puede realizar automáticamente la distinción de dichos pedidos y el cobro automático correspondiente sin realizar cambios en la programación

del software. A pesar de que dicha problemática se consultó con otras organizaciones locales de la compañía, no se halló precedente de un procedimiento informático existente para solucionar esto, por lo que requeriría tiempo de programación de los expertos en sistema. Este procedimiento retrasaría demasiado la implementación del proceso y sería relativamente costoso para la compañía. Sin embargo, como la implementación de cada proyecto es un indicador de éxito para cada becario y existía un compromiso de ahorro que debían ser entregados al final del periodo, se buscó una forma alternativa de llevarlo a cabo. Por tanto, decidí crear y documentar un proceso temporal de pagos que, a pesar de ser “manual” (o que requiriera intervención humana), cumpliera con los requisitos exigidos por la compañía para poder subsanar este problema y continuar con la implementación. Cabe mencionar que este conflicto sólo aplica a la parte que es cobrada por pallet (*LT*) y no a lo cobrado por caja (órdenes habituales de *X-Dock*), mismas que se pueden cobrar de manera habitual y sin problema.

La ventaja de poder contar con acciones automatizadas mediante un software ERP, es que quedan fácilmente a disposición de cualquier entidad autorizada para su verificación y además se reduce el riesgo de incidentes en la ejecución de los procesos pues siempre se ejecutan de la misma manera y bajo los mismos criterios por el sistema. Además, no hay forma en que la información pueda ser manipulada de forma malintencionada, por lo menos sin que haya registro de ello. Sin embargo, ante la imposibilidad de automatizar la operación con los recursos disponibles, el haber realizado así el proceso permitió obtener un beneficio rápido con mínima inversión y cambios sencillos en las operaciones actuales (además de ser actividades de bajo nivel de complejidad) y permitió al equipo tener un mejor entendimiento del fenómeno y de las operaciones involucradas en la planeación y ejecución de los mismos.

Una forma de prevenir los riesgos asociados con la ejecución manual en los procesos, es asignando responsabilidades claras y que todos los involucrados, sobretodo la supervisión, conozcan acerca de las tareas asignadas a cada entidad. Además, es conveniente establecer controles o puntos verificación (la menor cantidad necesaria). Así, en caso de que algo suceda, se sabe a quién acudir para solucionarlo, para obtener información o para asignar acciones correctivas.

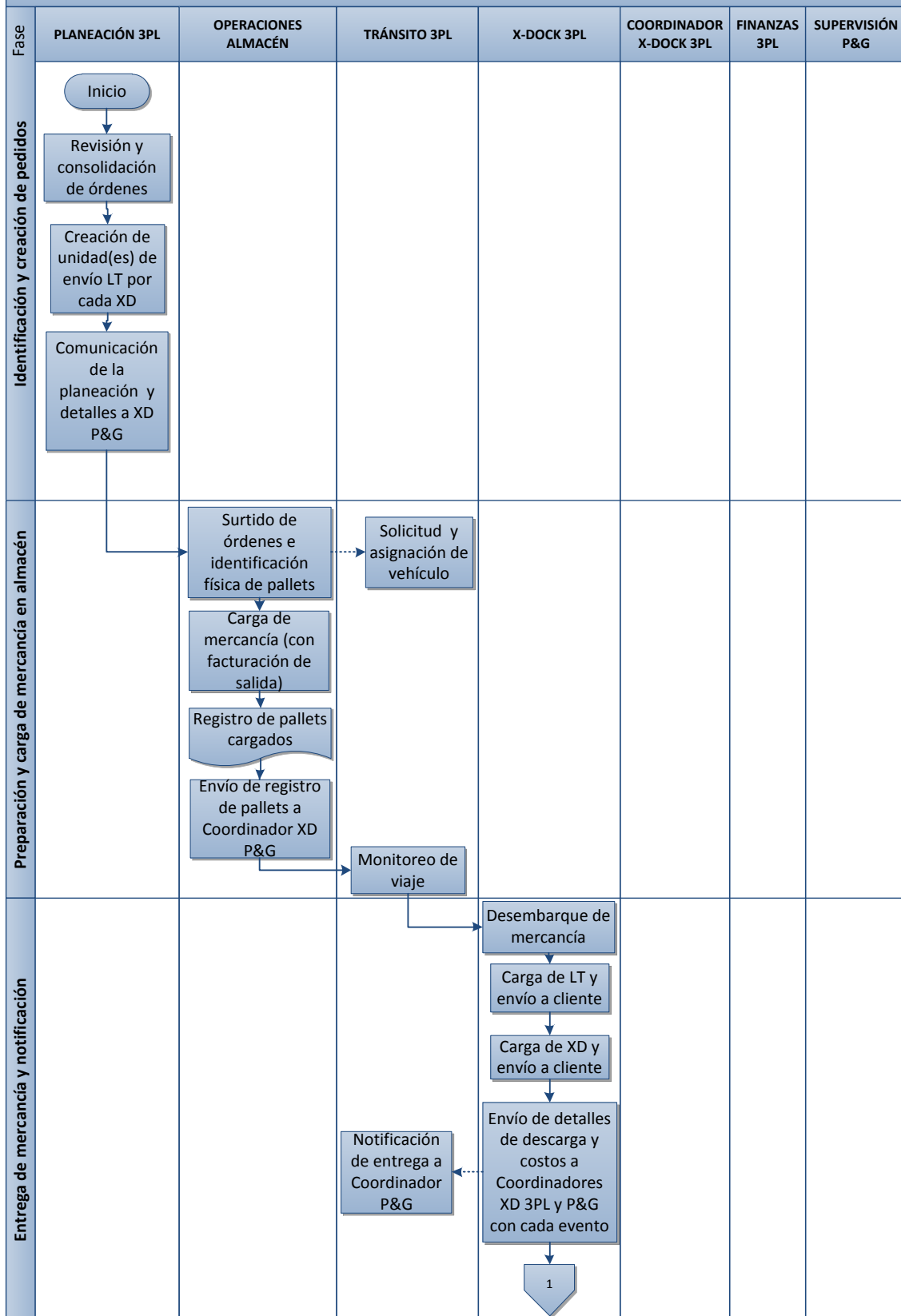
A continuación, se presenta en la figura 3-11 el diagrama de proceso propuesto que incluye la modificación del proceso de pagos para ejecutarse “manualmente”:

**Diagrama de proceso de operación y pago de consolidación Last Truck**

**20 de Mayo de 2014**

Elaboró: Andrés Souza S.

Página 1



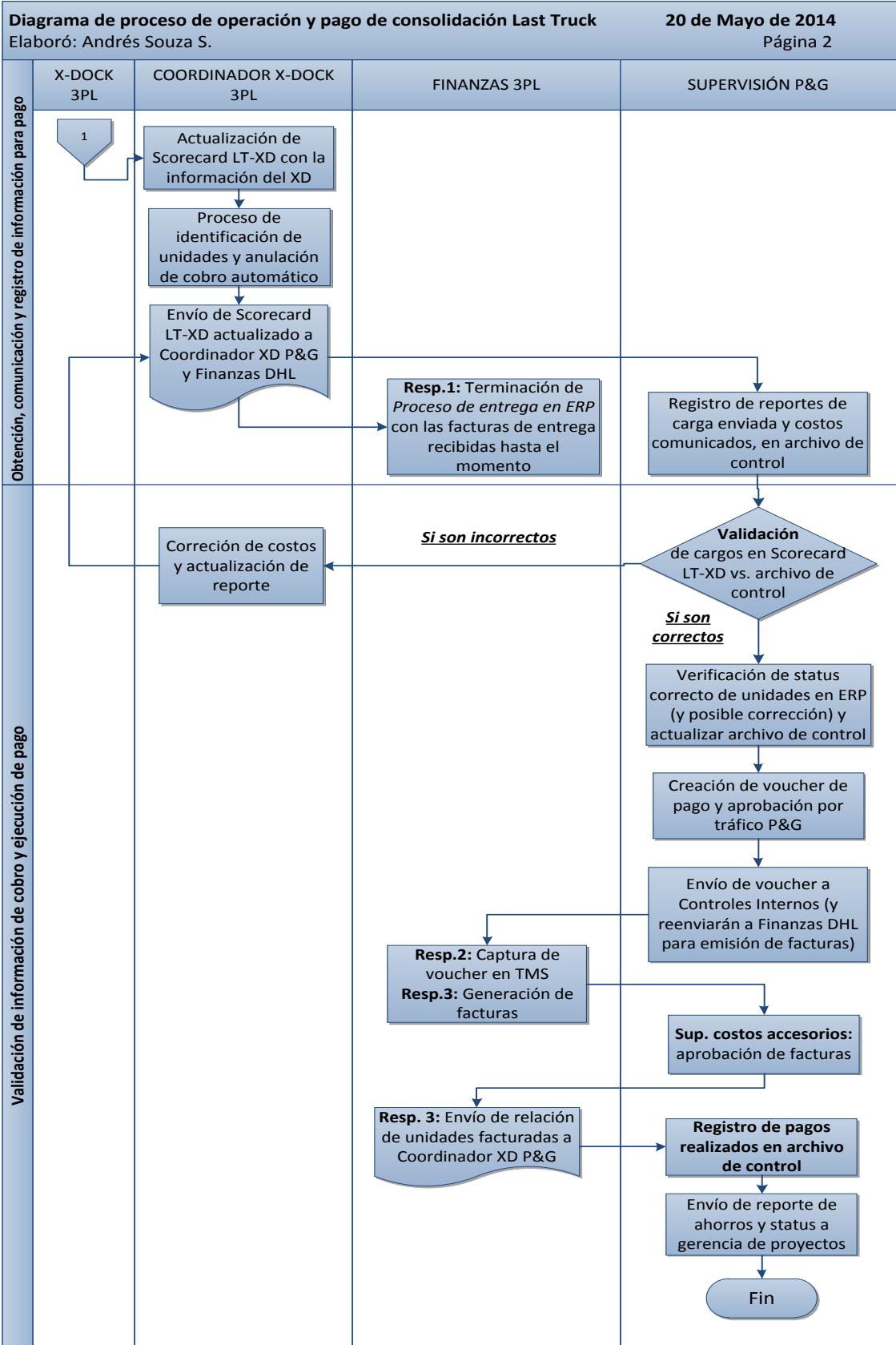


Figura 3-16 Diagrama de proceso de operación y pago de consolidación Last Truck (modificado)

A diferencia del proceso propuesto en la figura 3-11 (en el apartado “Concepto operativo y mapa de proceso propuesto”), se aprecia que el nuevo proceso incorpora muchos cambios, la mayoría de ellos, en el proceso administrativo de cobro.

Como no es posible controlar toda la información mediante el ERP, fue necesario implementar nuevos mecanismos para lograrlo. En primer lugar, fue necesario añadir puntos de “inspección” (verificación de información) y pasos de comunicación/difusión de información (ya que no hay información centralizada que todos los involucrados pudieran consultar) para así poder conocer en todo momento el último status en los puntos críticos.

Como la información para realizar los cobros correspondientes, proviene de los *X-Docks* al momento de descargar las mercancías en ellos, siempre existe la posibilidad de que las cantidades reportadas sean erróneas. Para esto, se agregó un conteo, registro y comunicación al momento de la carga en el almacén, acerca de la mercancía que viaja en unidades consolidadas. Estos dos reportes, de carga y descarga siempre deberán coincidir, asegurando así un cobro adecuado. Durante el proceso de verificación de la propuesta de cobro, un responsable de supervisión de la compañía se asegura de que esto sea correcto. En caso contrario, se procede a una conciliación hasta que así sea y entonces se puede avanzar al siguiente paso del proceso (reflejado en el diagrama de proceso como un punto de decisión o control con forma de rombo). Ambos reportes son enviados mediante correo electrónico al coordinador de *X-Dock* de la compañía y a su homólogo por parte del socio logístico.

Una vez que este último actualizó la información recibida por parte del *X-Dock* en su archivo de control (*Scorecard LT-XD*), debe realizar una acción adicional que consiste en ingresar al sistema ERP, identificar las unidades *LT*, desactivar el pago automático y agregar comentarios en la información adicional del envío, señalando que ésta es una unidad *LT* y que se pagará como un cargo accesorio. Una vez realizada esta acción, compartirá su archivo de control al supervisor de P&G (quien validará los costos y actualizará su propia versión del archivo de control) y a un responsable del área de finanzas, quien asegurándose de que se haya desactivado el cobro automático, procederá a “concluir” los viajes en el sistema ERP ingresando la fecha de las facturas correspondientes que hasta ese momento tenga en el sistema. Este proceso es el que típicamente dispara la orden de pago, por

lo que es necesario desactivar el cobro automático para que no se cobren doblemente los servicios solicitados. A pesar de que no se puede realizar el cobro automático, es necesario mantener el control de los viajes en el sistema, de lo contrario, no se podría contabilizar el volumen de carga transportada, los viajes totales, ni demostrar que existió un servicio prestado (y no se podría pagar).

La última etapa modificada, que es la ejecución de pagos, se diseñó como sigue: Se definió que la forma de pago sería como un costo accesorio o pago misceláneo. Para eso, es necesario que el supervisor de la operación por parte de la compañía cree un *voucher* de pago incluyendo los números de unidades correspondientes a los envíos *LT* y las cantidades que se deben (mismas que se pueden consultar en el archivo de control que comparte con el supervisor de *X-Docks*). Una vez obteniendo autorización de los responsables del presupuesto de transporte, lo compartirá al departamento de finanzas, quien se encargará de generar los pagos y facturas correspondientes y devolverá una comunicación indicando las acciones realizadas, sirviendo éste como registro y comprobante de pagos realizados al socio logístico. Esta información será nuevamente actualizada en el archivo de control de la compañía (*Scorecard LT-XD*). Estas operaciones siguen un ciclo de actividad semanal (indicadas en el calendario realizado por el autor para todos los involucrados). Para concluir, una vez por mes (o en la temporalidad que re-defina la compañía) el supervisor del proyecto realizará un reporte de ahorro generado para compartir con la gerencia del departamento.

A pesar de no ser un proceso ideal, por las numerosas acciones recíprocas entre funciones, se construyó de acuerdo con las recomendaciones correspondientes por parte del órgano interno de regulación (controles internos) para poder ejecutar el esquema.

3. La decisión anterior fue acertada para alcanzar los objetivos planteados pero conllevó **un gran reto, el rediseño constante del proceso administrativo de pagos propuesto**. Esto se debió a que, ante la imposibilidad de obtener información completa y clara de los procesos establecidos (así como de orientación adecuada por parte algunos involucrados que sólo conocen la parte que les corresponde del proceso), las propuestas presentadas debieron ser re-trabajadas constantemente pues incumplían procedimientos de controles internos. Para remediar esta situación, realicé una sesión de trabajo con todas



las personas que se identificaron como involucradas en el proceso operativo y con las personas responsables de los controles internos. A pesar de la gran dificultad que existió para agendar esta sesión por la poca disponibilidad de tiempo de los involucrados, fue muy productiva pues permitió externar y resolver prácticamente todas las inquietudes y atender las necesidades que el proceso requería para ser aceptado por el organismo de gobierno interno del departamento. Este problema tiene su raíz en los dos siguientes puntos que a continuación se mencionan.

4. Una de estas causas es la complejidad de la empresa en sus procesos y procedimientos, así como la falta de fuentes de información adecuadas para consulta de los mismos, su difusión o el acceso a ellos. Esto dificulta conocer y obtener información pertinente para el cumplimiento de las labores en tiempo y forma. Además, muchas de las decisiones, acciones y cambios requieren procesos formales de solicitud, comunicación y aprobación, mismos que representan un problema cuando se requiere tomar acción inmediata.
  
5. La otra causa, que además fue un reto importante durante todo el periodo de trabajo fue el hecho de que, a pesar de que el personal de toda el área se mostró amable y tan colaborativo como su tiempo se los permitía (una característica interesante de la compañía, donde se aprecia gran compromiso y competitividad externa y no interna), es una realidad que no tenía suficiente tiempo disponible para realizar una revisión más profunda, supervisión más involucrada o desarrollar una solución como la requerida para el proyecto (ajuste en la configuración del software ERP). Esto, por dedicarse a la implementación de diversos proyectos estructurales para el área de suministro de producto o logística y por encontrarse en un periodo de reestructuración organizacional. Desde luego, estos temas son prioritarios, pero si se desea atender una gran cantidad de proyectos y operaciones, es necesario contar con la capacidad requerida para eso. Por esta razón, gran parte del proceso de aprendizaje y desarrollo de las actividades se realizaron de manera autónoma, auto-guiada y con baja supervisión, pues era necesario hacer que las cosas sucedan a como diera lugar. Desde otra perspectiva, esta experiencia es bastante formativa pues fortalece el liderazgo y habilidades de comunicación y organización del practicante, aunque de ser complementada con mejor interacción, podría ser aún más fructífera.

6. Como parte del proceso de aprendizaje durante la fase de primeras ejecuciones, se suscitó un incidente en la comunicación de los detalles de entrega de uno de los pedidos. Esto llevó a que una de las entregas consolidadas perdiera su cita entrega y tuviera que ser parcialmente re-agendada, pues una parte del pedido fue cancelado. Después de analizar cuidadosamente la situación en conjunto con los responsables operativos involucrados y sus supervisores, se logró concluir el motivo del error. Para solucionar esto y prevenir que volviera a ocurrir, se rediseñó el proceso de comunicación para no “triangular” la información mediante el servicio de monitoreo de tránsito y en su lugar, el responsable de *X-Dock* del socio logístico comunicaría directamente a los responsables de entrega de cada ciudad mediante correo electrónico (medio de comunicación usual en su operación) todos los detalles de los envíos consolidados, resaltando qué pedidos deben ser entregados con prioridad por ser *LT* y los datos exactos de la cita de entrega. Debido al valor “reducido” de las ventas perdidas, no hubo consecuencias negativas. Sin embargo, el gerente de logística del cliente involucrado solicitó conocer más detalles del proyecto y un compromiso por parte del equipo para que no hubiese más impactos negativos como estos. Este suceso no se repitió ni existió ninguna irregularidad en los envíos posteriores.

### III.7. Estado final del proyecto y resultados

A continuación, la tabla 3-17 muestra de manera resumida los resultados obtenidos al término del periodo de trabajo para el proyecto asignado:

Criterios de éxito	Objetivo	Resultado	Comentarios
<b>Total de ahorro generado</b>	\$50,000 USD (\$655,000 MXN)	+\$61,200 USD (+\$801,700 MXN)	Objetivo excedido en +20%
<b>Indicador de servicio</b>	98% de entregas a tiempo 100% de entrega de mercancía	98% viajes a tiempo 99% de mercancía entregada	Se determinó que el impacto no era considerable y fue aceptado por el departamento responsable de la logística del cliente.

<b>Impacto en las operaciones</b>	El proceso deberá ejecutarse alterando mínimamente las operaciones y de forma ideal, de manera automática.	Intervención de personal operativo requerida: proceso de 1 hora a la semana	Los requerimientos futuros del proyecto fueron presentados a la nueva gerencia, quien designará un nuevo responsable y evaluará la posibilidad de asignar más recursos para su automatización o mantener la operación de esta forma
-----------------------------------	--	---	---

**Figura 3-17. Tabla comparativa de objetivos y logros obtenidos.**

**Nota:** Los costos por implementación del proyecto no se muestran en esta tabla. Se discutirán más adelante en las conclusiones.

Al finalizar el periodo de trabajo, se llegó a la conclusión de que esta sería la primera fase del proyecto y que se ejecutaría de este modo hasta poder realizar los ajustes necesarios para automatizar el proceso de cobro, desarrollado durante una posterior fase 2.

### **Funcionalidad**

En el estado final del proyecto, se cuenta con un modelo compuesto por **procesos establecidos, documentados, practicados y difundidos que son funcionales y que permiten capitalizar las oportunidades** que en otro momento se desperdiciaban (sin incurrir en faltas a controles administrativos ni sobrecostos), generando una cantidad atractiva de ahorro en el presupuesto de transporte.

### **Documentación**

Como parte de la conclusión del proyecto (o la fase correspondiente al autor del trabajo), se recopiló toda la información desarrollada durante el periodo y se entregó a la gerencia lo siguiente:

- Presentación y resumen ejecutivo del proyecto con resultados
- Documento completo de detalles operativos
- *Scorecard LT-XD* (archivo interno de control) con control de pagos realizados hasta la fecha
- Calendario de actividades
- Calendario semanal de operación
- Material de capacitación desarrollado para las áreas operativas
- Respaldo de correos electrónicos y comunicaciones realizadas
- Vouchers de pago anteriores

- Diagrama de proceso
- Suplemento al contrato o acuerdo de servicio
- Propuesta comercial del proyecto
- Análisis realizados y archivos de trabajo
- Voucher para pagos futuros
- Análisis de Operaciones Actuales (*Current Operations Assessment, COA*) realizado al inicio del proyecto
- Plan de mitigación de riesgos
- Formatos y formas

### **Acciones siguientes**

Tomando en cuenta las posibilidades y limitaciones del proyecto, se sugieren las siguientes acciones siguientes:

- I. Evaluación de los resultados por la nueva gerencia.
- II. Asignación de un nuevo responsable para la segunda fase del proyecto.
- III. Verificación de la puntualidad en envío de reportes de comunicación operativa.
- IV. Evaluación y asignación de los recursos necesarios para la automatización del cobro en la fase dos de la implementación.
- V. Complementación de los términos de servicio en el suplemento al contrato maestro correspondiente a la logística inversa y responsabilidad del socio logístico en impactos de servicio, así como con observaciones derivadas de la experiencia en la ejecución.
- VI. Realizar una visita a los *X-Docks* en los cuales se ejecuta esta operación para garantizar que la operación acordada se ejecute correctamente y verificar las condiciones en las que se entrega el producto.
- VII. Explorar la posibilidad de aplicar el esquema de costo por pallet en una mayor cantidad de volumen (p. ej. incorporarlo a cierta parte de la operación regular debido a que brinda ahorro sustancial).
- VIII. Explorar clientes y destinos adicionales que permitan maximizar la cantidad de consolidaciones. En caso necesario negociar con clientes para eliminar restricciones de consolidación, pues el proyecto demuestra que es altamente conveniente por el porcentaje de ahorro obtenido por viajes.
- IX. Automatizar la sugerencia de consolidaciones para mayor velocidad y menor riesgo de errores (en lugar de que una persona lo ejecute, que sólo lo supervise).
- X. Explorar la posibilidad de incorporar el esquema al ERP para operar de manera automática tanto la planeación, como el seguimiento, cobro y facturación.

### III.7.1 Ejemplo de ahorro generado en diferentes tipos de consolidaciones

Para demostrar los beneficios de la implementación del proyecto, se presentan a continuación cuatro casos diferentes en los cuales se logró aprovechar el esquema de consolidación, cumplimiento con las condiciones de tiempo de entrega. Se presentará la información de los embarques, la comparación de sus costos totales y el ahorro generado por dicha ejecución. El escenario uno corresponde al estado inicial y el escenario dos corresponde al esquema implementado de consolidación.

**Nota:** Los ejemplos presentados son basados en envíos reales. Sin embargo, los costos, fechas y detalles de carga utilizados en los ejemplos son simbólicos debido a que los datos reales son confidenciales.

#### Ejemplo 1

En este evento, se identificó la oportunidad de consolidar un envío tipo *LT* de un supermercado de Monterrey, Nuevo León, con el conjunto de pedidos que se envían mediante *X-Dock* para diferentes detallistas locales de la misma zona. Éste es el tipo de consolidación más común que se realizó durante la implementación del proyecto.

Información de embarque									
Unidad	Tipo	Destino	Cliente	Pallets	Cajas	Fecha de carga	Hora de salida	Fecha de entrega	Cita de entrega
1	Last truck	Monterrey, NL	Supermercado A	15	600	13-oct	11:00 p.m.	14-oct	05:00 p.m.
2	X-Dock	Monterrey, NL	Detallistas locales		1500	13-oct	10:00 p.m.	15-oct	

Escenario 1 - Envíos separados	
Concepto	Costo
<b>1. Envío de mercancía de supermercado (last truck)</b>	
Costo de transporte (trailer)	\$ 17,445.00
<b>2. Envío de mercancía de clientes pequeños mediante X-Dock</b>	
Costo de transporte (trailer)	\$ 17,445.00
Handling	\$ 8,250.00
<i>Costo promedio por caja</i>	\$ 5.50
<i>Número de cajas</i>	1500
Entrega LTL local	\$ 9,686.18
<b>Total</b>	<b>\$ 52,826.18</b>

Escenario 2 - Envíos consolidados	
Concepto	Costo
<b>1. Envío de mercancía de supermercado (last truck)</b>	
Costo de transporte (trailer)	N/A
Handling	\$ 830.00
<i>Costo por pallet</i>	\$ 55.30
<i>Número de pallets</i>	15
Entrega local LTL o TL (trailer)	\$ 3,531.69
<b>2. Envío de mercancía de clientes pequeños mediante X-Dock</b>	
Costo de transporte (trailer) - carga consolidada	\$ 17,445.00
Handling	\$ 8,250.00
<i>Costo por caja</i>	\$ 5.50
<i>Número de cajas</i>	1500
Entrega LTL local	\$ 9,686.18
<b>Total</b>	<b>\$ 39,742.87</b>

Costo total por escenario		Ahorros		
1-Envíos separados	2-Envíos consolidados	MXN	USD	%
\$ 52,826.18	\$ 39,742.87	\$13,083.31	\$ 998.73	25%

Figura 3-18. Ejemplo de consolidación para Monterrey. Fuente: Elaboración propia.

## Ejemplo 2

En este caso particular, fue posible identificar y consolidar dos *LT* (que debían entregar mercancía en dos supermercados diferentes en horarios similares) junto con el envío al *X-Dock*. Realizar este tipo de consolidaciones ofrece mayores ventajas pues se ahorran dos viajes directos en lugar de sólo uno. Este tipo de escenario es menos común pero permite capitalizar más que el *normal*, reflejado en el ejemplo 1.

Información de embarque									
Unidad	Tipo	Destino	Cliente	Pallets	Cajas	Fecha de carga	Hora de salida	Fecha de entrega	Cita de entrega
1	Last truck	Villahermosa, TAB	Supermercado A	27	1400	17-sep	08:00 p.m.	18-sep	02:00 p.m.
2	Last truck	Villahermosa, TAB	Supermercado B	22	900	17-sep	09:00 p.m.	18-sep	03:00 p.m.
3	X-Dock	Villahermosa, TAB	Detallistas locales		501	17-sep		19-sep	

## Escenario 1 - Envíos separados

Concepto	Costo
<b>1. Envío de mercancía de supermercado A (last truck)</b>	
Costo de transporte (trailer)	\$ 34,650.00
<b>2. Envío de mercancía de supermercado B (last truck)</b>	
Costo de transporte (trailer)	\$ 34,650.00
<b>3. Envío de mercancía de clientes pequeños mediante X-Dock</b>	
Costo de transporte (trailer)	\$ 29,550.00
Handling	\$ 2,855.70
<i>Costo promedio por caja</i>	\$ 5.70
<i>Número de cajas</i>	501
Entrega LTL local	\$ 9,709.38
<b>Total</b>	<b>\$ 111,415.08</b>

## Escenario 2 - Envíos consolidados

Concepto	Costo
<b>1. Envío de mercancía de supermercado A (last truck)</b>	
Costo de transporte (trailer)	N/A
Handling	\$ 1,493.00
<i>Costo por pallet</i>	\$ 55.30
<i>Número de pallets</i>	27
Entrega local LTL o TL (trailer)	\$ 3,300.00
<b>2. Envío de mercancía de supermercado B (last truck)</b>	
Costo de transporte (trailer)	N/A
Handling	\$ 1,216.71
<i>Costo por pallet</i>	\$ 55.30
<i>Número de pallets</i>	22
Entrega local LTL o TL (trailer)	\$ 3,300.00
<b>3. Envío de mercancía de clientes pequeños mediante X-Dock</b>	
Costo de transporte (trailer) - carga consolidada	\$ 29,550.00
Handling	\$ 2,855.70
<i>Costo por caja</i>	\$ 5.70
<i>Número de cajas</i>	501
Entrega LTL local	\$ 9,709.38
<b>Total</b>	<b>\$ 51,424.79</b>

Costo total por escenario		Ahorros		
1-Envíos separados	2-Envíos consolidados	MXN	USD	%
\$ 111,415.08	\$ 51,424.79	\$ 59,990.29	\$ 4,579.41	54%

Figura 3-19. Ejemplo de consolidación para Villahermosa. Fuente: Elaboración propia.

### Ejemplo 3

Este ejemplo muestra un caso especial de ejecución. Se identificaron dos *LT* de dos supermercados diferentes en la misma ruta foránea y citas de entrega similares. Sin embargo, no hubo pedidos que requirieran ser enviados mediante *X-Dock* durante la planeación de embarques de ese día. Por esto, únicamente se consolidaron las cargas de los supermercados en un camión y fueron enviadas al *X-Dock*. Ahí, fueron separadas y enviadas en unidades dedicadas (tráileres con carga exclusiva de un cliente) a los clientes programados.

Información de embarque									
Unidad	Tipo	Destino	Cliente	Pallets	Cajas	Fecha de carga	Hora de salida	Fecha de entrega	Cita de entrega
1	Last truck	Villahermosa, TAB	Supermercado A	24	700	12-ago	07:00 a.m.	14-ago	01:00 a.m.
2	Last truck	Villahermosa, TAB	Supermercado B	21	800	12-ago	08:00 a.m.	14-ago	02:00 a.m.

Escenario 1 - Envíos separados	
Concepto	Costo
<b>1. Envío de mercancía de supermercado A (last truck)</b>	
Costo de transporte (trailer)	\$ 34,650.00
<b>2. Envío de mercancía de supermercado B (last truck)</b>	
Costo de transporte (trailer)	\$ 27,348.00
<b>Total</b>	<b>\$ 61,998.00</b>



<b>Escenario 2 - Envíos consolidados</b>	
<b>Concepto</b>	<b>Costo</b>
<b>1. Costo de transporte (trailer) de ambos pedidos a X-Dock</b>	\$ 29,550.00
<b>2. Envío de mercancía de supermercado A (last truck)</b>	
Handling	\$ 1,327.00
<i>Costo por pallet</i>	\$ 55.30
<i>Número de pallets</i>	24
Entrega local LTL o TL (trailer)	\$ 3,300.00
<b>3. Envío de mercancía de supermercado B (last truck)</b>	
Handling	\$ 1,161.41
<i>Costo por pallet</i>	\$ 55.31
<i>Número de pallets</i>	21
Entrega local LTL o TL (trailer)	\$ 3,300.00
<b>Total</b>	<b>\$ 38,638.41</b>

<b>Costo total por escenario</b>		<b>Ahorros</b>		
<b>1-Envíos separados</b>	<b>2-Envíos consolidados</b>	<b>MXN</b>	<b>USD</b>	<b>%</b>
\$ 61,998.00	\$ 38,638.41	\$ 23,359.60	\$ 1,783.18	38%

Figura 3-20. Ejemplo de consolidación para Villahermosa sin X-Dock. Fuente: Elaboración propia.

#### Ejemplo 4

Por último, se presenta un ejemplo de una consolidación para clientes en uno de los destinos más alejados del centro de distribución, Tijuana (y alrededores). De los eventos registrados, los envíos a ese destino fueron en general los que más ahorro permitieron lograr, demostrando así el efecto de economías de escala que se pueden obtener con consolidaciones si se tienen viajes más largos.

<b>Información de embarque</b>									
<b>Unidad</b>	<b>Tipo</b>	<b>Destino</b>	<b>Cliente</b>	<b>Pallets</b>	<b>Cajas</b>	<b>Fecha de carga</b>	<b>Hora de salida</b>	<b>Fecha de entrega</b>	<b>Cita de entrega</b>
1	Last truck	Tijuana, BCN	Supermercado A	14	700	17-nov	05:00 p.m.	22-nov	05:00 p.m.
2	X-Dock	Tijuana, BCN	Mayorista y Detallista Local		694	17-nov	07:00 p.m.	22-nov	07:00 p.m.

## Escenario 1 - Envíos separados

Concepto	Costo
<b>1. Envío de mercancía de supermercado (last truck)</b>	
Costo de transporte (trailer)	\$ 57,000.00
<b>2. Envío de mercancía de clientes pequeños mediante X-Dock</b>	
Costo de transporte (trailer)	\$ 67,500.00
Handling	\$ 4,663.68
<i>Costo promedio por caja</i>	\$ 6.72
<i>Número de cajas</i>	694
Entrega LTL local	\$ 5,501.34
<b>Total</b>	<b>\$ 134,665.02</b>

## Escenario 2 - Envíos consolidados

Concepto	Costo
<b>1. Envío de mercancía de supermercado (last truck)</b>	
Costo de transporte (trailer)	N/A
Handling	\$ 774.00
<i>Costo por pallet</i>	\$ 55.30
<i>Número de pallets</i>	14
Entrega local LTL o TL (trailer)	\$ 3,921.90
<b>2. Envío de mercancía de clientes pequeños mediante X-Dock</b>	
Costo de transporte (trailer) - carga consolidada	\$ 67,500.00
Handling	\$ 4,663.68
<i>Costo por caja</i>	\$ 6.72
<i>Número de cajas</i>	694
Entrega LTL local	\$ 5,501.34
<b>Total</b>	<b>\$ 82,360.92</b>

Costo total por escenario		Ahorros		
1-Envíos separados	2-Envíos consolidados	MXN	USD	%
\$ 134,665.02	\$ 82,360.92	\$52,304.10	\$ 3,992.68	39%

Figura 3-21. Ejemplo de consolidación para Tijuana. Fuente: Elaboración propia.

### III.7.2 Análisis de mejoras y reducción del problema central

Durante el periodo de implementación de este proyecto, se realizaron 58 consolidaciones a tres destinos en 46 eventos. A continuación, la tabla 3-22 presenta la distribución de los mismos y el porcentaje que representan del total de *LT* generados durante ese mismo periodo:

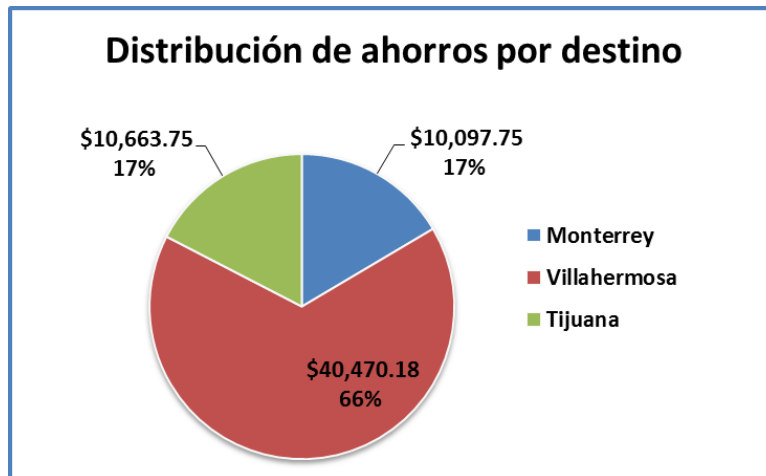
Porcentaje de <i>last trucks</i> consolidados en el periodo Febrero - Junio 2014			
Destino	Last trucks generados	Consolidaciones realizadas	Porcentaje de viajes consolidados (oportunidades)
Monterrey, NL	184	20	11%
Villahermosa, TAB	176	34	19%
Tijuana, BCN	30	4	13%
			<b>Promedio: 15%</b>

Tabla 3-22. Porcentaje de Last Trucks consolidados en el periodo Febrero –Junio 2014. Fuente: Elaboración propia con información de la base de datos de transporte de la compañía.

Cuando se determinó el objetivo de ahorro a obtener en este periodo, se estimó que se requerirían aproximadamente 66 eventos de consolidación para alcanzar el objetivo de \$52,000 USD, considerado un promedio de ahorro por viaje de \$802 USD. Este promedio surgió de la única fuente de información disponible hasta ese momento, las dos pruebas realizadas a los destinos Monterrey y Villahermosa.

Posteriormente, la elevada frecuencia de consolidaciones a Villahermosa (y su contribución mayor al promedio actual), y las esporádicas a Tijuana (aún mayores en valor), elevaron el promedio a \$1060 USD por viaje, disminuyendo así el número de viajes requeridos para alcanzar el objetivo. En la tabla 3-23, podemos ver la contribución de cada

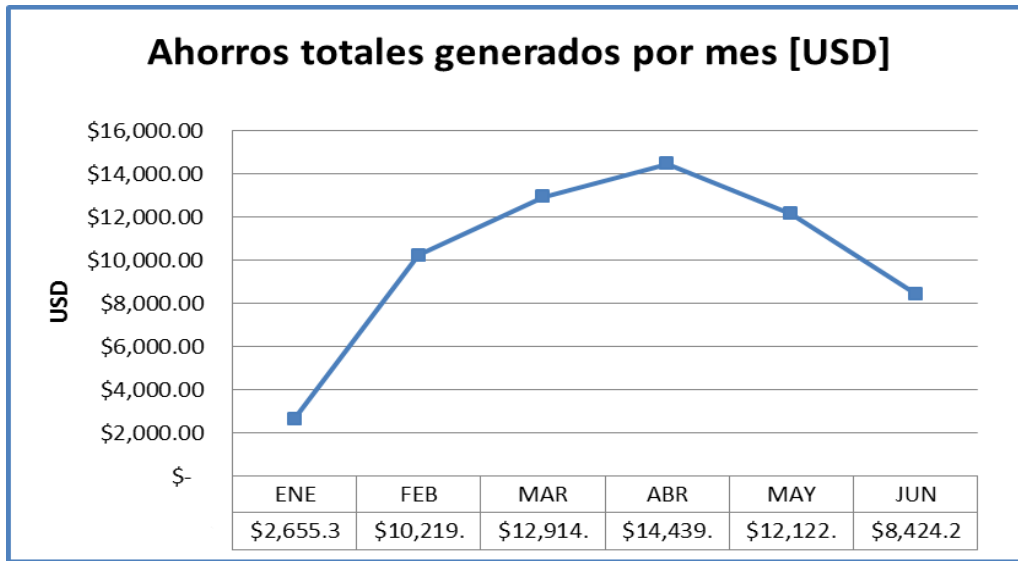
destino a la generación total de ahorro y cómo Villahermosa representó dos terceras partes:



**Tabla 3-23. Distribución de ahorro por destino. Fuente: Elaboración propia con información del reporte de ahorro del proyecto.**

Por otra parte, el objetivo anual de ahorro de \$200,000 USD representa un 17% del valor ideal de la eliminación del problema del último camión, que es de 1.2 millones de dólares. Si consideramos que en este periodo eliminamos el 15% de todos los viajes *LT* generados, podemos apreciar que los resultados de la operación respaldan los análisis realizados para la valuación del proyecto. Además, este 15% se considera en una operación al 80% de efectividad, por lo que idealmente debería incrementar a por lo menos 18% una vez implementado completamente el proyecto.

El ahorro generado por destino cada mes no es regular y su variación obedece a diferentes factores, como estacionalidad de los productos vendidos, existencia de oportunidades factibles de consolidación e inclusive la disponibilidad del personal operativo. La tabla 3-24 muestra este comportamiento:



**Tabla 3-24. Ahorro total generado por mes. Fuente: Elaboración propia con información del reporte de ahorro del proyecto**

Dos factores que pudieron haber influido en este comportamiento son la fluctuación natural de la demanda debido a un evento comercial muy conocido que se realiza en un supermercado durante los meses de junio y julio, así como la reasignación de recursos operativos por parte de la compañía para participar en el mismo. Sin embargo, para hacer una proyección de resultados, consideremos el promedio mensual de cada destino (mostrado en la tabla 3-25), tomando en cuenta el ahorro generado en el periodo de ejecución regular y los meses correspondientes al mismo:

<b>Porcentaje de ahorros obtenidos por destino</b>				
	<b>Monterrey</b>	<b>Villahermosa</b>	<b>Tijuana</b>	<b>Total</b>
Tiempo de ejecución regular	4.5 meses	4.5 meses	2 meses	
Potencial máximo anual [MXN]	\$500,000.00	\$1,500,000.00	\$600,000.00	\$2,600,000.00
Potencial 1er año (80% éxito) [MXN]	\$400,000.00	\$1,200,000.00	\$480,000.00	\$2,080,000.00
Potencial máximo anual [USD]	\$ 38,167.94	\$ 114,503.82	\$ 45,801.53	\$ 198,473.28
Potencial 1er año (80% éxito) [USD]	\$ 30,534.35	\$ 91,603.05	\$ 36,641.22	\$ 158,778.63
<b>Ahorros generados en todo el periodo de implementación [USD]</b>	<b>\$ 10,097.75</b>	<b>\$ 40,470.18</b>	<b>\$ 10,663.75</b>	<b>\$ 61,231.68</b>
Promedio mensual en ejecución regular [USD]	\$ 2,243.94	\$ 8,403.30	\$ 5,331.88	
<b>Porcentaje de cumplimiento (para el 1er año)</b>	<b>33%</b>	<b>44%</b>	<b>29%</b>	

**Tabla 3-25. Detalle de ahorro por destino. Fuente: Elaboración propia con información del reporte de ahorro del proyecto.**

Si los promedios mensuales de Monterrey, Villahermosa y Tijuana corresponden a \$2,244, \$8,403 y \$5,332 USD respectivamente, al multiplicarlos por los 6 meses restantes del año 2014 y sumarlos, tendríamos un total aproximado de \$96,000 USD, que sumados a los \$61,200 USD generados, totalizarían \$157,200 USD. Esta es una proyección satisfactoria pues el objetivo planteado para el final del primer año, de implementación (con una probabilidad de éxito del 80%) es de cerca de \$160,000 USD. De modo similar, al multiplicar cada uno por 12 (meses) y sumarlos, tendríamos un total aproximado de \$192,000 USD. Cantidad casi equivalente al total identificado como potencial máximo de ahorro anual de \$200,000 USD (menos un 4%). Esto quiere decir que, a pesar de que el proyecto tuvo que ser implementado con seguimiento manual, y en caso de que se mantuviera un desempeño similar al conseguido hasta este momento, el proyecto tiene el potencial suficiente para alcanzar los objetivos planteados para el primer año (dado que el primer punto de control (*checkpoint*) se superó con 20% extra de resultados). Si continuara el ritmo por un año completo, podría alcanzar los objetivos anuales posteriores. Sin lugar a dudas, en caso de que se implementase en una segunda fase en modo automático (significando procesos más ágiles, menos intervenciones humanas y mayor control), con seguridad se obtendrían resultados superiores a los ofrecidos por el socio logístico en la propuesta comercial del proyecto.

# Capítulo IV. Conclusiones y comentarios

---

Tomando en cuenta los indicadores de éxito planteados al inicio del proyecto (para ahorro, servicio y operación) y los resultados discutidos en el apartado previo, se puede concluir lo siguiente:

## 1) Total de ahorro generado

Como se presentó en el estado final del proyecto, fue posible entregar 20% más del ahorro planteado como objetivo, para llegar a un total de +\$61,200 USD (+\$801,700 MXN) en lugar de \$50,000 USD (\$655,000 MXN). Tomando en cuenta los costos correspondientes a la implementación (aproximadamente \$1,500 USD por compensación para el líder del proyecto y \$700 USD correspondientes al tiempo de supervisión desviado de la jornada de trabajo usual de los responsables operativos), el resultado final de ahorro es de aproximadamente \$59,000 USD (\$772,900 MXN), o 18% extra. Aún con esta disminución, se considera que este criterio de éxito fue cumplido satisfactoriamente.

## 2) Servicio

A pesar de que existió una variación de 1 a 2 % por debajo del objetivo ideal de 100% de entregas a tiempo en el indicador de servicio como parte del proceso de aprendizaje y desarrollo de nuevos procesos operativos, se determinó que dicho impacto no era en realidad considerable como incidente relevante para el negocio y fue aceptado por el departamento responsable de la logística del cliente. Por esto, es posible considerar que se también se cumplió adecuadamente con este criterio.

## 3) Operaciones

Aunque el proceso no pudo ser implementado de la forma ideal esperada en el tiempo proyectado y con los recursos que disponibles en ese periodo (alterando mínimamente las operaciones y con ejecución automática), se diseñó un proceso de ejecución y supervisión “manual” que permite integrarlo a las operaciones actuales, ejecutarlo cumpliendo con los reglamentos del órgano interno de gobierno del departamento y llevar un control tan preciso de los pagos, ahorro e

información como es posible. No obstante ello, la propuesta permite proyectar un resultado igual que el esperado para el final del primer año de implementación (aprox. \$160,000 USD) y el estimado anual para años posteriores, de \$200,000 USD. Se estima que, una vez instruido el personal operativo y de supervisión de la compañía en los nuevos procesos, sólo se tenga que dedicar alrededor de 1 hora a la semana de trabajo para esta operación. Asimismo, los requerimientos futuros del proyecto, recomendaciones y acciones siguientes sugeridas fueron presentados a la nueva gerencia, quien designaría un nuevo responsable y evaluaría la posibilidad de asignar más recursos para su automatización o mantener la operación de esta forma. Considerando que una cantidad importante de recursos humanos necesarios para la modificación en la programación del software ERP (crucial para la automatización del proceso) fueron asignados a la implementación de un proyecto estructural de mayor importancia, se puede concluir que se tuvo cumplimiento adecuado del criterio de éxito para la primera fase, que aún se puede mejorar.

Respecto del objetivo del presente trabajo, que pretende implementar un cambio a la operación de envío de mercancías del centro de distribución de la empresa a sus clientes, con la finalidad de generar ahorro en transporte (reducir el número de *LT* y sin impactar negativamente el servicio al cliente ni el indicador de puntualidad de entrega), se ha demostrado exitosamente su aplicación y los beneficios que este cambio pudo generar, además de identificar los aspectos que hay que tomar en cuenta para poder alcanzar el máximo potencial del mismo.

Se identifica que el componente principal de reducción de costos es la disminución de camiones necesarios durante el trayecto más largo (*Long Haul*) pues es la parte que más contribuye al costo total de transporte. Adicionalmente, si consideramos el ahorro porcentual obtenido por evento en cada destino (algunos de ellos demostrados en el apartado anterior) donde existieron en promedio ahorro de 25% en viajes a Monterrey, 35% en Villahermosa y 39% en Tijuana, podemos apreciar que éstos guardan una relación directa con la distancia “relativa” del punto de origen (almacén) al *X-Dock* (destino).

Se emplea el término distancia relativa para considerar la dificultad de acceso al destino y la relevancia comercial de la ruta como componentes del costo total del flete y no sólo la distancia punto a punto. P ej., aunque Monterrey se encuentra aproximadamente 80 km más lejos del Centro de Distribución que Villahermosa, la primera es una ruta comercial muy transitada y es de más fácil acceso, lo que permite a las compañías de transporte tener menores costos en los fletes. Como el flete es el principal componente de ahorro, podemos relacionar este costo con la distancia “relativa”. Es decir, mientras mayor sea la



distancia relativa al destino del viaje que ahorremos mediante la consolidación realizada, menor será el costo total del mismo. Esto nos permite concluir empíricamente que **sí existe un efecto de economías de escala basado en la distancia o distancia relativa al destino**, como se ha sugerido en teoría (Ballou, 2004) o (Chopra & Meindl, 2007).

Por otra parte, tomando en cuenta la experiencia y el aprendizaje obtenido, derivado de las estancias profesionales realizadas tanto en México como en España para esta empresa, resumo que fueron sumamente enriquecedoras para mi formación profesional. Durante éstas, pude desarrollar diferentes competencias, tanto personales e interpersonales, como técnicas.

Entre las primeras, se encuentran: liderazgo, capacidad de trabajo independiente, trabajo colaborativo en equipos multiculturales e interdisciplinarios, administración efectiva del tiempo y la carga de trabajo, productividad personal, dominio del idioma inglés en los negocios, capacidad de aprendizaje acelerado, *networking* internacional, toma de decisiones e interacción con diferentes áreas de trabajo y niveles gerenciales de la empresa y su socio logístico.

Por otro lado, adquirí experiencia técnica en análisis de procesos, solución de problemas, uso de software ERP, optimización de recursos, administración de proyectos, análisis de costos e inventarios, hojas de cálculo, y conocimiento de la operación y ejecución en un centro de distribución. Todo esto, me permite expresar que este tipo de experiencias son una valiosa adición a la formación académica de los estudiantes, ya que les permite estar mucho más calificados en un mercado laboral extremadamente competitivo y del cual México es sólo un campo de entrenamiento, pues en muchos otros países la situación es aún más difícil.

Por esto, cada vez que tengo la oportunidad (y como lo hice en pláticas y medios de promoción de movilidad estudiantil en la Facultad de Ingeniería o de reclutamiento de P&G) he recomendado e impulsado a mis compañeros a vivir esta experiencia y a cursar una estancia académica en otro país (aprovechando las oportunidades que nuestra universidad y otras entidades ofrecen) para complementar su formación y a la par enriquecer sus vidas.

Al término del periodo laboral, se realizó una evaluación para calificar el desempeño de los becarios. Como se comentó en la sección de referencia, la evaluación consistió de dos partes: a) Una evaluación individual por el supervisor y b) Otra evaluación grupal con los gerentes de los departamentos del área y al director de la misma. Esta última, tuvo el formato de una presentación ejecutiva en inglés y una sesión de preguntas y respuestas.

El haber obtenido una calificación positiva en la misma y una oferta laboral para ocupar un puesto de tiempo completo como Supervisor de Ingeniería en una de las plantas de producción de la empresa, permite concluir que el desempeño fue satisfactorio según los altos estándares de la compañía referida.

Por todo lo anterior, y asumiendo que se continuará el proceso de implementación del proyecto con un desempeño igual al obtenido hasta el final de la primera fase, es posible considerar que la hipótesis planteada al inicio del proyecto es válida. Es decir, que sí es posible generar ahorro en transporte de hasta \$200,000 USD (aprox. \$2'600,000 MXN) anuales si se envían las órdenes tipo *último camión* consolidadas con mercancía de otros envíos y se entregan mediante el *Cross-Dock* (centro de consolidación) más cercano al destino pagando una tarifa especial.

## Comentarios

La consolidación de mercancía es un mecanismo validado y ampliamente conocido para reducir costos en transporte. Sin embargo, la consolidación “parcial” de un pedido y su entrega a clientes mediante *X-Dock*, como la implementada en este proyecto, es una aplicación relativamente innovadora. Generalmente, este esquema es aplicado en pedidos completos de traslado de mercancía de plantas a almacenes o entre distribuidores, *X-Docks* (centros “expres” de distribución) y bodegas de operación propia que surten a tiendas, como es el caso de Wal-Mart.

Este esquema innovador, como se demostró en la aplicación del proyecto, ha probado tener un gran potencial de generación de ahorro en transporte (de entre 22% y 50% de reducción por evento), pero requiere de mayor coordinación y cuidado en la operación que cuando se realizan consolidaciones totales de pedidos, así como infraestructura adecuada, capacidad operativa suficiente por parte de ambos actores (socio-logístico y proveedor) y capacidad técnica para integrar el proceso informático y operativo sin problemas. Estos son aspectos críticos que han de ser evaluados con cuidado antes de aplicarse.

Adicionalmente, permite transmitir complejidad operativa al socio logístico (si éste tiene la capacidad para ejecutarla), al tiempo que él maximiza su volumen de trabajo y también reduce sus costos. Asimismo, la incursión conjunta en proyectos de mejoras compartidas, puede fortalecer la relación comercial entre ambas firmas.

El esquema operativo señalado de cruce de andén de **pallets completos** (coloquialmente, *traspaleo*), como expresión mínima de la función de almacenamiento, permite evitar la operación de manipulación caja por caja en el *X-Dock* y su costo correspondiente, lo que

puede traer ventajas adicionales a la firma en términos de reducción de costos. Por esto, se sugiere explorar más escenarios en los que se pueda realizar este cambio en la manera de entrega (p. ej. con aquellos clientes pequeños y medianos que reciben pedidos a granel), ya que negociar la posibilidad de poder entregar sus productos *palletizados* en lugar de en cajas sueltas reduciría drásticamente el costo por manipulación de producto en el *X-Dock*, mismo que conforma una gran parte del costo total de entrega para dichos envíos.

Una de las razones por las cuales el esquema de consolidación implementado no es una solución completa al problema de los *LT* es su naturaleza oportunista. Se requiere que volúmenes, destinos, clientes y fechas de entregas coincidan en circunstancias adecuadas al momento de planear los envíos para poder mitigar el problema. En realidad, a pesar de que se implementase una combinación de las tres soluciones mencionadas en el presente trabajo (aumentando considerablemente la efectividad en la mitigación del problema), esto no sería rentable pues demandaría una enorme cantidad de recursos operativos de la compañía. Además, no se estima que esa fuese una solución adecuada para eliminar el problema al 100%, debido a que existen restricciones adicionales relacionadas con la consolidación de mercancías pactadas en los contratos de servicio con los clientes. Por ejemplo, algunos clientes no permiten que sus productos se mezclen con los de otros clientes en los camiones de entrega, ni que se reciban diferentes categorías de productos en la misma bodega de la nave de un cliente cuando hay una bodega asignada por categoría (por tipo de tienda).

Considerando lo anterior, se sugiere entender y estudiar las causas para atacar el problema de raíz y **eliminar el problema en lugar de mitigarlo**. Es decir, que se dejen de generar *LT* (sin revisar cada uno de ellos de manera manual como sugiere una de las alternativas de solución, sino mediante planeación avanzada de consolidación). Asimismo, intentar re-negociar dichas restricciones, para tener una mayor flexibilidad al momento de planear los viajes (manteniendo siempre en mente que es necesario transferir los beneficios al cliente para que éste tenga un incentivo para acceder a este acuerdo).

Por otra parte, una característica importante de los mercados que atiende ésta y otras compañías similares de bienes de consumo, es la marcada temporalidad en su demanda, con muy fuertes incrementos hacia el final de cada mes y con estacionalidades alrededor de dos periodos del año. Lo que genera por lo menos dos problemas importantes: a) El incremento en la capacidad operativa requerida de surtido y embarque de órdenes y b) El incremento en la capacidad de transporte requerida.

El primer problema es resuelto por el socio logístico mediante la contratación de personal extra y tiempo extra del personal operativo ya contratado. Sin embargo, la falta de

transporte no es tan fácil de contrarrestar. Hacia el final del mes, prácticamente todas las líneas de transporte con quienes se tienen acuerdos de servicio tienen capacidad extremadamente limitada, debido a un incremento en la demanda de todos sus clientes.

Una forma de atacar este problema es adaptar la capacidad instalada (disponible) a la demanda para cubrir los requerimientos. Ésta es una visión tradicional y puede ser muy costosa ya que generalmente, para obtener capacidad extra (restringida), hay que pagar precios más altos cuando la demanda aumenta y la oferta disminuye. En este rubro, un aspecto clave (en el contexto y realidad de la firma) es trabajar más intensamente en el desarrollo y fortalecimiento de las relaciones comerciales con las líneas de transporte para poder contar con mayor capacidad de transporte cuando se requiere y mayor certidumbre en su asignación, reduciendo así el tiempo operativo empleado en la búsqueda de transporte en emergencias. También, deben considerarse opciones alternativas a la solicitud tradicional de transportación, como tener una flota dedicada (rentada o a través de un contrato de derechos privilegiados con las líneas de transporte), esquemas de carga *drop&hook*, entre otras. Como propuesta, se sugiere un contrato de reserva de capacidad o capacidad emergente con alguna línea de transporte para garantizar la disponibilidad en épocas de mayor demanda. Además, esto dificultaría a sus competidores su obtención.

Otra forma de enfrentarlo es realizando trabajo colaborativo con las diferentes áreas de la empresa para tener un mejor conocimiento y entendimiento de la demanda, con el objetivo de lograr una mejor coordinación y “control” de la misma para poder suavizar los picos de la curva de demanda e intentar distribuir parte del volumen del final del mes de manera más uniformemente durante todo el periodo. Esto se puede lograr, mediante estrategias de descuentos para grupos de clientes por ordenar en ciertas cantidades o fechas e incentivos para intentar cambiar el comportamiento de los miembros de los diferentes canales de venta. Esta visión vanguardista y difícil maniobra de liderazgo es posible sólo en algunas industrias. Por esto, vale la pena comentar que un punto crítico para que esta estrategia funcione es saber cómo transmitir los beneficios obtenidos (en este caso una operación más eficiente y menores costos logísticos) a los clientes para que el comportamiento deseado se mantenga.

Adicionalmente, es conveniente hacer énfasis en el desarrollo paralelo de la relación con el cliente para que los proyectos conjuntos sean impulsados por estos beneficios.

En la opinión del autor, es conveniente fortalecer el trabajo colaborativo en general entre en las diferentes áreas de la empresa y con los clientes, proveedores y socios, con el enfoque integrativo de la administración de la cadena de suministro (no sólo como una función logística, como se señaló en el marco teórico), en el cual la coordinación y comunicación efectiva traerán como beneficio para todas las entidades el uso más

eficiente de recursos, simplicidad, precisión y agilidad en la ejecución, así como menor desgaste para todos los integrantes involucrados al poder contar con información valiosa comunicada en tiempo y forma a lo largo de toda la cadena de valor. Tal es el objetivo de esquemas o estrategias de ACS (*Administración de la Cadena de Suministro*) como CPFR (*Collaborative planning, forecasting and replenishment*) relativo a planeación, pronóstico y re-abastecimiento colaborativo, en el que los miembros de una cadena de suministro trabajan en conjunto para desarrollar las mejores prácticas en el flujo de la producción, desde el primer eslabón hasta el último. CPFR, como estándar en la industria, es respaldado por VICS (*Voluntary Interindustry Commerce Solutions Association*) en conjunto con GS1 US (GS1 US & VICS, 2012), dos grandes organizaciones de estándares en cadena de suministro. Dicho estándar fue en su tiempo, respaldado ampliamente por vicepresidentes de la compañía en su implementación.

Se considera relevante además, una revisión al diseño de la cadena de suministro, así como a los objetivos a mediano y largo plazo (5 a 15 años) y las estrategias de mejora y metas para alcanzarlos. Es de suma importancia que esta revisión se realice bajo el esquema sugerido en el párrafo anterior. Lo cual no sólo ayudará a eliminar o reducir la generación de *LT* y tener un mejor conocimiento y control sobre la demanda, la capacidad y la operación, sino que ayudará a sincronizar una gran cantidad de operaciones en la compañía y a reducir su complejidad interna, además de lograr que todos sus esfuerzos se dirijan en la misma dirección.

Vale la pena mencionar que esta firma, al igual que muchas otras a nivel global, tiene entre sus objetivos estratégicos la reducción continua de costos en las operaciones y el mejoramiento en la productividad. A menudo, esta reducción es conseguida eliminando redundancias en procesos, reduciendo personal, asignando más carga de trabajo a cada estación de trabajo (incrementando la eficiencia) o tercerizando procesos que no añaden valor. Sin embargo, es importante entender que la reducción constante de costos no necesariamente tiene un impacto positivo en el incremento en la productividad (por lo menos no más allá de una cifra en un reporte anual). Esto, debido a que hay costos ocultos que no se aprecian a simple vista y que contrarrestan a aquéllos reducidos, como el desgaste de los trabajadores o la complejidad operacional derivada de la falta de recursos. A menudo se requiere, en consecuencia, un atractivo -y costoso- plan de beneficios para mantener la motivación de los trabajadores.

Además de la revisión sugerida, para mejorar la capacidad de la cadena de suministro (considerado muy requerido) y en específico del departamento de distribución, uno de los últimos y más importantes eslabones de la cadena de suministro de la compañía y que sufre en gran medida por el *efecto látigo* causado por variaciones en el procesamiento de

pedidos, es necesario proveer de más recursos financieros al área para desarrollar una base más amplia de colaboradores especializados y enfocados en la ejecución de actividades clave para la empresa y la supervisión de las operaciones del socio logístico, permitiendo a los niveles superiores enfocarse en la estrategia a nivel *macro* y dirigir todos los cambios positivos que se pretenden implementar.

*Por tanto, resulta conveniente cambiar el paradigma tradicional que plasma la reducción continua de costos como incremento constante en la productividad, pues a diferencia de los sistemas de producción automatizada, en los sistemas que involucran recursos humanos, aumentar la carga de trabajo con la misma capacidad operativa no es una estrategia sostenible, ni significa incremento en eficiencia.*

*En consecuencia, se hace crucial entender que: a) Los recursos financieros requeridos para empoderar al departamento, b) Hacerlo trabajar de manera mucho más eficiente y c) Mejorar la capacidad de la cadena, no deben ser vistos como un sobre costo, sino como una valiosa inversión para el futuro la compañía.*

# Bibliografía

---

- APICS. (2011). *Operations Management Body of Knowledge Framework*. Chicago,USA: APICS Foundation.
- APICS. (2013). *APICS Dictionary: The essential supply chain reference*. Georgia,USA: APICS.
- Armstrong & Associates, Inc. (2014, Diciembre 26). "Mexico: Trucking, Railroads and Third-Party Logistics Market Report" Abstract. Recuperado de [http://www.3plogistics.com/PR\\_MX\\_Market\\_2013.htm](http://www.3plogistics.com/PR_MX_Market_2013.htm)
- Ballou, R. H. (2004). *Logística. Administración de la cadena de suministro* (5ta ed.). México: Pearson Educación.
- Bartholdi, J. J., & Gue, K. R. (2004). The Best Shape for a Crossdock. *Transportation Science* 38(2), 235-244.
- Boyer, K., Frohlich, M., & Hult, G. (2005). *Extending the Supply Chain*. New York: AMACOM.
- Chopra, S., & Meindl, P. (2007). *Supply chain management: strategy, planning, and operation* (3ra ed.). New Jersey,USA: Pearson Prentice Hall.
- Christopher, M. (1992). *Logistics and Supply Chain Management*. London: Pitman.
- COFOCE Ed. (n.d.). *Guía de Logística: Instrumento de apoyo legal y de mercado*. Guanajuato, México.
- Consejo Mexicano de la Industria de Productos de Consumo, A.C. (CONMÉXICO). (2014, Diciembre 22). *Acerca de nosotros: CONMEXICO*. Recuperado de <http://conmexico.com.mx/sitio/about/nuestros-asociados/>
- Dirección General de Autotransporte Federal. (2013). *Estadística Básica del Autotransporte Federal 2013*. México: Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
- Dirección General de Marina Mercante. (2014). *Prontuario del Servicio de Transporte Marítimo entre México y el Mundo*. México: Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
- Felea, M., & Albăstroiu, I. (2013, Febrero). Defining The Concept Of Supply Chain Management. (A. o. Studies, Ed.) *Amfiteatru Economic*, XV(33), 74-88.
- Gigola, C. (2001). Los efectos de una mala sincronización de la cadena de suministro: Bullwhip Effect. *Escuela de Negocios, Año 3, Vol 5*.

- GS1 US & VICS. (2012, Septiembre 10). *GS1 US and Voluntary Interindustry Commerce Solutions Association to Merge - Press Release*. Recuperado en Marzo 2 de 2015, de <http://www.gs1us.org/about-gs1-us/media-center/press-releases/gs1-us-and-vics-merger>
- Handfield, R., & Nichols, E. (2003). *Introduction to Supply Chain Management* (2a ed.). Upper Saddle River: Prentice Hall.
- Kulwiec, R. (2004). "Crossdocking as a Supply Chain Strategy". *Target*, 20(3), 28-35.
- Lambert, D. (2008). *An executive summary of Supply Chain Management: Process, Partnerships, Performance*. Jacksonville, USA: The Hartley Press, Inc.
- Larson, P., Poist, R., & Halldórsson, Á. (2007). Perspectives on Logistics vs.SCM: A survey of SCM Professionals. *Journal of Business Logistics*, 1-24.
- Luton, D. (1999). "Cross-docking often proves effective as alternative warehousing strategy". *Internal Logistics*.
- Medina, S. (2013). El transporte ferroviario en México. *Comercio Exterior*, 63(4), 7-13.
- Mentzer, J. T., DeWitt, W., Keebler, J. S., Min, S., & Nix, N. (2001). Defining Supply Chain Management. *Journal of Business Logistics*, 22(2), 1-25.
- Merz, P., & Hao, J.-K. (2011). *Evolutionary Computation in Combinatorial Optimization*. Torino: Springer Science & Business Media.
- Napolitano, M. (2000). "*Making the Move to Cross Docking: A practical guide to planning, designing and implementing a cross dock operation*". IL,USA: Warehousing Education and Research Council.
- ORTEC Consulting Group. (n.d.). *Operación de un Cross-Dock*. Recuperado en Diciembre 22, 2014, de Diccionario de Planeación, ORTEC Sistemas de Planeación: [http://www.ortec.com/planning\\_dictionary/cross\\_docking.aspx](http://www.ortec.com/planning_dictionary/cross_docking.aspx)
- Reckitt Benckiser Group. (2014, Diciembre 22). *What is the FMCG Industry?* Recuperado de <http://www.about-fmcg.com/What-is-FMCG>
- Reséndiz, D. (2008). "*El que hacer del ingeniero (y por qué se transforma el mundo)*" en "*El Rompecabezas de la Ingeniería. Por qué y cómo se transforma el mundo*". México: Fondo de Cultura Económica.
- Romero, O., Muñoz, D., & Romero, S. (2006). *Introducción a la ingeniería: un enfoque industrial*. México: Thomson.
- Simchi-Levi, E. (2003). *Designing and Managing the Supply Chain* (2a ed.). Nueva York, USA: McGraw-Hill.



- Specter, S. P. (2004). "How to crossdock successfully". *Modern Materials Handling*.
- Stalk, G., Evans, P., & Shulman, L. E. (1992). Competing on capabilities: The new rules of corporate strategy. *Harvard Business Review* 70(2), 57-69.
- Stock, J., & Boyer, S. (2009). Developing a consensus definition of supply chain management: a qualitative study. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 39(8), 690-711.
- Wannenwetsch, H. (2010). *Integrierte Materialwirtschaft und Logistik*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Wen, C., Li, X., & Bai, Y. (2007). Research on Dynamic Supply Chain Integration Network Model Based on Collaboration Theory and Non-Linear Polya Processes. *International Conference on Wireless Communications, Networking and Mobile Computing*, (pp. 6085-6088).
- Werner, H. (2010). *"Supply Chain Management - Grundlagen, Strategien, Instrumente und Controlling"*. Wiesbaden: Gabler Verlag.

# Apéndice

## Anexo 1 – Especificaciones de contenedores para transporte rodoviario en México

Tipo de unidad	Ancho	Largo	Alto	Capacidad	Peso máximo
 Remolque 53 pies	2.54 m	15.9 m	2.82 m	113 mts. <sup>3</sup>	28 Toneladas
 Remolque 48 pies	2.54 m	14.4 m	2.82 m	100 mts. <sup>3</sup>	28 Toneladas
 Remolque 28 pies	2.54 m	8,33 m	2.56 m	54 mts. <sup>3</sup>	20 Toneladas
 Thorton	2.45 m	6,58 m	2.50 m	40 mts. <sup>3</sup>	15 Toneladas
 Rubón	2.45 m	6,58 m	2.50 m	40 mts. <sup>3</sup>	9 Toneladas
 Camioneta 3 1/2	2.25 m	3.20 m	1.91 m	13 mts. <sup>3</sup>	3.5 Toneladas

Figura 2-6 Dimensiones y pesos máximos en contenedores rodoviarios. Fuente: (COFOCE Ed.)

## Anexo 2 - Archivo de control


A	B	C	G	L	M	O	T	U	V	
1										
2	<b>Last Truck consolidation via X-Dock Archivo de control P&amp;G</b>									
3	<b>Test</b>	<b>Tipo (LTXDDC)</b>	<b>Mes</b>	<b>TR1 Route name</b>	<b>No Pallets</b>	<b>No CS</b>	<b>Tipo Unidad TR2</b>	<b>TR2 Costo</b>	<b>Handling</b>	<b>Subtotal</b>
20	9 LAST TRUCK	FEBRERO	VILLAHERMOSA				TRAILER	\$ 2,199.12	\$ 1,253.58	\$ 3,452.70
21	9 XD	FEBRERO	VILLAHERMOSA					\$ 10,269.35	\$ 4,997.00	\$ 15,266.35
22	10 LAST TRUCK	FEBRERO	MONTERREY				TRAILER	\$ 2,533.19	\$ 626.79	\$ 3,159.98
23	10 XD	FEBRERO	MONTERREY					\$ 4,683.03	\$ 3,376.25	\$ 8,059.28
24	11 LAST TRUCK	FEBRERO	MONTERREY				TRAILER	\$ 2,533.19	\$ 1,179.84	\$ 3,713.03
25	11 XD	FEBRERO	MONTERREY					\$ 10,335.80	\$ 7,489.80	\$ 17,825.60
26	12 LAST TRUCK	FEBRERO	VILLAHERMOSA				RABOM	\$ 968.05	\$ 294.96	\$ 1,263.01
27	12 XD	FEBRERO	VILLAHERMOSA					\$ 42,547.99	\$ 849.80	\$ 58,397.79
28	13 LAST TRUCK	MARZO	MONTERREY				TRAILER	\$ 2,533.19	\$ 663.66	\$ 3,196.85
29	13 XD	MARZO	MONTERREY					\$ 5,011.90	\$ 4,036.90	\$ 9,048.80
30	14 LAST TRUCK	MARZO	VILLAHERMOSA				TRAILER	\$ 2,199.12	\$ 958.62	\$ 3,157.74
31	14 XD	MARZO	VILLAHERMOSA					\$ 16,805.87	\$ 6,425.80	\$ 23,231.67
32	15 LAST TRUCK	MARZO	VILLAHERMOSA				TRAILER	\$ 2,199.12	\$ 1,437.93	\$ 3,637.05
33	15 LAST TRUCK	MARZO	VILLAHERMOSA				TRAILER	\$ 2,199.12	\$ 663.66	\$ 2,862.78
34	16 LAST TRUCK	MARZO	VILLAHERMOSA				RABOM	\$ 968.00	\$ 221.22	\$ 1,189.22
35	16 XD	MARZO	VILLAHERMOSA					\$ 477.00	\$ 1,140.00	\$ 1,617.00
36	17 LAST TRUCK	MARZO	VILLAHERMOSA				TRAILER	\$ 2,199.12	\$ 884.88	\$ 3,084.00
37	17 XD	MARZO	VILLAHERMOSA					\$ 502.44	\$ 1,200.80	\$ 1,703.24
38	18 LAST TRUCK	MARZO	MONTERREY				TRAILER	\$ 2,199.12	\$ 1,142.97	\$ 3,342.09
39	18 XD	MARZO	MONTERREY					\$ 1,726.74	\$ 4,126.80	\$ 5,853.54
40	19 LAST TRUCK	MARZO	VILLAHERMOSA				TRAILER	\$ 2,199.12	\$ 589.92	\$ 2,789.04
41	19 LAST TRUCK	MARZO	VILLAHERMOSA					\$ 2,199.12	\$ 884.88	\$ 3,084.00

Figura 3-16 Archivo de control de información (parte 1).

Ahorros					Revisión y facturación					
Baseline	Last Truck+XD	Savings MXN	Savings USD	Savings%	Ship.Cost. Rel. Flag	Comentario	Flags	STATUS PAGO	Status Voucher	Comments
\$58,066.35	\$ 38,419.05	\$ 19,647.30	\$ 1,498.65	34%	OK	OK	OK	PAGADO	Incluido al 23 Mayo	
\$31,680.28	\$ 22,849.26	\$ 8,831.02	\$ 673.61	28%	OK	OK	OK	PAGADO	Incluido al 23 Mayo	
\$ 41,110.64	\$ 33,168.63	\$ 7,942.01	\$ 605.80	18%	OK	OK	OK	PAGADO	Incluido al 23 Mayo	
\$96,329.79	\$ 79,360.80	\$ 16,968.99	\$ 1,294.35	18%	OK	OK	OK	PAGADO	Incluido al 23 Mayo	
\$32,669.80	\$ 23,875.65	\$ 8,794.15	\$ 670.80	27%	OK	OK	OK	PAGADO	Incluido al 23 Mayo	
\$66,031.67	\$ 46,089.41	\$ 19,942.26	\$ 1,521.15	30%	OK	OK	OK	PAGADO	Incluido al 23 Mayo	
\$41,332.00	\$ 26,199.83	\$ 15,132.17	\$ 1,154.25	37%	OK	OK	OK	PAGADO	Incluido al 23 Mayo	Double LT
					OK	OK	OK		Incluido al 25 de Junio	
\$39,549.00	\$ 22,506.22	\$ 17,042.78	\$ 1,299.98	43%	OK	OK	OK	PAGADO	Incluido al 23 Mayo	
\$44,503.24	\$ 24,487.24	\$ 20,016.00	\$ 1,526.77	45%	OK	OK	OK	PAGADO	Incluido al 23 Mayo	
\$23,138.58	\$ 20,825.63	\$ 8,312.95	\$ 634.09	29%	OK	OK	OK	PAGADO	Incluido al 23 Mayo	
\$76,852.48	\$ 36,525.52	\$ 40,326.96	\$ 3,076.05	52%	OK	OK	OK	PAGADO	Incluido al 23 Mayo	Double LT+XD
					OK	OK	OK		Incluido al 23 Mayo	
\$57,656.48	\$ 37,935.44	\$ 19,721.04	\$ 1,504.27	34%	OK	OK	OK	PAGADO	Incluido al 23 Mayo	
\$50,065.72	\$ 30,049.72	\$ 20,016.00	\$ 1,526.77	40%	OK	OK	OK	PAGADO	Incluido al 23 Mayo	
\$43,565.38	\$ 23,696.86	\$ 19,868.52	\$ 1,515.52	46%	OK	OK	OK	PAGADO	Incluido al 23 Mayo	

Figura 3-16 Archivo de control de información (parte 2).