



UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA  
CENTRO POLITÉCNICO SUPERIOR

**MEJORA EN LA PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN DEL TRANSPORTE DE  
MERCANCÍAS DE LA EMPRESA LG**

Por:

Reynaldo España

Titulación: Ingeniería Industrial

Especialidad: Organización Industrial

Director

Jesús Pastor Tejedor

Área: Organización de Empresas

Departamento: Dirección y Organización de Empresas

**Zaragoza, Septiembre de 2011**



## RESUMEN

La empresa LG España está afrontando un gran proyecto en su operación logística, debido a que se está trasladando toda la mercancía de sus dos almacenes a una nueva ubicación y con un operador logístico nuevo. Este cambio de gran envergadura trae como consecuencia realizar un plan estratégico de transición que cumpla con las necesidades previstas para esta mudanza. Deben considerarse factores como: riesgo de faltas de stock como consecuencia del traspaso de producto de un almacén a otro, deterioro de los artículos por la manipulación inherente a este proceso, tiempos de ejecución del proyecto, costes de transporte, canales de venta, clasificación de la mercancía, entre otros.

Para desarrollar los objetivos planteados se tiene diseñada una estrategia sistemática que permita la integración de la base de datos encontrada en el sistema “ERP” (Planificación de recursos empresariales), tales como stock disponible, demanda prevista, histórico de pedidos, etc., con los requerimientos planteados para asegurar la buena gestión del plan de transición.

De acuerdo al análisis desarrollado en el proyecto, se encontró la manera de calcular matemáticamente los envíos por cada modelo de producto siguiendo un algoritmo diseñado y trabajo con ayuda del software “Excel”.

Luego de la realización de un algoritmo de cálculos, que toma en cuenta: la disponibilidad de mercancía en stock, las reservas que se tienen para la venta, las demandas previstas para la semana, y el tipo de producto que, de acuerdo a su rotación en stock, se pudo conocer la capacidad requerida de camiones para el movimiento de mercancía. Con estos datos se ejecutó un plan de acción basado en un cronograma que toma en cuenta las capacidades de cargas operativas durante cada semana. Por último se consolidó la mercancía en los distintos camiones siguiendo la pauta de maximizar la ocupación volumétrica de los productos en los camiones, para reducir los costes asociados a los mismos.

## ÍNDICE GENERAL

	Pág.
<b>Resumen</b>	
<b>Introducción</b>	1
<b>Capítulo I. Supply Chain en LG España</b>	3
1.1. Qué es LG Electronics	3
1.1.1. Identidad de la marca	3
1.2. Cómo es la Cadena Logística de LG	4
1.2.1. Política de costes de la cadena de suministros	5
<b>Capítulo II. Marco Teórico</b>	6
2.1. Supply Chain	6
2.2. Supply Chain Management	6
2.3. Logística	6
2.3.1. Servicio al cliente	7
2.3.2. Transporte de mercancías	7
2.3.2.1. El contrato de transportes por carretera	7
2.3.2.1.1. Carga completa o FTL	8
2.3.2.1.2. Carga fraccionaria	8
2.3.3. Procesamiento de pedidos	8
2.3.3.1. Clasificación ABC	8
2.3.4. Gestión de inventarios	9
2.3.4.1. Tipos de stock	9
2.4. Tercerización de Operaciones Logísticas	9
2.5. Operador Logístico	9
<b>Capítulo III. Modelo actual de logística</b>	11
3.1. Escenario futuro	13
<b>Capítulo IV. Plan de transición</b>	15
4.1. Factores determinantes	15
4.2. Estrategia general	18
4.3. Estrategia ABC	19
<b>Capítulo V. Resultados y Análisis</b>	21
5.1. Priorización por categorías	21
5.2. Algoritmo de cálculos	23
5.3. Resultados	26

<b>Conclusiones y Recomendaciones</b>	29
<b>Bibliografía</b>	31
<b>ANEXOS</b>	32
Anexo 1. Cadena Logística LG	33
Anexo 2. Gama de productos y cuota de volumen por almacén	34
Anexo 3. Distribución de productos en volumen	35
Anexo 4. Principales clientes	36
Anexo 5. Productos por valor comercial, volumen y cantidad total en el almacén de Madrid.	37
Anexo 6. Calendario de transición	38
Anexo 7. Estrategia por semana	39
Anexo 8. Priorización de movimientos por categorías y semanas	40
Anexo 9. Algoritmo de los cálculos para la transición	41
Anexo 9.1. Análisis ABC – Demand Planning	42
Anexo 9.2. Análisis ABC – Historical Demand	43
Anexo 9.3. Inventory	44
Anexo 9.4. BBDD - Análisis	45
Anexo 9.5. Paletización de mercancía	46
Anexo 9.6. Análisis Final	47
Anexo 9.7. Análisis Final - Detallado	48
Anexo 9.8. Ejemplo consolidación de mercancía en camiones	49
Anexo 10. Resultados “AC”	50
Anexo 10.1. Demand Planning - “AC”	51
Anexo 10.2. Historical demand – “AC”	52
Anexo 10.3. Inventory Stock – “AC”	53
Anexo 10.4. BBDD Análisis – “AC”	54
Anexo 10.5. Análisis final detallado – “AC”	55
Anexo 11. Resultados “CD”	56
Anexo 12. Resultados “DS”	57
Anexo 13. Resultados “TV”	58
Anexo 13.1. Demand Planning - “TV”	59
Anexo 13.2. Historical demand – “TV”	60
Anexo 13.3. Inventory Stock – “TV”	61
Anexo 13.4. BBDD Análisis – “TV”	62
Anexo 13.5. Análisis final detallado – “TV”	63
Anexo 14. Resultados “MN”	64
Anexo 13.1. Demand Planning - “MN”	65
Anexo 13.3. Inventory Stock – “TV”	66
Anexo 13.4. BBDD Análisis – “TV”	67
Anexo 13.5. Análisis final detallado – “TV”	68

## INTRODUCCIÓN

LG Electronics es una empresa multinacional con sede en Korea. A nivel español, LG tiene como objetivo convertirse en la compañía número 1 en 2012 dentro del mercado de la electrónica, información y comunicaciones.

En España, LG cuenta con dos centros de distribución de mercancía ubicados en las ciudades de Valencia y Madrid, desde estos almacenes se realizan los envíos de mercancía a más de 6000 clientes. Cada almacén cuenta con ciertas gamas de productos que no se repiten en cada centro, esto conlleva a una superposición de entregas en la red de distribución a los clientes, se da el caso de varios camiones provenientes de los distintos almacenes entregando a un mismo cliente, esto trae como consecuencia un alto coste a nivel de transporte.

El despacho de productos desde los almacenes hasta el cliente presentan en el modelo actual de logística un desequilibrio muy grande, ya que más del 74% del volumen transportado se encuentra almacenado a más de 450km de distancia, la mayor parte de este porcentaje viene dado por el producto ubicado en Valencia, debido a que la gran cantidad de clientes están alojados en la ciudad de Madrid.

Tomando en cuenta la complejidad de tener la mercancía dividida en dos almacenes y alto coste de los factores mencionados anteriormente, LG España ha decidido realizar una reestructuración en el área logística de sus almacenes; consolidando sus dos naves logísticas en una sola más grande y ubicada en un punto geográficamente estratégico para reducir los costes de transporte.

El departamento de “supply chain management” (SCM) de LG España, luego de un amplio estudio, llegó a la conclusión de mudar toda la mercancía a una sola nave ubicada en la ciudad de Guadalajara. Este reto trae como consecuencia un gran impacto para la empresa, ya que ésta se pone en riesgo todo su capital material, debido a la mudanza de todos sus productos.

Este proyecto de grado tiene como objetivo general, gestionar el plan estratégico de transición en la mudanza de los artículos reunidos en los dos almacenes actuales a la nueva nave ubicada en Guadalajara. Para ello se debe tomar en cuenta todos los aspectos que intervienen en esta operación, como: el tiempo, los costes de transportes, posibles roturas de

stock, manipulación de mercancía, puesta en marcha de un nuevo operador logístico, demandas fluctuantes, canales de ventas, clasificación y organización de mercancía, entre muchos otros.

Los objetivos específicos en los cuales se fundamentará la realización del proyecto son:

- Clasificar la mercancía en grupos de trabajo y etapas para el proceso de mudanza cumpliendo con las fechas establecidas para la transición.
- Planificar un cronograma de envíos directos de camiones entre los almacenes viejos y el nuevo almacén, maximizando el volumen ocupado en los camiones, para los costes relacionados al mismo.
- Consolidar la mercancía en los envíos de tal forma que no se incurra en pérdida de ventas por falta de stock en los almacenes.
- Realizar los envíos de producto de forma que se le facilite el trabajo al nuevo operador logístico, cumpliendo con un plan de adaptación descendiente.

Para llevar a cabo estos objetivos planteados se tiene planificado realizar un estudio sobre la clasificación del producto disponible en los almacenes, las demandas de éstos y su capacidad volumétrica, teniendo como finalidad determinar la mejor secuencia y cronograma para el movimiento de productos, sin que se afecte en las ventas ni en la adaptación del nuevo operador logístico.

El contenido del siguiente trabajo se encuentra ordenado en cinco capítulos, que contemplan: un marco empresarial donde se detalla el trabajo de LG, en especial el área logística en España; un marco teórico que describe los fundamentos básicos para la comprensión del informe; el tercer capítulo explica los antecedentes del proyecto y el contexto en el cual se trabaja actualmente; la siguiente parte busca diseñar un plan de estrategia para la transición de los almacenes; por último se muestran y analizan los resultados obtenidos en el proyecto.

La memoria de este proyecto hace énfasis en los anexos, ya que estos representan y grafican cómo se obtuvieron los resultados y demuestra en tablas los alcances realizados.

## CAPÍTULO I

### SUPPLY CHAIN EN LG ESPAÑA

#### 1.1 Qué es LG Electronics

LG Electronics fue fundada en 1958, Corea del Sur, por In-hwoi Koo, un visionario hombre de negocios, que quería fabricar radios en Corea.

Como grupo, LG tiene sus oficinas centrales en LG Twin Towers, Seúl, la compañía cuenta con una plantilla formada por más de 140.000 profesionales trabajando en diferentes unidades de negocio tales como: Servicios financieros, industria química, electrónica y comunicaciones.

LG Electronics es la organización de mayor envergadura dentro del grupo. Una empresa líder con la determinante misión de convertirse en España en la compañía número 1 en 2012 dentro del mercado de la electrónica, información y comunicaciones.

A nivel local, LG Electronics España (LGEES) es una joven y ambiciosa compañía. Desde su fundación en 1996, su ámbito de negocio se centra en la comercialización de un amplio rango de productos pertenecientes a las divisiones de: *Home Entertainment, Home Appliance, Mobile Communications, Air Conditioning, Business Solutions*.

##### 1.1.1 Identidad de la Marca

Desde su fundación, LG se ha convertido en una compañía con una trayectoria de crecimiento imparable. La marca LG es cada vez más familiar en todo el mundo. La marca es más que productos; es el corazón y el alma de LG, lo que hace que los productos sean diferentes y valiosos.

A continuación, se describen los pilares básicos de la marca para comprender mejor su posicionamiento.

- **Breakthrough Innovation:** la innovación es el pilar central. La visión corporativa: LGE quiere convertirse en la mejor empresa a nivel mundial al enriquecer la vida de los consumidores a través de la innovación.

- **Stylish Desing:** Un elegante diseño es más que la forma en que un producto se ve; es también la manera en que te hace sentir, la facilidad y el disfrute de su utilización; los pequeños toques que hacen sentir que todo funcione tan bien, tan fácilmente, y sin esfuerzo. Tener un producto LG, debe generar una sensación de orgullo y distinción.
- **Reliability:** la fiabilidad y confianza son clave en las expectativas de los consumidores. Las personas dependen de la tecnología en su vida diaria. Fiabilidad crea confianza.
- **Life's Good:** El lema "Life's Good", con el que LG firma cada una de sus actividades, refleja su posicionamiento de marca como la compañía que enriquece el estilo de vida de las personas a través de la experiencia de sus productos innovadores, para que cada contacto con la compañía sea una experiencia única, real y transmita los valores de LG.

"Life's Good" está basado en los siguiente valores de la compañía: curiosidad, humanidad, disfrute y optimismo.

## 1.2 Cómo es la Cadena Logística de LG

La cadena logística de LG nace globalizada, con un alto grado de complejidad. A nivel mundial LG cuenta con 114 subsidiarias y oficinas de venta en todo el mundo, con 127 almacenes repartidos en los 5 continentes, 31 fábricas y 50 proveedores logísticos. Al año LG mueve mercancía a razón de 250K Contenedores y 60K en *Air Tonnage*. (ver anexos 1)

En España LG cuenta con dos puntos de distribución, un almacén en Madrid y otro en Valencia, aprovisionándose de fábricas en 11 países: Polonia, China, Holanda, Corea del Sur, Turquía, Indonesia, Chequia, India, Hong Kong, Tailandia e Italia.

Diariamente llegan a España un promedio de 30 camiones/contenedores de productos LG. El aprovisionamiento de ésta mercancía viene por diferentes medios de transporte: Aéreo desde las fábricas de Corea y China; desde el continente asiático la mercancía es enviada vía marítima (contenedores) y el uso de transporte por carretera (camiones) es utilizado para la mercancía proveniente del territorio Europeo.

LGEES cuenta con una capacidad de almacenaje de 32.000 m<sup>2</sup> de superficie y más de 30.000m<sup>3</sup> de productos en sus dos centros de distribución. En total se tiene aproximadamente unos 30 días de Stock para las más de 5000 referencias distintas de artículos que se distribuyen actualmente en España.

Desde los almacenes que posee LG en España salen diariamente unos 1000 metros cúbicos de mercancía. Al año se distribuye la mercancía en más de 6000 puntos de entrega, a clientes de todo tipo con necesidades logísticas y comerciales distintas entre ellos.

### 1.2.1 Política de costes en la cadena de suministro

Actualmente la vía de reducción de tarifas está agotada, ya que se puede reducir el coste, pero se disminuye el nivel de servicio; o se puede reducir la flexibilidad pero aumenta la probabilidad de problemas en la flota, capacidad y personal.

LG España se enfoca en una reducción de gastos basada en un cambio de paradigmas, fundamentada en 5 aspectos de la cadena de suministro, que son:

- **Una cadena logística Global gestionada como si fuera Local:** No al enfoque PUSH de productos por parte de la corporación, enfoque PULL-JIT en base a ciclos de vida de producto cada vez más cortos. La producción en origen es asignada al cliente desde el principio. Poseer visibilidad del producto en fabricación y tránsito en tiempo real. Acortar plazos, eliminar barreras y aumentar puntualidad.

Estos factores impactan positivamente a la flexibilidad de la cadena de suministro y reduce el volumen del inventario y artículos obsoletos.

- **Una planificación dirigida por el mercado:** no al enfoque basado en la historia y en la estadística, sino a una estrecha relación con el cliente. Segmentación por ciclo de vida del producto, integrando ciclos de planificación y ejecución.
- **Relación con clientes:** Aportando valor mediante la customización. Gestión personalizada por cliente o grupos de clientes. Actualización conjunta de la planificación global y previsión de la demanda. Visibilidad de producción, disponibilidad de stock y recursos asignados. Optimización del servicio en base a necesidades.

Estas acciones nombradas brindarán menos incertidumbre y menos números de incidencias y la cadena de suministro, aportando de esta manera mayor servicio a los clientes.

- **Modelos logísticos flexibles por producto:** Según las necesidades del cliente y “mix” de productos. Envíos directos desde fábrica. Consolidación por fechas y zonas. Optimización de las cargas completas por camión. Gestión de modelos avanzados: Cross-dock, flujo tenso, etc.

Estas acciones pueden reducir el coste del transporte de un 3 al 5%, incrementando notablemente el servicio al cliente.

- **Gestión del transporte “No oportunista”:** Simplificación de la estructura logística, Utilización de partners especializados. Planificación conjunta de capacidades y cargas con partners. Concentración en base a capacidades reservadas y ajuste flexible. Modelo de transporte multimodal: Camión y ferrocarril. Cadena logística verde. Soporte tecnológico: *WMS, TMS, Freight Tracking Visibility*.

La puesta en marcha de estos aspectos pueden contribuir a una reducción del coste de un 4% a nivel del transporte, ofreciendo una mayor visibilidad y servicio a los clientes.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Supply Chain**

La Cadena de Suministro es el conjunto de organizaciones e individuos involucrados en el flujo de productos, servicios, dinero y la información relacionada, desde su origen (proveedores) hasta el consumidor final de una empresa u organización.

#### **2.2 Supply Chain Management**

Es un concepto nuevo que se ha ligado muy íntimamente al concepto de Logística, y se refiere fundamentalmente a la optimización de la gestión de los flujos físicos, administrativos y de la información a lo largo de la cadena logística desde el proveedor del proveedor hasta el cliente del cliente.

#### **2.3 Logística**

La logística es un campo dentro de la dirección empresarial cuya función es la de coordinar el conjunto de las actividades de aprovisionamiento, transporte, almacenamiento y distribución. Existen muchas definiciones para la actividad de logística, pero una de las más aceptadas es aquella que la describe como “Aquella actividad empresarial que abarca todas las actividades relacionadas con el traslado – almacenamiento de productos que tiene lugar entre los puntos de adquisición y los puntos de consumo”. Dicha definición contempla que la logística ha de estar gestionada de manera coordinada, siendo misión del responsable de logística proporcionar al cliente los bienes o servicios de acuerdo a sus necesidades y requerimientos, de la forma más eficiente posible y de manera tal que la actual y futura rentabilidad sea maximizada.

Las actividades empresariales que forman parte de la logística varían de empresa a empresa, dependiendo de las características de su estructura organizativa, los criterios de

los directivos acerca del alcance de la logística, la importancia de dicha actividad dentro del ámbito de las operaciones de la firma, entre otras.

Dichas actividades empresariales incluyen:

### **2.3.1 Servicio al cliente**

Entendido como la determinación de las necesidades y deseos de los usuarios en relación con el servicio logístico, el establecimiento de los niveles de servicio y la atención de la respuesta del cliente en relación con el servicio prestado.

### **2.3.2 Transporte de mercancías**

Es toda aquella actividad relacionada a trasladar los productos de un punto de origen a un lugar de destino. Comprende la selección del modo y medio de transporte, la consolidación de envíos, el establecimiento de las rutas de transporte, así como la distribución y planificación de los vehículos de transporte.

La función de esta actividad empresarial es la de ocuparse de todas las actividades relacionadas directa e indirectamente con la necesidad de situar los productos en los puntos de destino correspondientes de acuerdo con unos condicionantes de seguridad, rapidez y coste.

Una correcta gestión del transporte desde el punto de vista logístico, obliga a que el responsable del mismo esté involucrado no solo en las tareas del día a día sino que participe de los planes estratégicos de la empresa para adaptar sus recursos a las necesidades a mediano y largo plazo.

#### **2.3.2.1 El contrato de transportes por carretera**

Anaya Tejero (2009) transmite que el contrato de transporte de mercancía por carretera es aquel mediante el cual una persona física o jurídica, se obliga en nombre propio y mediante un precio concertado, a realizar por cuenta de otro las operaciones que resulten necesarias para trasladar adecuadamente una mercancía de un lugar a otro, mediante la utilización de vehículos de tracción mecánica que circulan por carretera. El transporte por carretera puede ser interior o nacional o internacional. Según su carga puede ser considerado carga completa o carga fraccionaria.

##### **2.3.2.1.1 Carga Completa o FTL (Full Truck Load)**

Es de carga completa o FTL cuando desde la recepción de la carga hasta su entrega no se precisan intervención u operaciones complementarias. Quien contrata una carga completa envía el contenido de un camión entero a un único destinatario.

### 2.3.2.1.2 Carga Fraccionaria

Se habla de carga fraccionaria aquel que precisa de actividades previas o complementarias inherentes al carácter fragmentario de la mercancía, tales como grupaje, clasificación, embalaje, etiquetaje y/o distribución parcial de la carga.

### 2.3.3 Procesamiento de pedidos

Abarca el procedimiento de interacción entre la gestión de pedidos y la de inventarios, el método de transmisión de información sobre los pedidos y las reglas sobre la confección de los mismos.

#### 2.3.3.1 Clasificación ABC

La clasificación ABC, basada en la ley de Pareto, resulta muy útil, entre otras cosas, para tomar decisiones sobre la ubicación de los productos en el almacén. En este sentido, es posible la aplicación de la clasificación ABC atendiendo a diferentes criterios, como por ejemplo: Clasificación ABC en función del volumen de stock, clasificación ABC en función de líneas de pedido recibidas.

Pasos para llevar a cabo una clasificación ABC de referencias:

- 1- Ordenar todas las referencias de mayor a menor en función del criterio seleccionado. Es decir, si se desea calcular un ABC en función del volumen de stock, se deberán clasificar las referencias, de mayor a menor, atendiendo a este criterio.
- 2- Atendiendo al criterio seleccionado para la selección ABC, calcular el porcentaje de cada referencia sobre la suma total.
- 3- Calcular los acumulados de los porcentajes calculados en el paso anterior.
- 4- Establecer la clasificación ABC.

### 2.3.4 Gestión de inventarios

Incluye las políticas de stock, proyección de ventas, relación de productos en los almacenes, número, tamaño y localización de los puntos de almacenamiento.

#### 2.3.4.1 Tipos de stock

- **Stock físico:** Es la cantidad de artículo disponible en un momento determinado en el almacén. Nunca puede ser negativo.
- **Stock neto:** Es el stock físico menos la demanda no satisfecha. Esta cantidad sí puede ser negativa.

- **Stock disponible:** Es el stock físico, más los pedidos en curso del artículo a los proveedores, menos la demanda insatisfecha.
  - **Stock de ciclo:** Es el que sirve para atender la demanda normal de los clientes. Se suelen hacer pedidos de un tamaño tal que permita atender la demanda durante un periodo de tiempo largo.
  - **Stock de seguridad:** Es el previsto para demandas inesperadas de clientes o retrasos en las entregas de los proveedores. Funciona como un “colchón” complementario al stock de ciclo. ayuda a evitar las roturas de stock.
  - **Rotura de stock:** Se produce cuando la demanda no es satisfecha por insuficiencia de productos.
- Stock muerto:** Son los artículos obsoletos o viejos que ya no sirven para ser reutilizados y deben ser desechados.

## 2.4 Tercerización de Operaciones Logísticas

Actualmente en las organizaciones existe una tendencia muy grande a tercerizar (outsourcing) algunas funciones que originalmente se realizaban dentro de la empresa. Dichas acciones son trasladadas a un grupo de colaboradores externos especialistas que tienen capacidad para ejercerlas con mayor eficacia y eficiencia. Una de las actividades empresariales con mayor tendencia a la tercerización es la Logística.

Soret (2004), establece las diferentes opciones disponibles para el manejo de Operaciones Logísticas. Pueden ser propias, creando para esto una red logística o ajenas utilizando los canales de distribuidores establecidos (Operadores Logísticos o 3PL). El autor indica que estudios económicos aconsejan elegir para la mayoría de los casos la segunda opción, debido a la importante inversión inicial requerida para crear la infraestructura física y red de distribución que conllevaría tomar la opción uno. Adicionalmente al subcontratar mediante intermediarios especializados (3PL) se garantiza la calidad del servicio y la obtención de sinergias operativas.

## 2.5 Operador Logístico

Se define por Operador Logístico o 3PL (Third – party – logistics) como una empresa que, por solicitud de su cliente, ejecuta las actividades de abastecimiento, almacenamiento, distribución, transporte e incluso ciertas actividades de un proceso productivo. También diseña los procesos requeridos en las diferentes fases de la cadena de suministros del cliente, organiza, gestiona y controla las operaciones utilizando para ello infraestructuras físicas,

tecnología y sistemas de información. El servicio prestado por un 3PL puede llevarse a cabo con medios propios o subcontratados.

Un operador logístico (3PL) puede convertirse en la fuente de una ventaja competitiva para la empresa que lo contrata, mediante la creación de valor agregado para ella y su correspondiente cliente final.

En general los servicios que ofrece un operador logístico (3PL) son: Recepción de mercancía, descarga de mercancía, ubicación de mercancía, preparación de pedidos, facturación a clientes, entrega de pedidos a clientes, manejo de devoluciones a clientes y actividades inherentes a control de inventario (conteos cíclicos, identificación, análisis y corrección de diferencias, etc)

Según Langley (2005) las principales características que se buscan de un operador logístico son:

- Experiencia en el área
- Enfoque estratégico con las metas y objetivos de la organización cliente
- Mayor retorno de la inversión.
- Variedad de servicios
- Excelencia operacional
- Cobertura geográfica
- Flexibilidad y adaptabilidad
- Red de relaciones comerciales
- Habilidad para ayudar al cliente a diferenciarse de la competencia

## CAPÍTULO III

### MODELO ACTUAL DE LOGÍSTICA

Durante los últimos años LGE España ha funcionado con 2 almacenes para abastecer la demanda de productos en el país, estos almacenes tienen sede en Madrid y Valencia. Los dos almacenes trabajan de forma independiente y son gestionados cada uno por un “3PL” distinto.

Cada almacén lleva una gama de productos específica, no repitiéndose entre ellos. En el *anexo 2* se muestra como se dividen estos productos por almacén y las cuotas de distribución por volumen.

Cada código representa a una familia de productos, por ejemplo el código “AC” se utiliza como denominación para todos los equipos de aire acondicionado, tanto los industriales como los del hogar, incluyendo accesorios; esta analogía se repite para todos los grupos de familias presentes en LG (ver *anexo 2*).

La clasificación de las familias de productos por almacén están basadas en cómo se transporta la mercancía hasta España. Toda la mercancía proveniente de las fábricas Europeas son trasladadas vía terrestre y los camiones tienen como destino el almacén de Madrid, en cambio el resto de productos, provenientes de las fábricas asiáticas, son transportados vía marítima, y son recepcionados en el puerto de Valencia, estos productos se almacenan en la nave de Valencia. Las familias “PC” y “MC” viajan vía aérea y son almacenadas en naves especiales. Para estudios de este proyecto se omiten las familias “PC” y “MC”, ya que representan otro enfoque logístico diferente al resto de los productos.

Como se resalta en la tabla del *anexo 2*, los almacenes de Madrid y Valencia manejan aproximadamente el mismo volumen de mercancía, sin embargo la distribución de estos productos por área geográfica es muy desigual. Observando el *anexo 3*, se puede contrastar que el 42% del volumen de distribución se ubica en la zona de Madrid/Guadalajara, siendo un 19% proveniente del almacén de Valencia.

### 3.1 Escenario futuro

El modelo logístico tal como se plantea actualmente en LG España, contiene varios puntos en contra a nivel de almacenaje y distribución de la mercancía. Los 3 puntos críticos son:

- 74% de volumen de producto almacenado está a más de 450km de distancia de los puntos de entrega de los clientes (ver *anexo 3*)
- Superposición en la red de distribución. Se da el caso de dos camiones visitando el mismo cliente al mismo tiempo.
- Costes indirectos elevados: electricidad, agua, gas, seguridad y servicios, duplicados en ambos almacenes.

Tomando en cuenta estos factores mencionados anteriormente, LG ha decidido poner en marcha un proyecto de unificación de almacenes. Con este proyecto se busca reducir costes en gran medida.

Estudiando la figura del *anexo 3*, parece competente ubicar un solo almacén en la zona de Madrid/Guadalajara, ya que acá se concentra el mayor volumen de distribución actual. Esta acción permitiría concentrar más del 43% de la demanda en volumen en la misma región. Si se detallan estos datos en función de los principales clientes (ver *anexo 4*), se percibe que en un radio de 50km, con centro en la ciudad de Alovera, se encuentra el 16% del volumen de distribución. Al ampliar el radio a 100km, el margen de distribución aumenta a más del 35% del volumen total de ventas.

Como resultado de un estudio amplio realizado anteriormente por parte del departamento de “SCM”, LGE ES ha decidido ubicar su base logística en la ciudad de Alovera, rentando una nave de más de 33.000m<sup>2</sup> y contratando a un “3PL” multinacional y con experiencia de trabajo con otras subsidiarias de LG en Europa.

Este cambio presenta un gran reto para el departamento de “SCM”, el cual traerá grandes beneficios en el contexto de los costes de transporte y almacenaje.

- **El Transporte:** Los beneficios se darán a la hora de optimizar el espacio en los envíos FTL, ya que se manejará un mayor volumen y podrán consolidarse envíos de una mejor manera, esto implica reducción en las tarifas. También se incursionará en los envíos multi-drop; al tener toda la mercancía junta en un solo almacén estos viajes multi-drop podrán consolidarse más fácilmente.

La ubicación del almacén beneficia en gran medida los kilómetros recorridos en los viajes del transporte. Como se señaló anteriormente el 43% del volumen se concentran

en la región de Madrid/Guadalajara, y un 35% del volumen total a menos de 100km. También se cuenta con acceso inmediato a la autovía A-2 que comunica Madrid con Barcelona, ésta representa el 18% de volumen de distribución anual (ver *anexo 3*).

- **El almacén:** Se contará con una tarifa de renta por metro cuadrado inferior al actual. Se trabajará con un “3PL” más especializado y las tarifas por manipulación serán por costes variables en vez de costes fijos como se trabaja en la actualidad. Una reducción importante en los costes se verá reflejada en la consolidación de los servicios, tales como: Seguridad, electricidad, agua, gas, mantenimiento, personal, entre otros.

## CAPÍTULO IV

### PLAN DE TRANSICIÓN

La unificación de almacenes de LG conlleva a una mudanza de mercancía muy importante y de gran impacto para la empresa, ya que está en juego todo su capital material. Por ello deben tomarse en cuenta todos los factores, tanto internos como externos, que intervienen en el proceso de mudanza de los productos.

Este proyecto restringirá su estudio, únicamente, al factor logístico que interviene en el transporte de mercancía del almacén de Madrid al nuevo almacén situado en la ciudad Alovera. Estos resultados luego se aplicarán de forma análoga para la transición del almacén de Valencia.

El objetivo del plan de transición es idear una estrategia logística, que reduzca el impacto económico resultante del transporte de la mudanza, que no afecte a las ventas de los comerciales y que sea de fácil aplicación tanto para los operadores del viejo almacén como para el nuevo.

#### **4.1 Factores determinantes**

Existen varios aspectos que condicionarán el plan estratégico de la mudanza. Estos factores tienen consecuencias directas en los objetivos planteados dentro de la transición. Ya sea por el riesgo de manipulación del producto, capacidades de los vehículos de transporte, probabilidad de roturas de stock, adaptación del nuevo operador logístico, tiempo de desalojo del viejo almacén, entre otros.

A continuación se describen los factores más relevantes a tomar en cuenta, las consecuencias que pueden acarrear y posibles restricciones que contraen.

- **El tiempo**

Por temas administrativos y negociaciones con los operadores logísticos, se cuenta con un plazo de dos meses para trasladar toda la mercancía del almacén de Madrid a la nueva nave de Alovera; comenzando la primera semana de Marzo y terminando a finales de abril (2011).

También han de tomarse en cuenta las fluctuaciones de demanda durante estos meses; históricamente LG presenta picos de demanda durante la última semana de cada mes, por motivos de ventas y alcances de objetivos.

El horario laboral será una restricción importante, se deberán repartir las cargas de trabajo en los almacenes de manera viable para las capacidades de mano de obra disponible.

- **El producto.**

Es el capital que se desea trasladar. Todas las acciones de la transición logística girarán en torno a esta mercancía.

Como se explicó anteriormente, los productos LG son clasificados por familias, según su funcionalidad (*ver anexos 2*). Cada categoría de familia posee ciertas características especiales que hacen que se diferencien entre ellos desde el punto de vista logístico, ya sea por:

- **Canales de venta:** pueden ser comercial o industrial. Por ejemplo los productos “AC” (aire acondicionado) que se almacenan en Madrid son de venta industrial. Estos equipos se venden exclusivamente a obras, esta característica hace que la familia de “AC” sea de fácil pronóstico de venta y su distribución sea a clientes específicos que las otras gamas no tienen, por lo que no afectaría la consolidación de la mercancía en FTL. La otra familia que es de venta industrial es “CD” (comercial display), el resto de artículos poseen un canal de venta comercial.

- **Valor comercial:** Por el riesgo presente en la puesta en marcha del nuevo almacén ha de tomarse en cuenta el valor comercial de cada familia. En el *anexo 5* se representa en porcentaje el valor de cada gama de artículos. Estos datos ayudarán a la hora de escoger la prioridad de mudanza de los artículos y el cuidado que se ha de tener de pendiente de su valor monetario.

- **Inbound:** Las entradas de productos al almacén no son de forma regular, dependen de la demanda, el tipo de producto y el país de origen. Puede llegar mercancía por contenedores, camiones o avión. Cada tipo de familia tiene una manera exacta de embalaje, formas de transporte y periodicidad de llegadas. Por ejemplo: las televisiones llegan en camiones y paletizadas de forma muy precisa, esto hace que su descarga sea fácil, sin embargo el ritmo de entradas de camiones al almacén es de las más elevadas, en promedio llegan de 8 a 12 camiones. En

cambio la familia “DS” tiene un tasa de descargas muy bajas, en promedio un contenedor aéreo por semana, pero presenta dificultad a la hora de la descarga ya que son artículos muy pequeños y vienen a granel.

- **Demanda y Stock:**

El principal temor que se tiene en el plan de transición es que ocurra una rotura de stock durante el proceso de traslado. Esto puede pasar si existe un pico de demanda de un producto específico mientras éste está siendo transportado al otro almacén.

Cada artículo que se transporte durante la mudanza estará fuera de stock y no disponible para la venta por un período de 72 horas, es decir 3 días, debido a que el almacén tiene un plazo de 1 día para la preparación de la mercancía desde que la orden es liberada, luego se dispondrá de 1 día hábil para el transporte de la mercancía y otro día para que el nuevo almacén pueda ubicar el producto física e informáticamente. Estos plazos de tiempo hacen que el comercial de venta no disponga de la mercancía durante dicho periodo, por lo que se debe mantener una reserva de stock suficiente como para cubrir esos márgenes de venta.

Para afinar la previsión de las demandas durante la etapa de transición, habrá que establecer nexos con los comerciales y el departamento de “Demand Planing” para conocer de forma precisa la demanda de cada artículo en concreto, y tomarlo en cuenta para la cantidad de mercancía a trasladar.

Otro factor bien conocido en LG y que afecta en gran medida la rotación de mercancía son “*las semanas de cierre*”. Durante la última semana de cada mes, las ventas pueden alcanzar el 50% del total de mes. En estas semanas no se cuenta con información veraz sobre la demanda de cada artículo, solo se conoce que se venderán volúmenes muy elevados. Probablemente esta condición haga que no se efectúen cambios de un almacén a otro durante estos periodos.

En contra parte a las semanas de cierre, están los primeros días del mes, en los cuales el ritmo de venta por volumen es significativamente inferior. Estos días serán favorables para la transición.

- **Transporte:**

El medio para hacer efectivo la mudanza de los almacenes es el transporte. Es necesario elegir bien la fuente de transporte que se utilizará para la mudanza (Tren o Carretera), ya que de esto depende en gran medida el coste de la operación.

Se debe contar claramente con las capacidades de cargas del proveedor y definir un número de viajes que sea flexible con el plan estratégico que se defina a posteriori para el traspaso de mercancía.

Para la reducción de los costes ha de optimizarse el espacio volumétrico dentro de los camiones. Tendrán que conocerse las dimensiones del producto, cómo va paletizado y cómo ha de entrar en el camión o contenedor.

LG reduce los costes de transporte, en gran medida, consolidando los pedidos a clientes principales mediante el envío de camiones directos o realizando agrupación de varios clientes haciendo “multi-drops”. Esta política de envíos se verá afectada durante el traspaso de mercancía, ya que los productos estarán separados en los dos almacenes durante el periodo de transición y no se podrán realizar consolidaciones de pedidos si se tiene el stock dividido. Este riesgo habrá que evaluarlo y encontrar la manera de que se minimice.

- **Capacidad de trabajo:**

La puesta en marcha del nuevo almacén conlleva a la aparición de un nuevo operador logístico, por lo que de antemano se conoce que pueden existir fallos del tipo informático, logístico o de manipulación de la mercancía. Por ello es importante conocer la capacidad de respuesta que tendrá el 3PL y sus restricciones de mano de obra, para no saturar la operación de arranque del almacén.

El nuevo 3PL comenzará su funcionamiento con empleados antiguos que tienen experiencia en la manipulación de equipos de aire acondicionado, ya que actualmente el nuevo 3PL lleva la operación de una empresa importante a nivel nacional en venta de equipos de frío.

## **4.2 Estrategia general**

Como resultado de los factores determinantes vistos en el inciso 4.1, se puede inferir que las clasificaciones de los productos es la variable de más importancia y la de mayor impacto en el plan transición, ya que cada familia posee características particulares, como el valor comercial, volumen en stock, demandas específicas, riesgos de manipulación, canales de venta, etc. Por ello se llegó a la conclusión que la forma más fácil de organización, consolidación y de menor impacto en temas de riesgos comerciales será trasladar una familia de producto a la vez, esto significa que no podrá moverse una familia hasta que la anterior familia haya sido trasladada completamente.

Esta acción también evitará que el stock de una misma gama, se encuentre dividido en los dos almacenes, esto tendrá un efecto bajo en la consolidación de pedidos por clientes, que era uno de los factos de preocupación planteados anteriormente en cuanto a los costes de transporte.

Por otro lado tenemos la variable tiempo, que es la que va a restringir y condicionar todas las fases de transición de la operativa, debido a que hay semanas en las que es muy favorable mover la mercancía y otras que no. Como se observa en el *anexo 6*, las primeras semanas de cada mes son las que tienen menor demanda, mientras que las “semanas de cierre” son la más rotación de productos hay.

Las semanas de cierre no se tendrán en cuenta como disponibles para el traspaso de mercancía de un almacén a otro, así se evitarán los riesgos de rotura de stock que pueden ocasionar esos días de alta demanda comercial.

En el *anexo 6* también se ve reflejado la “Semana Santa”, esta semana, al ser festivo, no se contará con mano de obra disponible para realizar envíos ni recepción del material, por ende estos días no debería moverse nada teóricamente, pero posiblemente se pueda utilizar como una semana de reserva por si existiera algún percance en las semanas anteriores.

El calendario del plan de transición quedará entonces de la siguiente manera:

- Inicio el 7 de Marzo, Fin el 30 de Abril.
- 2 semanas de transición favorable (primeros días del mes).
- 3 Semanas de transición media.
- 1 Semana de reserva (semana Santa).

En total se contará con 5 semanas para el movimiento de mercancía, y 5 grupos de familias que se deberán mover. Este análisis lleva a la conclusión de trasladar una familia de productos por cada semana del plan. Esta estrategia cumple con los puntos críticos nombrados en el inciso 4.1: stock dividido durante un periodo largo de tiempo, incremento de costes en el transporte por stock dividido y complejidad de los movimientos de productos al mezclar las familias.

### **4.3 Estrategia ABC**

Teniendo claro que la estrategia general de la transición será mover cada familia por separado, el siguiente paso en la idealización de la transición consistirá en crear una estrategia que permita organizar y priorizar los artículos pertenecientes a cada familia.

La técnica que mejor se adapta a las necesidades planteadas, es un análisis ABC fundamentada en la ley de Pareto. El objetivo de utilizar esta técnica es ordenar los artículos de cada familia según su rotación en Stock, es decir crear tres grupos (ABC) diferenciados por la demanda. Se busca conocer mediante este análisis ABC, cuales son los artículos que tienen mayor riesgo de rotura de Stock en la transición.

El análisis ABC se organizará de tal forma que el 80% de la demanda total diaria, representada teóricamente por el 5% de los artículos, sea la categoría A; mientras que la categoría B incluirá a los productos que conformen el 15% de la demanda total; se concluirá con el resto de productos, aproximadamente el 5% de la demanda total y el 80% de cantidad de artículos, denominándose en la categoría C.

Los productos que estén dentro de la denominación “A” serán los que mayor riesgo de rotura de stock posean, seguidos por el “B” y el “C”. El objetivo de clasificar los productos de esta manera es conseguir, trasladar los artículos de menor riesgo de rotura de stock a principios de semana, dejando para el final (viernes y sábado) los productos de mayor riesgo, debido a que en los últimos días de la semana se necesitará menor stock disponible para cubrir las ventas de la semana en curso, sumado a que el fin de semana no se generan pedidos para los clientes, y por ende se cuenta con todo el stock disponible para ser trasladado.

Combinando la estrategia general de trasladar los productos por gamas de familia, con la técnica del ABC, se puede obtener un plan de transición general representado en la gráfica del *anexo 7*.

Se observa en el gráfico (*ver anexo 7*) que se incluye el “inbound” de mercancía proveniente de fábrica. Esta recepción de mercancía irá en aumento a medida del transcurso de la semana. La estrategia es redireccionar la llegada de los productos de fábrica al nuevo almacén, dejando únicamente sin redireccionar los artículos de categoría “A” (alta rotación); estos se empezarán a recibir al mismo tiempo que se efectue la mudanza de esta clasificación “A”.

## CAPITULO V

### RESULTADOS Y ANÁLISIS

Para llevar a cabo el plan de transición planteado se necesitará de tres pasos cronológicos esenciales que son:

1. Priorizar los movimientos por familia y semanas.
2. Jerarquizar, mediante un análisis ABC, cada modelo dentro de su gama de producto.
3. Crear agrupaciones de mercancía por camión, maximizando el espacio volumétrico.

A continuación se desarrollan cada uno de los pasos y se explican los caculos y procedimientos que han de desarrollarse en cada aspecto.

#### **5.1 Priorización por categorías**

El primer estudio que se debe realizar para llevar a cabo el plan estratégico general mencionado es, establecer un orden lógico de movimiento de cada familia, jerarquizando según las necesidades planteadas en el capítulo IV; valor comercial, canales de venta, demanda, volumen de stock, manipulación del producto, entre otros.

Utilizando la base de datos del sistema ERP de la empresa LG, se importan los datos con la información del inventario actual para el almacén de Madrid. Estos datos se manipulan en un fichero Excel y se genera una tabla que ordena todos dichos valores según su familia, valor comercial, volumen y cantidad en stock. El resultado de este calculado se puede apreciar en el *anexo 5*.

De acuerdo a la tabla del *anexo 5*, el producto con mayor valor comercial, volumen y cantidades es la familia de los televisores, por ello éste será nuestro producto estrella y al cual se le prestará un servicio preferencial al momento de la transición. Como se representó anteriormente en el *anexo 6*, existen dos semanas favorables para el movimiento de la mercancía, lógicamente los movimientos de la familia “TV” deberán hacerse en una de estas semanas, la primera semana prevista para los traspasos o la quinta semana.

La primera semana de traspaso o semana de arranque es muy riesgoso mover un producto tan importante y delicado como las televisiones, ya que el personal del nuevo operador logístico no tiene tanta experiencia en la manipulación de este tipo de producto,

además al ser la semana de arranque se prevé que podría haber algún tipo de fallos informáticos inherentes al tipo de inicio de operaciones con el “3PL”. Sumado a que los televisores es la categoría con mayor volumen en stock, y se quiere proceder en un arranque progresivo de transición.

Como resultado del análisis de los factores que intervienen en la movilización de los “TV”, se puede concluir que la mejor semana para el traspaso de la gama “TV” será la quinta del plan de transición, ya que representa una semana de poco riesgo por su característica de ser una semana de inicio de mes (demanda muy baja) lo que beneficia a no tener rotura de stock. Anidado a que el nuevo almacén ya tendrá un mes de operaciones funcionales y se contarán con al menos 3 familias ya trasladadas completamente para la fecha, (según el calendario planteado) esto contribuirá a poder consolidar pedidos para los clientes principales.

Analizando la tabla del anexo 5 y contrastando con las necesidades planteadas de la transición, una potencial gama para ser movida al comienzo de arranque de la mudanza de almacenes en la familia “AC”, debido a que el personal y el “3PL” tienen experiencia con la manipulación de este tipo de producto. Adicionalmente la gama de “AC” posee características muy robustas y el embalaje soporta más impactos que las otras gamas, así que no habría problemas de manipulación para el inicio de la operación.

Otro factor primordial que le da ventaja a esta escogencia es que la gama “AC” tiene un canal de venta industrial, y como consecuencia la estimación de la demanda es más precisa que el resto de las familias, esto beneficia a reducir el impacto de posibles roturas de stock. También al venderse en un canal industrial, hace que sus clientes específicos no tengan posible integración de pedidos con las otras familias a la hora de distribuir el producto por LTL y FTL, por lo tanto puede tenerse separado del resto de mercancía sin ningún tipo de problema, ni incrementar los costes de transporte.

A pesar que la gama “AC” posee mayor cantidad de modelos y volumen en stock que las familias “DS” y “CD” (*ver anexo 5*) posee beneficios muy altos en comparación a las otras familias, por ende la decisión de trasladar en la primera etapa la gama “AC”.

A este punto se conoce que en las dos semanas de mayor potencial de traslado (baja demanda) se transportaran las gamas “AC” y “TV”. Falta entonces analizar cuando se trasladara las 3 gamas restantes “MN”, “DS” y “CD”. Según la tabla del *anexo 5*, “MN” presenta en mayor porcentaje el valor monetario, cantidad de modelos y volumen en stock entre las 3 categorías restantes; por ello se llega a la conclusión con “MN” será la última gama en ser trasladada.

Las dos categorías restantes “DS” y “CD” presentan una diferencia muy notable en la cantidad de modelos existentes en el almacén. La Familia “DS” tiene 9 veces más referencias que “CD”, esto conlleva a tomar la decisión de mover de primero la familia “CD”, de menor complejidad, y por último la gama “DS”.

Los resultados de la priorización de cada familia por semana, pueden observarse en el grafico del *anexo 8*, donde se combina una línea de tiempo con el orden cronológico de la mudanza y el calendario planteado en el inciso 4.2.

## 5.2. Algoritmo de cálculos

Para realizar el estudio de cómo debe trasladarse cada referencia en particular se hará uso de la técnica ABC, para priorizar cada referencia dentro de su gama. Aparte deberá garantizarse un stock suficiente en el almacén viejo en la etapa de la mudanza para no tener roturas de stock. También se tiene como objetivo utilizar el menor número posible de camiones en el traslado, para ello se deberá maximizar la capacidad volumétrica de los camiones empleados.

El proceso para llevar a cabo estas exigencias planteadas se representa bajo un algoritmo diseñado durante este proyecto. Los cálculos requeridos para satisfacer las necesidades planteadas se representan gráficamente en el *anexo 9*.

En el algoritmo se observa que el proceso se inicia con dos bases de datos extraídas desde el sistema ERP de la empresa, estos datos son:

- **Previsión DP:** La demanda estimada durante el siguiente mes pronosticado por el departamento de “demand planning”
- **Base de datos – picks 6 meses:** El histórico de pedidos realizados por el almacén en el transcurso de los últimos 6 meses.

Estas dos bases de datos servirán para categorizar según la técnica ABC, cada una de las referencias según su demanda. Los *anexos 9.1* y *9.2*, muestran un extracto de los datos calculados para una gama en particular.

La tabla de análisis ABC para los datos importados de “DP” (*ver anexo 9.1*) se fijan según la demanda estimada del mes de marzo, a partir de esta información se calcula la demanda diaria dividiendo la demanda del mes entre el número de días hábiles del almacén. A continuación se ordenan las referencias de mayor a menor y se calcula el porcentaje de demanda de cada una de ellas. Con estos porcentajes se procede a categorizar ABC según la ley de Pareto.

Para el análisis ABC según el histórico de datos de los últimos 6 meses (*ver anexo 9.2*), se procede de forma análoga al procedimiento detallado anteriormente. Estos análisis se realizan desde dos fuentes distintas de información, ya que se dará el caso de que alguna referencia no sea tomada en cuenta en el departamento de “Demand Planning”, de esta forma se garantiza que la mayor cantidad de referencias poseen un promedio diario de demanda y una categoría ABC. Combinando la información de los dos análisis, se obtiene un promedio ajustado y un ABC ajustado para cada referencia en el stock actual del almacén.

Las reglas para establecer estos valores ajustados serán:

- Si un modelo está presente en el pronóstico del departamento de “Demand Planning”, se tomarán como referencia los datos obtenidos mediante el análisis ABC de dichos datos; de lo contrario se utilizará el análisis de los datos históricos.
- De no tener un modelo pronóstico de demanda ni pedidos a clientes en los últimos 6 meses, se tomará como demanda diaria el valor “0” y pertenecerá a la categoría “C”.

El siguiente paso a seguir según el algoritmo planteado (*ver anexo 9*), es conocer el inventario físico de cada modelo en stock. Para ello se extraen los datos desde el sistema informático y se realiza una tabla dinámica en “Excel” que permita filtrar los valores por el tipo de familia, almacén y estado del producto: dañado o disponible para la venta. A continuación se buscan los valores de las cantidades que hay físicamente, a estas se les resta las ventas del material que ya está vendido, para obtener como resultado el total disponible para el traslado (*ver anexo 9.3*). Como último cálculo, se cruza la información de cantidades disponibles con el volumen que ocupa cada unidad, para obtener de esta forma el valor total disponible en el almacén de cada modelo específico en metros cúbicos; un ejemplo de estos cálculos se refleja en el *anexo 9.3*.

Conociendo las cantidades disponibles en stock y la demanda media diaria para cada producto, se puede calcular la cantidad total que se desea mover si resta las unidades disponibles menos una semana de stock. El fin de sustraer una semana de stock al inventario inicial es asegurar las entregas de pedidos que surjan durante la semana que se traslada la mercancía de cada familia, de esta manera disminuye el riesgo de que suceda alguna falta de stock para abastecer a los clientes. Esta estrategia también beneficia al nuevo operador logístico ya que no combinará las entradas y salidas de pedidos de una misma familia en el transcurso de la semana de transición lo cual aligerará la carga de trabajo. Al restar una semana de stock al inventario disponible para el traslado, se disminuye el total de metros

cúbicos a transportar, esto reduce los costes del transporte, debido a que se requerirá menos capacidad volumétrica para la mudanza.

La semana de stock se calcula multiplicando la demanda media diaria obtenida en el análisis ABC por “DP” (*ver anexo 9.1*) por el número de días hábiles de la semana; en caso de no tener la demanda media diaria por el departamento de “DP”, se seguirán las mismas reglas mencionadas anteriormente para el cálculo del ABC.

Teniendo las unidades disponibles en el almacén, el análisis ABC, la semana de stock y el total de mercancía a transportar, el siguiente paso siguiendo el algoritmo es conocer si se tiene o no la paletización de cada modelo, es decir cuántas unidades por palet van por cada referencia. El *anexo 9.5* muestra un ejemplo de tabla utilizada en el almacén para saber cómo va paletizada la referencia. Con este dato se procede a calcular el número de palets total que se requieren para transportar la mercancía. Dependiendo de los tamaños de cada palet y la capacidad de un camión tipo tráiler, se calcula la cantidad final de camiones necesarios para transportar la mercancía. En caso de que no se tenga una tabla de paletización del producto, los camiones se calcularán a una media de 40 metros cúbicos; este es el promedio de metros cúbicos que se tienen de un camión directo que envía LG a sus clientes.

Puede observarse un ejemplo de todas las operaciones señaladas en la tabla del *anexo 9.4*. Al tener estos resultados para cada uno de los modelos que conforman una familia se podrá realizar una tabla dinámica que agrupe los modelos por categoría ABC y resuma el número de camiones totales, *ver ejemplo del anexo 9.6 y 9.7*. Estos valores de número total de camiones servirán para planificar la cantidad de camiones diarios según la estrategia general creada anteriormente, *ver gráfica del anexo 7*.

La última acción para culminar el proceso de organización de la mudanza es conocer cómo se consolidará la mercancía en cada camión. Este aspecto tendrá dos alternativas, dependiendo si se conoce con anterioridad cómo va paletizado el producto o no. Si no se conoce cómo va paletizado se harán agrupaciones de  $40\text{m}^3$  como se planteó en el paso anterior, esta agrupación se realizará de tal forma que los modelos escogidos sumen entre todos un valor cercano a  $40\text{m}^3$ , en algunos casos se permitirá que se sobrepase esta cifra hasta en un 5%, debido a que se cuenta con ese margen de tolerancia. En cambio si se conoce cómo va paletizado el producto (*ver anexo 9.5*), el cálculo de los camiones se hará siguiendo las capacidades de palets por camión y unidades por palet, el *anexo 9.8* representa un ejemplo de los cálculos para la consolidación de varios camiones luego de obtener los resultados del análisis final.

### 5.3 Resultados

Durante la realización del proyecto se realizaron los cálculos planteados anteriormente para cada una de las familias una semana antes de la transición de cada gama de productos. Estos resultados ayudaron a planificar tanto la organización de entradas y salidas correspondientes para cada almacén durante el periodo de mudanza, como la consolidación de cada uno de los camiones necesarios para el transporte de mercancía entre almacenes.

Los anexos 10, 11, 12 13 y 14, como sus incisos, muestran cada una de las tablas de análisis realizadas para las cinco familias de productos. También se incluye una planificación semanal de camiones requeridos para dicha transición.

Se puede observar que la planificación semanal de trasposos incluye una fila denominada “remain qty”. Estas casillas incluyen las cantidades restantes en stock que puedan sobrar a lo largo de la semana de transición por efectos de las variaciones de la demanda pronosticada, ya que la semana de stock calculada para los análisis es representativa, debido a que es muy difícil conocer exactamente las cantidades que se necesitaran para las ventas de una semana.

Por ello el cálculo de estos valores “remain qty”, que permitirán proyectar, reservar y organizar los camiones de trasposos necesarios al final de la semana para trasladar los restos. El “remain qty” se computa como el 5% del total de volumen trasladado. Este valor viene dado por el histórico de tolerancia en el pronóstico de la demanda por parte del departamento de “DP”.

Los valores de “remain qty” también toman en cuenta los picos presentes en los cálculos de los camiones. Por ejemplo si de la categoría “A” hacen falta 7,5 camiones y de la categoría “B” 3,4 camiones, los picos de 0,5 y 0,4 se sumaran e incluirán para ser traspasados al final de la semana.

A continuación se presentan los resultados más importantes de la transición para cada una de las gamas. Los cálculos, tablas y gráficos en los que se basan estos resultados se muestran en los anexos del 10 al 14.

- **AC (anexos 10)**

En la primera semana del plan de transición se decidió mover la gama de “AC”, luego de realizar los cálculos de acuerdo al algoritmo establecido se obtuvo un total de 16 camiones para el traslado, estos envíos se repartieron durante la primera

semana de forma creciente, es decir empezando con poco envíos en los primeros días y culminando con la mayor parte; esto permitirá una mayor adaptación de la operación del nuevo operador logístico.

Se observa en los cálculos del análisis que para esta gama de productos los camiones han sido calculados usando el promedio de los  $40\text{m}^3$  explicado anteriormente, aunque de esta forma no se aprovecha el espacio al máximo, no hay posibilidad de realizarlo por número de palets, ya que no se cuenta con dichos valores.

- **CD (anexo 11)**

En el caso de la familia de “CD” se observa que el inventario al momento de los cómputos no supera los  $86\text{m}^3$ , por lo que este traspaso de mercancía puede realizarse en dos camiones, y no es necesario el cálculo del análisis ABC debido a que estos dos camiones pueden trasladarse el día sábado sin preocuparse por una rotura de stock, por lo que no afectaría en ningún momento las ventas de lo comerciales.

- **DS (anexo 12)**

Para los elementos que conforman la familia “DS” sucede el mismo caso que la gama “CD”. El inventario al momento del análisis no supera los  $40\text{m}^3$ , por ende no es necesario realizar el análisis completo de ABC. En la tabla de resultados (ver anexo 11) se observa que esta familia cuenta con más de 12mil artículos, esto dificulta un poco el trabajo de manipulación del producto, que es muy pequeño; por ello se plantea trasladar esta mercancía un día de fin de semana para concentrar toda la mano de obra en esta operación.

- **TV (anexos 13)**

El análisis de la familia “TV”, es el más delicado de todos, debido a que como se mencionó en el capítulo IV es la gama que representa el mayor valor comercial y volumen de todos los tipos de productos. Al realizar estos análisis se recurrió a realizar una documentación de la paletización de estos artículos (ver anexo 9.5), estos valores simplificarán el proceso de evaluación de consolidación de camiones y a su vez se maximizará el espacio volumétrico ocupado en los camiones, ya que los análisis serán más precisos que el cálculos promedio de  $40\text{m}^3$ .

La tabla de planificación final (anexo 13), indica que es necesario un número total de 31 camiones para el traslado total de “TV”. Se observa que diariamente se dispondrán de 5 camiones para la mudanza, esta es una limitación dada por la

capacidad de trabajo en el nuevo almacén, sin embargo se observa que el día viernes solo se transportarán 3 camiones, esto se debe a que es retrasar los envíos de los productos tipo “A” para el día sábado, de esta manera disminuye el riesgo de rotura de stock. El día sábado se contará con un total de 8 camiones, este alto número de traslados, en comparación con otros días, es posible gracias a que este día no se realizan pedidos en el almacén y se puede repartir la carga de trabajo entre todos los operarios.

- **MN (*anexos 14*)**

La gama “MN” presentó en su análisis final un total de 10 camiones para el traslado completo entre los almacenes. Estos envíos se distribuyeron equitativamente entre los días de la semana, dejando un mayor número de volumen para el día sábado, ya que como se ha mencionado la carga de trabajo puede aumentar.

Los resultados del cómputo de camiones se basaron en los promedios de 40m<sup>3</sup>, debido a que no se tenía registrado los valores de paletización de los productos.

Los datos presentados anteriormente se basan en los cálculos mostrados en los anexos 10, 11, 12, 13 y 14. Cada inciso de los anexos (*ejemplo: 10.1, 10.2*) representa el desarrollo del algoritmo de cálculos para llegar a la tabla de análisis final.

Cabe destacar que las tablas suministradas en este trabajo solo son un extracto de los datos originales del proyecto de transición de LG España. Por temas de confidencialidad no se pueden distribuir los valores completos y detallados.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Tomando en cuenta los objetivos planteados y considerando los resultados obtenidos se presentan las siguientes conclusiones:

Se logró realizar un cronograma factible y a la vez flexible para la transición de los productos del almacén de Madrid a Guadalajara, gracias a la clasificación y separación de los productos por su tipo de características, agrupándolas por familias de productos. Esta clasificación ayudó a satisfacer las necesidades básicas planteadas en los objetivos específicos del proyecto.

El calendario de ejecución pudo cumplirse con total eficacia y el planteamiento de semanas de acuerdo a la demanda reforzó el principio de no afectar con las ventas de productos por culpa de faltas de stock. La semana de reserva que se dejó para el final (Semana Santa) beneficio para realizar los últimos trasposos pendientes de los picos de cada familia y devoluciones de clientes que regresaron al almacén viejo, gracias a esta semana de reserva se pudo cumplir con la fecha tope de contrato con el operador logístico antiguo. De haber realizado movimientos en esta última semana no se hubiese podido alcanzar con los objetivos de tiempo previstos.

El cambio de operador logístico supuso tomar en cuenta variables externas al estudio propio del transporte, ya que debió considerarse la experiencia del operador con el tipo de producto de LG para minimizar riesgos en la manipulación; también tuvo que acoplarse a las cargas y tiempos de de trabajo para no sobre cargar la operación total del almacén, ya que estaba en riesgo la disponibilidad de toda la mercancía en stock.

Gracias al planteamiento de los cálculos establecidos en el algoritmo se logró reducir en un 28% el total de volumen transportado, gran parte de este resultado se debe a los valores pronosticados de una semana de stock; al dejar esta cantidad de producto en el otro almacén no es necesario trasladarla a la nueva nave. Con esta estrategia se reduce al mínimo el caso superfluo de mover un producto de un almacén a otro para luego enviárselo al cliente.

El análisis que se obtuvo usando como base la ley de Pareto, ayudó a clasificar las referencias de una misma gama en varias categorías, dejando claramente identificado cuales de los productos son de alta rotación. Con estos valores se pudo realizar un trato especial con

los artículos más críticos, de esta forma se reduce el riesgo de cometer roturas de stock. El análisis ABC planteado, no se había realizado antes a tal escala en la empresa LG España. A consecuencia de este estudio, se tiene planificado realizar un proyecto a futuro que tome en cuenta el análisis ABC de todo el stock disponible para realizar previsiones ajustadas del “inbound” del almacén, conocer los modelos que se encuentran obsoletos, redistribuir las zonas de ubicación en estanterías para darle preferencia a las productos tipo “A”; establecer canales de ventas alternativos para los producto de alta rotación, como por ejemplo: enviar camiones directos a los clientes desde las fábricas europeas o “cross-docking” de pedidos, esto ayudaría a reducir costes significativos de almacenaje y manipulación de mercancía.

Los procedimientos establecidos en esta memoria pueden extrapolarse para la estrategia de transición entre el almacén de la ciudad de Valencia y la nave en Guadalajara. Se puede considerar que la línea de acciones llevadas a cabo corresponde y satisface las necesidades del tipo de producto y cambio de operador logístico. El traspaso de la mercancía ubicada en Valencia representa un reto similar pero no igual, ya que la mayoría de la mercancía es “gama blanca” (frigoríficos y lavadoras), este tipo de producto no se paletiza y la manipulación y transporte varían un poco con respecto a la mercancía que se traslado en Madrid.

Sería interesante para esta mudanza futura realizar un estudio económico que indique la rentabilidad de trasladar la mercancía por tren o carretera, ya que este nuevo traspaso requieren muchos más kilómetros de trayecto entre los dos almacenes. También sería recomendable conocer la capacidad de cada modelo en un tráiler o container, es decir unidades por camión o contenedor, ya que de este forma se elimina el error se suposición de los 40m<sup>3</sup> establecidos para los casos que de desconocimiento de paletización. Si se logra conocer estos valores para cada modelo, se puede maximizar las cargas con mayor grado de precisión.

El proyecto que se llevo a cabo representó un reto muy grande para el departamento de SCM, ya que en la historia de la compañía en España, nunca se había realizado una actividad de tal envergadura, por ende no se contaba con la experiencia de cómo debía de realizarse esta transición. Los resultados obtenidos en la primera etapa de la mudanza fueron muy satisfactorios para el equipo cumplimentándose todos los objetivos marcados al inicio.

## BIBLIOGRAFÍA

Sabino, C (2006). *Cómo hacer una Tesis*. 2da edición. Editorial Panapo, Venezuela.

Balestrini Acuña, M (1977). *Cómo se elabora el Proyecto de Investigación*. 7ma edición. Editorial Textos, Venezuela .

Manual del empleado de LG electronics España, S.A. (2010).

Quick Guide. Human Resources Development LGEES. (2010).

LGEES SCM Review. Meeting with EU SCM Director & Team. (2010).

Bardi, E (2003). *Management of Business Logistics: a Supply Chain Perspective*, Florence South Western, USA.

Anaya Tejero (2009). *El transporte de mercancías. Enfoque logístico de la distribución*. Editorial ESIC, Madrid, España.

Langley J. (2005). *Developing and Improving Relationships with 3PL Providers*, de <http://www.LogisticsQuarterly.com>

Soret, I (2004). *Logística Comercial y Empresarial*. ESIC Editorial.

Pau Cos, Jordi (2001). *Manual de Logística Integral*. España. Edición Diaz de Santos S.A.

Agueda, E. (1997). *Principios de Marketing*. Editorial ESIC, Madrid, España.

TimoCom Logistics (2005 -2010) Disponible en:

<http://www.timocom.es/sec/900130/?lexicon=810310918133752|ftl|el-diccionario-de-transporte> [Consulta: 2011, Agosto 14]

Simplemente Logística. Disponible en:

<http://simplementelogistica.blogspot.com/2010/08/clasificacion-abc.html>. [Consulta: 2011, Agosto 14]