



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA  
SUPERIOR INGENIEROS  
INDUSTRIALES VALENCIA

Curso Académico:

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>1.</b>	<b>Objetivo y alcance del proyecto.....</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>Descripción de la Empresa.....</b>	<b>2</b>
<b>2.1.</b>	<b>Historia de la empresa.....</b>	<b>2</b>
<b>2.2.</b>	<b>Actividad y actualidad de la empresa.....</b>	<b>4</b>
<b>2.3.</b>	<b>Instalaciones.....</b>	<b>7</b>
<b>2.4.</b>	<b>Tipos de almacenes.....</b>	<b>9</b>
<b>2.5.</b>	<b>Sistemas de información.....</b>	<b>11</b>
<b>3.</b>	<b>Análisis de la situación actual.....</b>	<b>13</b>
<b>3.1.</b>	<b>Sistema de gestión de almacén.....</b>	<b>13</b>
<b>3.2.</b>	<b>Herramienta de Aprovisionamiento.....</b>	<b>16</b>
<b>3.3.</b>	<b>Estudio ABC.....</b>	<b>19</b>
<b>3.4.</b>	<b>Ocupación y coste del almacén.....</b>	<b>20</b>
<b>3.5.</b>	<b>Ocupación y coste de los huecos del almacén.....</b>	<b>24</b>
<b>3.6.</b>	<b>Pedidos mínimos a proveedor.....</b>	<b>25</b>
<b>4.</b>	<b>Análisis de las alternativas para la mejora.....</b>	<b>28</b>
<b>4.1.</b>	<b>Pedidos Mínimos a proveedor.....</b>	<b>28</b>
<b>4.2.</b>	<b>Ocupación de los huecos del almacén.....</b>	<b>32</b>
<b>4.3.</b>	<b>Ocupación y coste del almacén.....</b>	<b>36</b>
<b>4.4.</b>	<b>Consolidación y comparativa de los indicadores para la toma de     decisiones.....</b>	<b>42</b>
<b>4.5.</b>	<b>Viabilidad de los resultados.....</b>	<b>47</b>
<b>5.</b>	<b>Decisiones en base a los resultados.....</b>	<b>52</b>
<b>6.</b>	<b>Propuesta de mejora.....</b>	<b>57</b>
<b>7.</b>	<b>Conclusiones.....</b>	<b>61</b>
<b>8.</b>	<b>Bibliografía.....</b>	<b>64</b>
<b>9.</b>	<b>Anexos</b>	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 3.3.1.</b> Porcentajes del total de artículos.....	19
<b>Tabla 3.4.1.</b> Porcentaje de ocupación general.....	20
<b>Tabla 3.4.2.</b> Porcentaje de ocupación semana.....	21
<b>Tabla 3.4.3.</b> Coste medio almacén convencional.....	21
<b>Tabla 3.4.4.</b> Coste medio almacén convencional semana 38 a semana 52.....	22
<b>Tabla 3.4.5.</b> Porcentaje de ocupación por sección.....	23
<b>Tabla 3.4.6.</b> Coste medio almacén convencional por sección.....	23
<b>Tabla 3.5.1.</b> Promedio de huecos ocupados por sección.....	21
<b>Tabla 3.5.2.</b> Porcentaje de ocupación de los huecos.....	25
<b>Tabla 3.6.1.</b> Uso de los formatos de pedido a proveedor.....	26
<b>Tabla 3.6.2.</b> Uso de los formatos de pedido a proveedor por sección.....	27
<b>Tabla 4.1.1.</b> Uso de los formatos de pedido a proveedor según rotación.....	29
<b>Tabla 4.1.2.</b> Uso de los formatos de pedido a proveedor por sección.....	30
<b>Tabla 4.1.3.</b> Uso de los formatos de pedido a proveedor a palé completo.....	31
<b>Tabla 4.2.1.</b> Ocupación de los huecos por sección y rotación.....	33
<b>Tabla 4.2.2.</b> Promedio de número de huecos ocupados por sección y rotación.....	34
<b>Tabla 4.2.3.</b> Ocupación de los huecos por sección a palé completo.....	35
<b>Tabla 4.2.4.</b> Promedio de número de huecos ocupados por sección.....	35
<b>Tabla 4.3.1.</b> Promedio ocupación almacén convencional por rotación.....	36
<b>Tabla 4.3.2.</b> Porcentaje de ocupación semana 38 a semana 52.....	37
<b>Tabla 4.3.3.</b> Coste medio almacén convencional por rotación.....	37
<b>Tabla 4.3.4.</b> Porcentaje de ocupación por sección y rotación.....	38
<b>Tabla 4.3.5.</b> Coste medio almacén convencional por sección y rotación.....	39
<b>Tabla 4.3.6.</b> Promedio ocupación almacén convencional a palé completo.....	39
<b>Tabla 4.3.7.</b> Porcentaje de ocupación semana 38 a 52.....	40
<b>Tabla 4.3.8</b> Coste medio almacén convencional a palé completo.....	40

<b>Tabla 4.3.9.</b> Porcentaje de ocupación por sección y palé completo .....	41
<b>Tabla 4.3.10.</b> Coste medio almacén convencional por sección y palé completo ....	42
<b>Tabla 4.5.1.</b> Cuartiles.....	48
<b>Tabla 4.5.2.</b> Formatos de pedido y cuartiles por rotación.....	49
<b>Tabla 4.5.3.</b> Anomalías por rotación.....	50
<b>Tabla 4.5.4.</b> Formatos de pedido y cuartiles a palé completo.....	51
<b>Tabla 4.5.5.</b> Anomalías por palé completo.....	51

### ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 2.2.1.</b> Porcentaje de tiendas por zona geográfica .....	4
<b>Gráfico 3.2.1.</b> Patrón de salidas días semana.....	18
<b>Gráfico 5.1.</b> Comparativa índices de ocupación.....	52
<b>Gráfico 5.2.</b> Comparativa coste de almacén.....	53
<b>Gráfico 5.3.</b> Comparativa ocupación almacén por sección.....	54
<b>Gráfico 5.4.</b> Comparativa coste almacén por sección.....	54
<b>Gráfico 5.5.</b> Comparativa índice de ocupación situación actual y decisión propuesta.....	55
<b>Gráfico 5.6.</b> Comparativa coste almacén situación actual y decisión tomada.....	56
<b>Gráfico 6.1.</b> Uso de los formatos de pedido a proveedor.....	57
<b>Gráfico 6.2.</b> Comparativa porcentaje de ocupación situación actual y mejora.....	59

### ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 2.1.1.</b> Historia de la empresa.....	3
<b>Figura 2.2.1.</b> Organigrama Consum Cooperativa.....	6
<b>Figura 2.3.1.</b> Distribución de centrales logísticas a tiendas.....	8

# Agradecimientos

---

En primer lugar me gustaría agradecer a mi familia, mis padres y mi hermana, el apoyo incondicional que han supuesto para mi desde el primer momento que decidí emprender mi camino en el Grado de Ingeniería de Organización Industrial. Durante estos años han estado en todo momento a mi lado, dándome ánimo en los momentos difíciles y celebrando los momentos de alegría.

A mis amigos de siempre por haber sido capaces de relajarme en los momentos de mayor nerviosísimo académico y porque cada día me siento más orgulloso de formar parte de sus vidas.

A mis amigos de la universidad, por haber hecho que mi etapa como estudiante universitario sea inolvidable y porque sin ellos estoy seguro que no hubiera sido capaz de finalizar este grado.

A mi gran compañero de trabajo José Luis Ortí, por su gran ayuda en el desarrollo de este informe y por haberme enseñado tanto en los últimos meses. Nunca hubiera pensado que una persona tan joven, tuviera tantos conocimientos como él.

A la empresa Consum Cooperativa, por haberme dado la posibilidad de desarrollar mi trabajo de final de grado con ellos, en especial a todo el Departamento de Ventas Logísticas Alimentación y No Alimentación y en particular al área de Organización por el cariño y cercanía que me han dado en todo momento.

A todos los profesores que desde el colegio han hecho que crezca personal y profesionalmente, trasmitiéndome sus conocimientos en las diferentes materias.

Por último, a todas aquellas personas que a lo largo de mi vida han sido importantes y han hecho de mi la persona que soy.

Gracias.

# 1. Objetivo y alcance del proyecto

---

El objetivo del proyecto es disminuir el número de huecos ocupados del almacén convencional de uno de los centros logísticos con los que cuenta la empresa Consum Cooperativa en la actualidad. En concreto, el de la plataforma de mercancías generales ubicada en la localidad valenciana de Silla.

El estudio se focalizará en la planificación de los recursos para la distribución desde el punto de vista del aprovisionamiento y la gestión de stocks, estableciendo una estructura conectiva entre los flujos de entrada y la gestión de los mismos.

El motivo por el cual se desarrolla el presente proyecto, es por la relación laboral existente del alumno con estos puntos de la cadena de suministro de la empresa, además de la preocupación por parte de la compañía respecto al elevado índice de ocupación que está teniendo dicho almacén.

Es importante destacar que a día de hoy existe un sistema de información a nivel interno, que gestiona toda la cadena de suministro, por lo que hay que tener en cuenta que cualquier cambio que se realice, deberá estar reflejado en el mismo. Hay que añadir que actualmente, la empresa cuenta con una herramienta a nivel de aprovisionamiento destinada a mejorar la gestión del almacén, por lo que las decisiones que se tomen, también se deberán reflejar en ella.

En cuanto a la gestión de stocks, hay que decir que se sigue un modelo  $(s, S)$  donde  $s$  cumple la función de punto de pedido y  $S$  es el nivel de stock contra el que se pretende rellenar.

El punto de partida del proyecto, será el estudio de la situación actual en cuanto a nivel de ocupación y la afectación de los parámetros establecidos en el sistema de información. Con el fin de desarrollar una serie de mejoras, se analizarán algunos indicadores como ocupación de los huecos del almacén y manutención de la mercancía, que afectarán a la ocupación general del almacén. También se llevará a cabo un análisis del impacto que tienen los pedidos mínimos a proveedor en el índice de ocupación del almacén. Hay que decir que todos los análisis se han llevado a cabo utilizando la herramienta Microsoft Access, vinculando los resultados a tablas en formato Excel.

El punto final, ofrecerá una nueva visión de la estructura del almacén convencional de Consum Cooperativa y proporcionará un conjunto de propuestas en forma de mejora, que podrán ser aprovechadas por la empresa para su beneficio.

## 2. Descripción de la Empresa

---

### *2.1 Historia de la empresa*

La empresa nació en el mes de noviembre del año 1975 como una cooperativa destinada a la compra de productos de alimentación básica para ser distribuidos entre los integrantes a unos precios más competitivos.

El primer establecimiento con el que la compañía contó, estaba situado en la localidad valenciana de Alaquàs. Por aquel entonces, la cooperativa estaba formada por seiscientos socios capaces de avalar la inversión inicial, estimada en un valor de 12000 euros. Las características que más destacaban entre las personas que promovieron la creación de la cooperativa, eran unos escasos conocimientos en la gestión pero grandes capacidades para el cooperativismo y la enseñanza.

Las muestras de que la empresa se expandía, fueron visibles en el año 1976, cuando se inauguraron dos nuevas tiendas, una en Catarroja y otra en Quart de Poblet, ambas localidades próximas a la ciudad de Valencia.

Superados los comienzos y la puesta en marcha del gran proyecto, la organización fue creciendo de forma continuada, hasta convertirse, en la actualidad, en la mayor cooperativa de la Comunidad Valencia y la segunda de España, según datos públicos. Ocupando la tercera posición a nivel nacional en cifra de facturación y siendo una de las primeras empresas en el sector de la distribución alimenticia en España. En cuanto a puntos de venta, Consum Cooperativa se sitúa en el sexto puesto de las empresas españolas.

Los momentos más determinantes de la historia de la empresa son los siguientes:

1981. Transformación en cooperativa mixta, incorporando como socios a los trabajadores.

1990. Creación del Grupo Eroski.

2004. Desvinculación del Grupo Eroski y seguir en solitario hasta la actualidad.

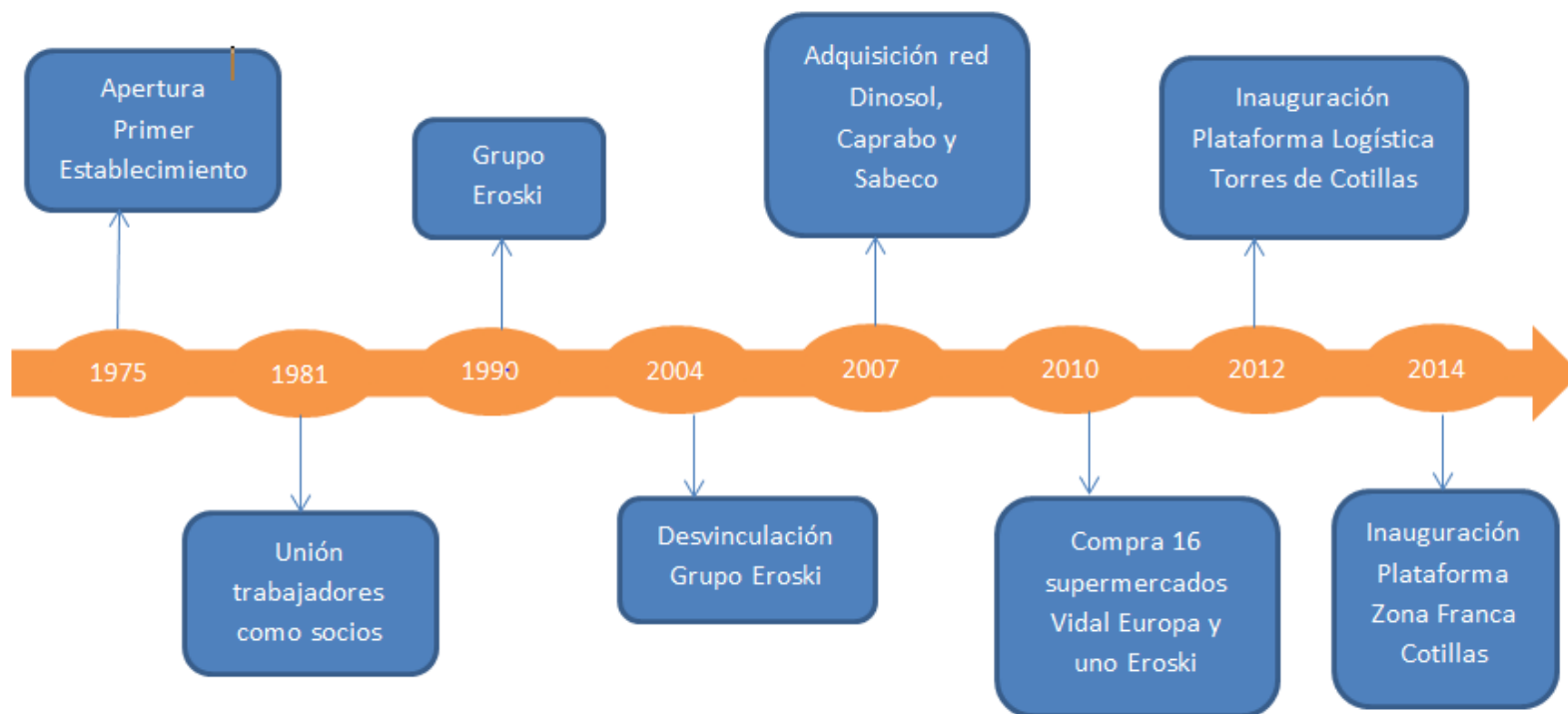


Figura 2.1.1. Historia de la empresa



## 2.2 Actividad y Actualidad de la Empresa

Consum Cooperativa se encuentra dentro del sector de la distribución comercial. Cuenta con más de seiscientos establecimientos entre propios (65% del total) y franquiciados.

Geográficamente, la empresa trabaja en la Comunidad Valenciana, Cataluña, Castilla la Mancha, Murcia, Andalucía y Aragón con unos porcentajes del total de tiendas del 67%, 25%, 4%, 2%, 1,5% y 0,5% respectivamente.

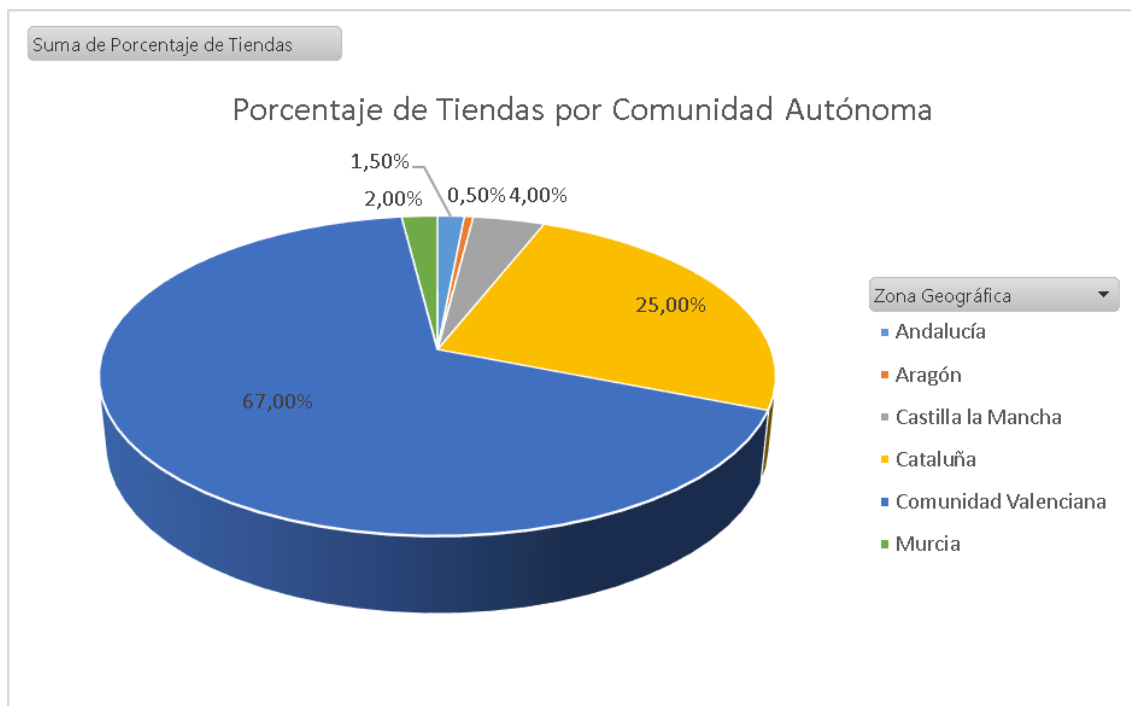


Gráfico 2.2.1 Porcentaje de tiendas por zona geográfica

La empresa cuenta con más de un millón y medio de socios consumidores y con una plantilla que supera los 10.500 empleados.

La estrategia expansiva de Consum Cooperativa sigue el esquema conocido como “mancha de aceite”, que partiendo del primer establecimiento instalado en una localidad próxima a Valencia, va siguiendo su evolución a lo largo del arco mediterráneo.

Los supermercados con los que la empresa va creciendo se pueden clasificar en tres tipos:

- Supermercados Consum:
  - ✓ Superficie: 1.300 y 2.500 metros cuadrados.
  - ✓ Especialidad: venta de productos frescos (carne, pescado, charcutería, frutas, verduras y panadería)
- Supermercados Consum Basic:
  - ✓ Superficie: entre 800 y 1.100 metros cuadrados.
  - ✓ Sin especialidad determinada.
- Supermercados Franquicias Charter:
  - ✓ Superficie: entre 250 y 600 metros cuadrados.
  - ✓ Sin especialidad determinada.

Dentro de las metas que la empresa se marcó y que ya se han conseguido cabe destacar:

- Una cuota de mercado por sala de ventas del 3,5%.
- 97% de la plantilla con contratos fijos.
- Aumento considerable de número de socios trabajadores.
- Única empresa de distribución galardonada con el Certificado de Empresa Familiarmente Responsable (CEFR).
- Certificación en materia de sostenibilidad.
- Participación en diversos proyectos de acción social.
- Fuerte compromiso con el medio a través del Plan de Ahorro y Eficiencia Energética
- Aumento del volumen de reciclaje a lo largo de toda la cadena de suministro.
- Consumo energético de fuentes alternativas.

La Misión de Consum Cooperativa es “Satisfacer a nuestros socios y clientes con una compra única de calidad, variedad, precio y servicio, basada en la atención y el compromiso de nuestros trabajadores. Es decir: trabajadores comprometidos, clientes satisfechos”.

La Visión: “Ser una cooperativa independiente, innovadora, honesta y sostenible en la que comprar con capacidad de elección y buenos precios. Es decir, ser un modelo de empresa referente en el sector de la distribución”.

Los Valores: “Escuchar al cliente, a los trabajadores, a los proveedores y a nuestro entorno, aportar productos, formación, información, bienestar, desarrollo y sostenibilidad, y responsabilizarse con compromiso, honestidad y respeto”.

A lo largo de su historia, la empresa ha mantenido diferentes formas organizativas, hasta alcanzar en la actualidad, un diseño de doble estructura, social y de gestión.

La Asamblea General y el Consejo Rector son considerados como los órganos máximos de gobierno de Consum Cooperativa. Este órgano está formado por socios trabajadores y desconocidos consumidores en partes iguales.

Una vez al año con el fin de aprobar las decisiones tomadas por el Consejo Rector y las cuentas anuales, la Asamblea General formada por 150 delegados (trabajadores y consumidores) se reúne.

El Consejo Rector cuenta con un presidente y doce delegados, de los cuales seis son socios trabajadores y los otros seis son socios consumidores.

Para tratar los temas socio-laborales, existe el Comité Social, que representa a los socios trabajadores y que es de vital importancia para la comunicación interna. Lo forman un presidente y quince delegados.

El Consejo Rector es el encargado de nombrar al Director General de la Cooperativa y al Comité de Dirección formado por nueve personas.

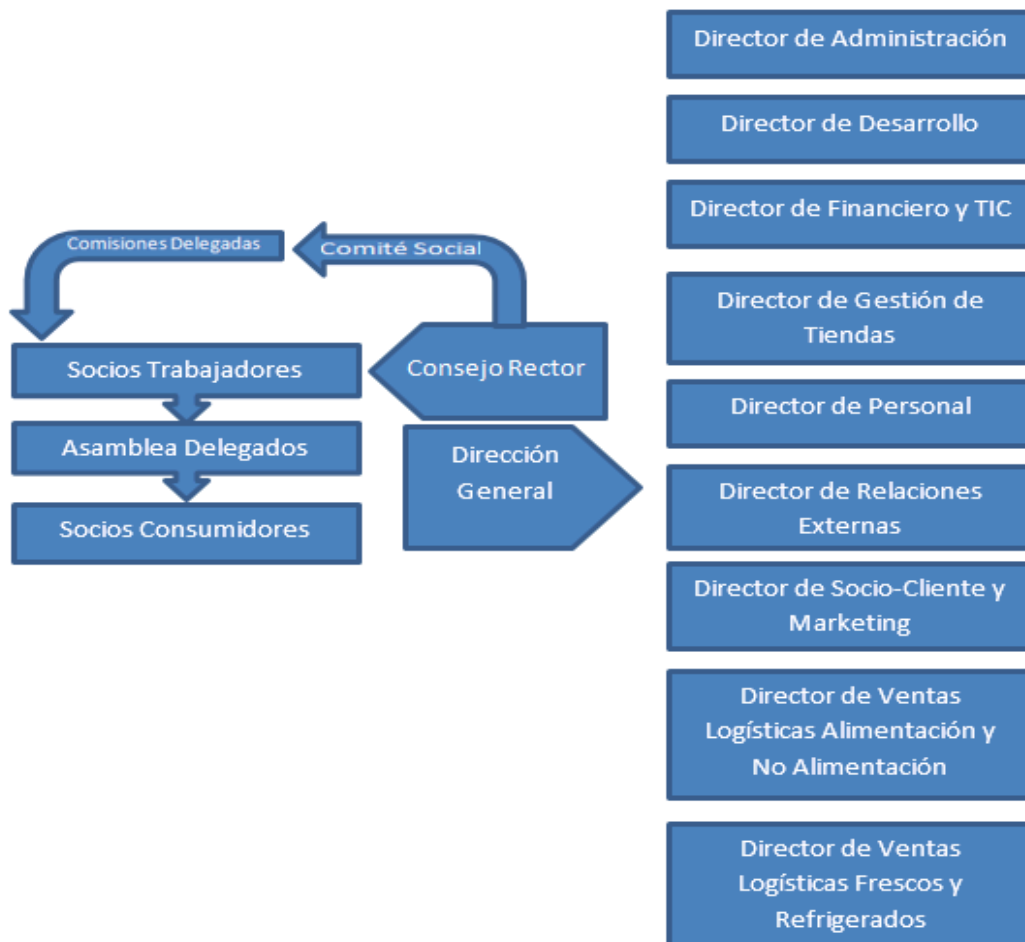


Figura 2.2.1. Organigrama Consum Cooperativa

### *2.3 Instalaciones*

Consum Cooperativa tiene varias Plataformas de Mercancías distribuidas estratégicamente en varios puntos de Valencia, Barcelona y Murcia. Podemos clasificar dichas plataformas en dos, las destinadas al almacenamiento y servicio de productos de alimentación y no alimentación y las de productos de frescos y refrigerados.

#### **Valencia**

La Plataforma de Mercancías Generales se encuentra en la localidad de Silla, junto a la Sede Social y cuyas instalaciones de almacenamiento cuentan con una superficie de 33.000 metros cuadrados. Con esta Plataforma se da servicio a las tiendas de productos de alimentación y no alimentación (droguería, perfumería y bazar).

Por otro lado, la Plataforma de Productos Frescos, está ubicada en la localidad de Quart de Poblet con una superficie total de 23.000 metros cuadrados da servicio de carnes, charcutería, lácteos, congelados y horno.

La Plataforma situada en la localidad de Riba Roja del Turia, está destinada a la distribución de productos como frutas, verduras y pescado y para ello cuenta con una superficie de 12.000 metros cuadrados.

Desde estas tres Plataformas, se da servicio a los centros con los que Consum Cooperativa cuenta en las provincias de Valencia, Castellón, Teruel, Cuenca, Ciudad Real y algunos de Albacete.

#### **Barcelona**

La Plataforma de Mercancías Generales, la podemos encontrar en la Zona Franca, con un total de 92.000 metros cuadrados para el almacenamiento y distribución de sus productos.

En el polígono industrial de El Prat de Llobregat, la empresa cuenta con la Plataforma de Productos Frescos, que dispone de 13.500 metros cuadrados.

Con las Plataformas de Barcelona, Consum Cooperativa da servicio a todas las tiendas que tiene en la Comunidad de Cataluña.

#### **Murcia**

En Torres de Cotillas la cooperativa cuenta con una Plataforma de Integración Regional, donde a diferencia de Valencia y Barcelona, encontramos en sus 76.000 metros cuadrados y físicamente separados los productos de alimentación y no alimentación y los productos de frescos y refrigerados en una misma Central Logística.

Desde esta Plataforma, se da servicio a las provincias de Alicante, Murcia, Almería, Granada y parte de Albacete.

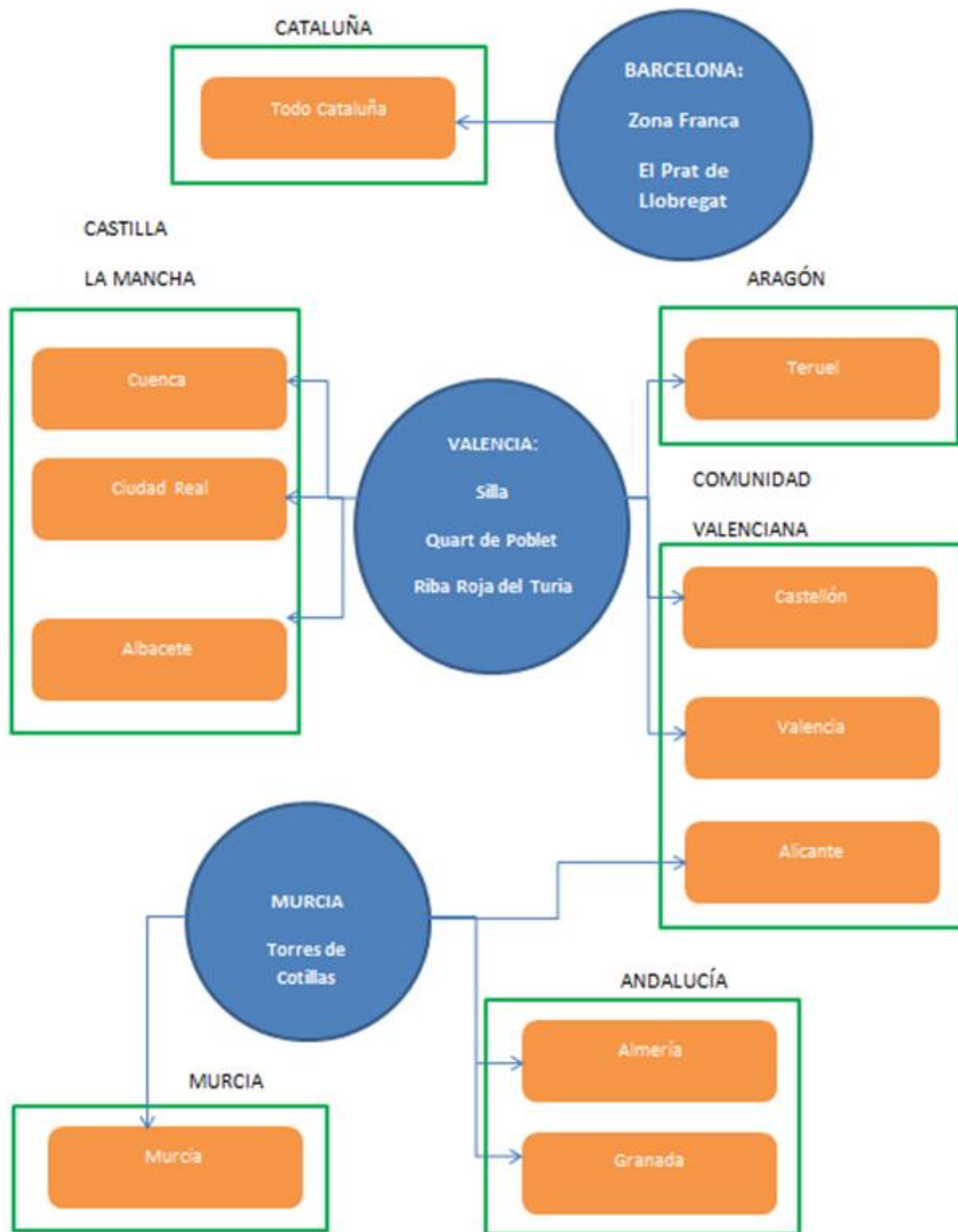


Figura 2.3.1. Distribución de centrales logísticas a tienda

## 2.4 Tipos de Almacenes

Como se ha apuntado en el apartado 2.3 *Instalaciones*, la empresa cuenta con dos tipos de Plataformas, las destinadas a productos de alimentación y no alimentación y las de productos frescos y refrigerados. En este caso, se va a centrar la explicación de los diferentes almacenes de productos de alimentación y no alimentación.

Los almacenes de la cooperativa se pueden clasificar:

- Según el flujo de material: almacenes de preparación de pedidos y distribución.
- Según su ubicación: almacenaje interior.
- Según el material a almacenar: almacenes de bultos.
- Según su localización: centrales y regionales.
- Según su función logística:
  - ✓ De consolidación.
  - ✓ De ruptura.
  - ✓ De tránsito.

Se debe recordar que Consum Cooperativa cuenta con Plataformas Logísticas en tres puntos estratégicos del Levante español (Barcelona, Valencia y Murcia). Los almacenes que podemos encontrar en ellas son:

- Almacenes Automáticos:
  - ✓ ASRS
  - ✓ Mini Load
- Almacén Convencional.

### Almacenes Automáticos

La empresa cuenta con dos tipos de almacenes automáticos, uno de ellos destinado a la manipulación de cargas en formato de palé y el otro para el tratamiento de cargas en formato de cajas. El primero, es del tipo AS/RS (Automated Storage and Retrieval System) y el segundo del tipo Mini Load.

Hay que destacar que las Plataformas de Barcelona y Valencia, cuentan con un almacén automático de cada tipo, pero la Plataforma de Murcia, solo cuenta con el de tipo AS/RS, por lo que todos los artículos que habitan en el Mini Load, se sirven a las tiendas de Murcia desde la Plataforma de Valencia.

Los almacenes automáticos con los que la cooperativa cuenta, tienen características comunes, ambos son de gran altura y los elementos de manutención son dirigidos por un sistema informático. En cuanto al funcionamiento, también sigue las mismas pautas en el AS/RS y el Mini Load, los movimientos de ubicación y expedición son realizados de forma automática por un transelevador, con dimensión adecuada para cada tipo. El principio que siguen estos almacenes es el de mercancía al hombre, que quiere decir que de forma automática se

transportan las unidades de carga ya sean palés o cajas desde las estanterías a los puntos de cabecera donde se realiza la preparación de los pedidos.

Los principales motivos por los que la cooperativa decidió contar con almacenes automáticos para distintas unidades de carga (palés y cajas) son:

- AS/RS: ya que la empresa cuenta con un volumen elevado de referencias que son de alta rotación.
- Mini Load: debido a las existencias de un número extenso de artículos con volumen reducido y que tienen altos movimientos.

Entre los beneficios que Consum Cooperativa quería conseguir de la utilización de este tipo de almacenes se destacan los siguientes:

- Reducir costes de operación.
- Ofrecer mejores niveles de servicio.
- Aumento del control de las existencias.

El medio de manutención de estos almacenes es un transelevador, de distintas dimensiones dependiendo del tipo. Los transelevadores son capaces de transportar y elevar cargas a través de estrechos pasillos y a gran velocidad. Pueden trabajar en pasillos de entre 1.3 y 1.5 metros de ancho. Permiten colocar y extraer palés y cajas de las estanterías, el único inconveniente que presentan es que necesitan medios de manutención móviles para la disposición de la mercancía en la cabecera del pasillo.

### **Almacenes Convencionales**

Este apartado será de gran interés ya que la finalidad del presente proyecto es la optimización del almacén convencional, por lo que el conocimiento de las características de este tipo de almacenes será de gran importancia.

Consum Cooperativa dispone de un almacén convencional para cada una de las Plataformas de alimentación y no alimentación.

El almacén convencional ofrece el sistema de almacenamiento industrial por excelencia y consiste en almacenar las unidades combinando mercancías paletizadas con artículos individuales.

De las ventajas que ofrece un almacén convencional a la empresa, cabe destacar las siguientes:

- Permite almacenar gran variedad de referencias.
- Acceso unitario y directo a cada palé almacenado.
- Fácil adaptación a cualquier tipo de carga, en cuanto a peso y volumen.

Los almacenes convencionales de Consum Cooperativa siguen un sistema de gestión caótica esto quiere decir que todos los productos se mezclan sin tener en cuenta ningún tipo de agrupación, colocándose en el primer hueco disponible. Las ubicaciones asignadas a cada una de las referencias se registran en la base de datos. Esta forma de gestión de las existencias, permite optimizar al máximo el almacén ya que en el instante en que un hueco es liberado,

puede ser ocupado, debido a que la referencia entrante no tiene que compartir ninguna similitud con la saliente. Otra ventaja de este tipo de sistema de gestión, es que permite agilizar las tareas de almacenamiento, ya que una referencia puede ubicarse en cualquier hueco libre.

En cuanto a los medios de manutención de los que se dispone en el almacén convencional de la cooperativa podemos encontrar:

- Traspaleta autopropulsada con conductor acompañante: se utilizan para la carga y descarga de los camiones en los muelles. Constan de un sistema eléctrico para efectuar los movimientos de tracción y elevación. Cuentan con un chasis preparado para baterías de arranque y el motor eléctrico. Pueden alcanzar hasta 4 km/h, preparadas para cargas de 1000 a 3000 kg y son capaces de girar en pasillos de hasta 1.8 metros de ancho.
- Carretilla retráctil: destinadas a la colocación de la mercancía en los huecos del almacén. Disponen de motores eléctricos, ruedas de bandaje macizo y diámetro pequeño, ya que solo se utilizan en las instalaciones interiores. Son capaces de alcanzar hasta 11 metros de altura y están diseñadas para ser utilizadas en pasillos con distancia entre cargas desde 1.5 a 2.5 metros. Como ventaja y seguridad para el personal que las utiliza, la cabina puede inclinarse para facilitar la visión.
- Carretillas recoge pedidos de nivel bajo: utilizadas para la recogida de las referencias que finalmente confeccionarán el pedido. Cuentan con motores eléctricos que permiten desplazarse por todo el almacén sin que el personal de preparación tenga que hacer grandes recorridos a pie. Están diseñadas para adaptarse al ancho de los pasillos del almacén y poder manejarlas de forma rápida.

## *2.5 Los Sistemas de Información*

Como punto de partida, se va definir lo que es un sistema de información, según Andreu Ricart y Valor, por considerarse la definición más precisa: “conjunto formal de procesos que, operando sobre una colección de datos estructurada de acuerdo a las necesidades de la empresa, recopila, elabora y distribuyen selectivamente la información necesaria para la operación de dicha empresa y para las actividades de dirección y control correspondientes, apoyando, al menos en parte, los procesos de toma de decisiones necesarios para desempeñar funciones de negocio de la empresa de acuerdo con su estrategia”.

En la actualidad, el manejo de la información es un elemento fundamental para las compañías, debido a la creciente globalización, internacionalización de la misma, aumento competencia, la alta incertidumbre y la baja vida de los productos.

Un buen sistema de información, va a proporcionar a los diferentes agentes de la organización, la información necesaria para el eficaz funcionamiento de la misma, tanto la requerida para actividades rutinarias como la necesaria para la planificación a largo plazo. El conocimiento de dicha información, permitirá comprobar el cumplimiento de las metas establecidas de forma global, ya que ofrece una visualización interdepartamental. Cabe destacar que el sistema de



información, es capaz de adecuarse a las nuevas necesidades de la empresa, fruto de la evolución de la misma.

Un punto importante que debe controlar un buen sistema de información es la capacidad de recibir y procesar de modo eficaz y sin errores datos para un posterior suministro.

De los sistemas de información, nacen las tecnologías de la información formado por el conjunto de software (normalmente asociados al termino tecnologías de la información) y de hardware (asociado a los sistemas de la información) que una organización emplea para cumplir sus objetivos de negocio.

Como consecuencia de la potente evolución que han ido tomando los sistemas de información como herramientas de mejora y gestión en los diferentes ámbitos de las compañías, el software de apoyo a la gestión empresarial han ido incorporando funcionalidades para cubrir las necesidades de la compañía.

Como resultado de años de evolución del software aparece un nuevo concepto (que a día de hoy es el que gobierna de forma globalizada) el Enterprise Resource Planing (ERP) o Sistema de Gestión Empresarial, que se podría definir como: “sistemas de información gerenciales que integran y manejan muchos de los negocios asociados con las operaciones de producción y de los aspectos de distribución de una compañía en la producción de bienes o servicios”

En la actualidad la empresa Consum Cooperativa cuenta con un Sistema de Gestión Empresarial adaptado a sus propias necesidades y que fue diseñado exclusivamente para dicha empresa, por lo que, aunque existan ERP comerciales capaces de adaptarse a las necesidades de cualquier compañía, este se trata de sistema de gestión empresarial totalmente personal y capaz de cubrir todos los requerimientos de la cooperativa.

## 3. Análisis de la Situación Actual

---

En este punto se va a realizar el estudio logístico y financiero de la situación actual del almacén convencional de la Plataforma de Silla (Valencia). Se explicará cómo se realizan las tareas de aprovisionamiento y la gestión de los flujos de entrada (recepción y ubicación de la mercancía) y de salida (expedición) y todos los parámetros por los que se ven afectadas. En este apartado se llegará al máximo nivel de detalle, ya que va a ser determinante para alcanzar el objetivo del proyecto. Destacar que la explicación de la parametrización y manejo de la herramienta de aprovisionamiento es muy importante, ya que dependiendo de cómo se realicen los pedidos a los proveedores, se podrá llegar a diferentes índices de ocupación del almacén. La forma de fijar las políticas de stock, también tienen vital importancia.

### *3.1 Sistema de Gestión de Almacén*

A lo largo de la historia de la distribución, el concepto de almacén ha evolucionado hasta convertirse en la actualidad en un elemento estratégico para las empresas.

La gestión de un almacén se puede clasificar en cuatro acciones hasta el momento de la salida de la mercancía:

- Recepción: flujo de entradas de mercancías.
- Almacenaje: custodia de la mercancía.
- Movimientos: desplazamiento de la mercancía dentro de almacén.
- Expedición: flujo de salidas de mercancías.

De la necesidad de conseguir una gestión del almacén exhaustiva y eficiente (debido a la gran importancia que han adquirido dentro de la cadena de suministro) nace la utilización y desarrollo nuevas tecnologías.

Por todo lo descrito anteriormente, es evidente que las grandes empresas de distribución deben contar con un Sistema de Gestión de Almacenes que les permita controlar los flujos de información de forma centralizada.

La empresa Consum Cooperativa cuenta con un Sistema de Gestión de Almacén capaz de desarrollar todas actividades citadas de forma totalmente mecanizada. Como es natural, este sistema se nutre de los datos que recibe del Sistema de Gestión Empresarial.

Para el buen funcionamiento de la herramienta, cabe destacar que esta, es altamente parametrizable.

Las ventajas que ofrece el uso de este sistema es conocer la situación de la mercancía a tiempo real y realizar de forma automática el mando, el control y la optimización de todas las operaciones del almacén.

A continuación se procede a la descripción de las acciones que se realizan en el almacén convencional de la empresa Consum Cooperativa:

- **Recepción:**

El proceso de recepción de la mercancía en el almacén, consiste en la planificación de todas las entradas, la descarga y la verificación de las mismas.

Lo primero que se debe conocer es el día, la hora y el lugar (puerta de descarga) de las entradas del pedido. Para ello el sistema de gestión de almacén, cuando integra un pedido procedente de la herramienta de aprovisionamiento, asigna una fecha, una hora y una puerta de descarga para cada número de pedido.

El sistema de gestión de almacén está parametrizado para que cada puerta de descarga tenga una división de los tramos de tiempo de recepción de quince minutos, y está estipulado que en cada uno de ellos se debe realizar la descarga de seis palés, de forma que para recepcionar un camión completo se necesitarán seis tramos.

En segundo lugar, el personal de recepción debe conocer que mercancía se va a recibir, para ello cuentan con sistemas lectores de tipo pistola que leen cada etiqueta e identifica la referencia y la cantidad que contiene. Una vez se lee una etiqueta, la referencia y cantidad leída se elimina automáticamente del pedido. Durante lectura de la mercancía, se hace una valoración general de la calidad de esta y si se detecta algo en mal estado, se rechaza. Como resultado de este proceso, se genera un registro de entrada donde se refleja la mercancía entrante y la rechazada.

La descarga de la mercancía y la ubicación en las playas de recepción la realizan los propios transportistas. El medio de manutención empleado para esta actividad son traspaleas autopropulsadas con hombre a pie, que la cooperativa pone a disposición del personal externo.

La recepción de la mercancía es un proceso delicado, ya que de él depende el proceso de salida y como resultado la calidad de servicio.

- **Ubicación:**

El proceso de ubicación consiste en la colocación de la mercancía recepcionada en los huecos disponibles del almacén.

Una vez los bultos del pedido están en las playas de recepción, el sistema de gestión del almacén, proporciona unas etiquetas a nivel interno con el hueco del almacén que deben ocupar. El personal de recepción es el encargado de la colocación de estas etiquetas.

A continuación el personal de ubicación lee las etiquetas proporcionadas por el sistema de información mediante sistemas lectores de tipo pistola para conocer la ubicación que tienen que ocupar. De esta forma, se lleva a cabo un riguroso registro de todas las ubicaciones del almacén.

Recordar que el sistema de gestión es de tipo caótico y los medios de manutención utilizados para la ubicación de la mercancía son, traspaleas autopropulsadas con hombre montado, para el movimiento de la mercancía hasta la cabecera de los pasillos del almacén y carretillas retráctiles para la ubicación de los bultos en los huecos correspondientes.

- Expedición:

El último proceso es la expedición de la mercancía, que consiste en la salida de las existencias del almacén como consecuencia de un pedido.

El picking para la preparación de los pedidos se hace por voz. El personal del almacén a través de una serie de comandos definidos, integran por voz todos los movimientos que realizan en las tareas rutinarias. El sistema de gestión del almacén, proporciona al personal de preparación la ruta que deben recorrer para la confección del pedido, guiándolos en todo momento en el recorrido que deben seguir.

Una vez se ha realizado la recogida de las cantidades necesarias de cada artículo para la preparación del pedido, se dirigen a la zona donde se encuentran las máquinas para el retractilado. En este caso se dispone de envolvedoras espirales con aplicación automática, para la consolidación de cargas pequeñas.

A continuación, los preparadores, mediante voz, extraen las etiquetas para la expedición, proporcionadas por el sistema de gestión de almacén. Una vez colocadas las etiquetas en los bultos correspondientes, se llevan a las playas de expedición, donde tras una revisión final de la mercancía, se verifica la calidad y se procede a la carga de los camiones. El registro de las salidas del almacén se tiene en cuenta en el momento en el que las etiquetas son extraídas del sistema.

Para la preparación de los pedidos se emplean carretillas recoge pedidos con hombre montado y para la carga de los camiones carretillas autopropulsadas con hombre a pie como en la actividad de descarga.

### *3.2 Herramienta de Aprovisionamiento*

Unido a las ventajas que ofrece un buen Sistema de Gestión de Almacenes, surge la necesidad de crear herramientas que ayuden a las personas encargadas del aprovisionamiento a realizar sus actividades rutinarias de forma ágil y óptima.

En el año 2007 Consum Cooperativa decide dar un gran paso y diseñar una herramienta capaz de contemplar todas las necesidades que engloba el aprovisionamiento de productos.

Durante su desarrollo, se observó que muchos de los parámetros que la herramienta necesitaba, estaban reflejados en los mantenimientos del Sistema de Gestión de Almacén, por lo que se decidió unificarlos a través de interfaces. Por ello y teniendo en cuenta que el Sistema de Gestión de Almacén es el centro de las operaciones que afectan al almacenamiento, todos los mantenimientos de parámetros necesarios, se realizan en él, por lo que la herramienta de aprovisionamiento deberá estar estrechamente unida a este sistema.

Los parámetros clave para el buen funcionamiento de la herramienta y por consiguiente para la máxima optimización de los pedidos y del almacenaje los podemos dividir en dos grupos, uno referente al global del pedido (parámetros de proveedor) y otro único para cada referencia (parámetros de artículo).

#### **Parámetros de Proveedor**

- Pedido mínimo: cantidad mínima que se puede pedir.
- Plazo de entrega o lead time: tiempo transcurrido desde que se realiza el pedido hasta que recibe.
- Días de pedido: hace referencia a los días que están pactados para hacer los pedidos.
- Restricción de camión: indica si es necesario realizar el pedido a camión completo.
- Tolerancia: parámetro que solo afecta cuando hay restricción de camión. Sirve para que la herramienta sepa a partir de cuantos palés debe completar un segundo camión. Por ejemplo: si se mantiene una tolerancia del 25%, se realizará un segundo camión cuando el total de la necesidad sea superior a 41,25 palés.

#### **Parámetros de Artículo:**

- Pedido mínimo: cantidad mínima a pedir de cada referencia.
- Incremento de pedido: cantidad a pedir después del pedido mínimo.
- Stock de seguridad: es el stock mínimo que se mantiene en el almacén cada vez que entra pedido. Sirve para hacer frente a imprevistos y a posibles roturas. Este parámetro le va a indicar a la herramienta cuando debe realizar los pedidos.
- Stock máximo: es la cantidad máxima de existencias que se van a mantener en el almacén para cada artículo. Este parámetro va a determinar el tamaño de pedido y le va a decir a la herramienta cuanto debe pedir.

En cuanto al funcionamiento de la herramienta hay que destacar tres procesos esenciales:

- Previsión o Forecast.
- Cálculo de necesidades o DRP (Distribución Resource Planing).
- Propuesta de pedido.

**Previsión o Forecast:**

La herramienta realiza una previsión de la demanda semanal por cada una de las referencias. Para el cálculo se dispone de cinco métodos estadísticos:

- Media móvil: Este método de forecast es calculado como la media de las últimas 12 semanas de histórico. Se trata de un método muy simple pero que sin embargo se comporta muy bien en ciertas referencias.
- Lisaje exponencial: Se trata de una técnica de pronóstico que reproduce una media móvil ponderada, en la que además se tiene en cuenta el error cometido en el último periodo para la siguiente previsión.
- Regresión lineal: Este es el modelo de pronóstico más simple pero también el menos usado debido a que se utiliza para demanda con una tendencia constante semana a semana.
- Método de Holt: Este modelo se utiliza cuando la demanda tiene una cierta tendencia y además no existe ninguna estacionalidad.
- Método de Holt-Winters: Este método es el más apropiado cuando se asume que la demanda tiene un nivel, una tendencia y una estacionalidad. Para que la herramienta utilice este método es necesario contar con al menos 2 años de histórico.

Cada vez que la herramienta hace el cálculo de la previsión, obtiene el resultado de los cinco métodos y tras la comparación de ellos escoge el más adecuado.

El cálculo del Forecast se realiza semanalmente y se aplica unos porcentajes para cada uno de los días de la semana. El cálculo de estos porcentajes se realizó con la ayuda de una consultora externa y realizando un exhaustivo análisis del comportamiento de la demanda en cada día de la semana. Como resultado se obtuvo que el día con mayor peso es el lunes, siendo el de menor peso porcentual el martes.

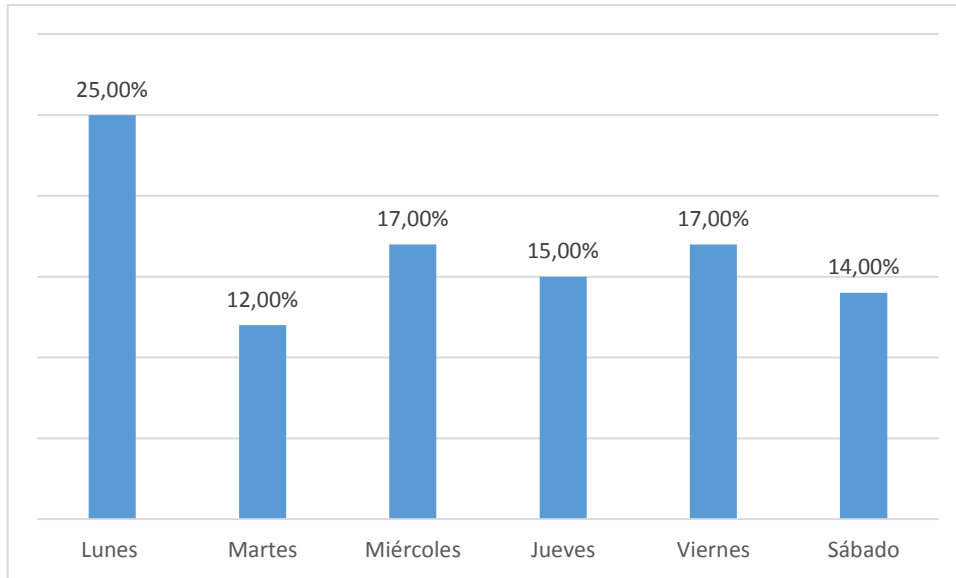


Gráfico 3.2.1. Patrón de salidas días semana

### **DRP (Distribution Resource Planing):**

El cálculo de las necesidades se realiza diariamente en un proceso nocturno y al igual que el forecast, se hace por cada referencia. En este proceso la herramienta realiza el cálculo de las necesidades futuras de mercancía en función del resultado de la fase de previsión y de los parámetros que se hayan mantenido para cada artículo y proveedor.

Para ello, utiliza la siguiente fórmula: Stock de Cierre= +Stock al inicio del período-Demanda prevista para el período+ pedidos pendientes de recibir.

Si el Stock de cierre es inferior al Stock de seguridad la herramienta genera un pedido teniendo en cuenta el lead time del proveedor.

### **Propuesta de Pedido:**

Como resultado a la unión de los dos procesos anteriores, la herramienta muestra una propuesta de pedido por cada proveedor, teniendo en cuenta los parámetros comentados anteriormente.

Destacar que las propuestas de pedido que la herramienta realiza son totalmente modificables por el personal de aprovisionamiento y son ellos los que toman la decisión de si procesar un pedido propuesto por la herramienta o no. Lo recomendable, si no hay ninguna incidencia abierta en la herramienta, es que los pedidos se procesen conforme los muestra, sin llevar a cabo ninguna modificación, ya que como se ha comentado, se trata de un software muy potente y destinado a la optimización máxima de los pedidos.

A la hora de realizar los pedidos, el personal de aprovisionamiento sigue el siguiente modelo:

- 1º Visualización de los pedidos que la herramienta propone por proveedor.
- 2º Acceso a los pedidos propuestos por proveedor y revisión de las cantidades a pedir de cada artículo.

3º Validación del pedido.

4º Integración del pedido en el sistema de gestión de almacén.

### 3.3 Estudio ABC

Como se ha comentado en la introducción del punto 3, se va a desarrollar todo el estudio sobre las referencias que habitan en el almacén convencional de la plataforma ubicada en Silla (Valencia).

Lo primero que se va a hacer es un estudio ABC según las salidas de las referencias con el fin de conocer la tipología de los artículos que hay en dicho almacén respecto del total de artículos que la empresa incorpora en su gama.

Una vez realizado el estudio se observa que el 78,53% de los artículos que la compañía tiene en gama, habitan en el almacén convencional. Del total de las referencias con las que la compañía cuenta, el 16,32% de las consideradas de alta rotación (tipo A), el 28,5 % de rotación media (tipo B) y el 33,7% de baja rotación, tienen su ubicación en el almacén convencional.

De este punto se puede deducir la importancia que tiene el almacén convencional dentro de la compañía, puesto que estamos contemplando casi el ochenta por ciento del volumen total de artículos de la gama de la empresa.

Total de Artículos de la Gama	
% A del total	16,32%
% B del total	28,50%
% C del total	33,70%
% Artículos Almacén Convencional	78,53%

Tabla 3.3.1. Porcentajes del total de artículos



### 3.4 Ocupación y Coste del Almacén

Para el estudio de la situación actual de la empresa, se ha dispuesto de un histórico de datos, que engloba todo el ejercicio del año 2015. A partir de este, se quiere mostrar con que índices de ocupación se está trabajando en el almacén convencional, ya no solo a nivel medio del año en cuestión, sino fraccionándolo en períodos mensuales con el fin de conseguir el detalle para establecer que épocas son más críticas debido a la estacionalidad. Este indicador se va a reforzar mostrando el dato del coste que supone esos porcentajes de ocupación del almacén.

Los informes utilizados para los cálculos pertinentes, han sido Mapas de Almacén, en los que se muestra en cada uno de los períodos de tiempo a estudiar las referencias que han convivido, contemplando el total de existencias por hueco de cada una de ellas, al igual que el número de huecos no utilizados.

El primer paso del estudio, es el cálculo del porcentaje de ocupación del almacén a nivel general, para ello se ha contabilizado el número de huecos en promedio de los que dispone el almacén y el número de huecos en promedio ocupados.

Se trabaja en promedio ya que el número de huecos puede variar a lo largo del tiempo, aunque no sea en un número elevado. Esta variación se debe a que en ocasiones se destinan huecos para uso interno, por lo que no se dispone de ellos para el almacenaje de la mercancía de entrada.

Promedio de Número de Huecos	Promedio de Huecos Ocupados	Promedio de Huecos Libres	Porcentaje de Ocupación
14.636	12.167	2.469	83,14%

*Tabla 3.4.1. Porcentaje de ocupación general*

Viendo el dato de porcentaje de ocupación a nivel general, se puede observar que en la actualidad, la empresa trabaja con un índice de ocupación que seguramente en épocas de pico les lleva al colapso del almacén, complicando las tareas de recepción y ubicación.

Debido a la preocupación por parte de Consum Cooperativa en cuanto a la gestión del almacén en el período de tiempo comprendido entre el mes de octubre y enero, por la afectación de la Campaña de Navidad, se ha decidido llegar al máximo detalle y mostrar los datos semanales durante este período de tiempo a nivel informativo. Por este motivo, surge la necesidad de crear un indicador que muestre el porcentaje de ocupación por semana.

Semana	Ocupación Almacén
38	83,61%
39	85,69%
40	81,72%
42	84,13%
43	79,96%
44	83,87%
45	80,34%
47	86,09%
48	84,32%
49	84,88%
50	86,21%
51	86,68%
52	92,29%

Tabla 3.4.2. Porcentaje de ocupación semana

A continuación se va a realizar el estudio del coste que supone tener este porcentaje de ocupación, con el fin de contemplar el impacto financiero.

Promedio de Coste de Recepción	Promedio de Coste de Ubicación	Promedio de Coste del Hueco	Promedio de Coste Financiero	Coste Total Promedio
21.900,6 €	30.417,5 €	15.817,1 €	489.159,1 €	557.294,3 €

Tabla 3.4.3. Coste medio almacén convencional

Para realizar el cálculo del coste de almacén se han considerado las siguientes variables:

- Coste financiero del producto:
  - ✓ Coste del producto
  - ✓ Rentabilidad del producto
- Coste de los movimientos:
  - ✓ Coste de recepción
  - ✓ Coste de ubicación
- Coste del hueco.

En el cálculo del coste financiero se ha utilizado el importe coste de cada referencia que habita en el almacén convencional, que es el utilizado por la empresa para calcular el coste de las existencias. Una vez hecho este cálculo se ha multiplicado por la rentabilidad anual (como se ha dicho anteriormente se ha escogido un período de un año). Se ha tenido en cuenta que en

algunas ocasiones se está trabajando con períodos semanales por lo que la rentabilidad citada se ha adaptado a ellos.

Para el coste de ubicación y recepción, se ha dispuesto de los tiempos estipulados para dichas maniobras y el coste de operario por hora. También se ha tenido en cuenta la amortización de los medios de manutención empleados en estas actividades.

Para el coste de los huecos, se ha calculado las dimensiones que tiene cada uno de ellos (no hay variación, todos los huecos son del mismo tamaño) y se ha multiplicado por el coste del metro cuadrado estipulado. Una vez hecho esto y conociendo los huecos ocupados del almacén se ha obtenido este coste a nivel general. Importante destacar que aunque un hueco no esté ocupado al cien por cien, el coste del mismo no va a diferir de uno que este ocupado al máximo, ya que como se ha comentado anteriormente, debido a la gestión del almacén una vez ubicado un pedido en un hueco, independientemente del tamaño del mismo, se considera que el hueco está siendo ocupado y por consiguiente no se puede utilizar para el almacenaje de más mercancía aunque esta sea del mismo producto.

Como resultado a la suma de los cálculos anteriores se ha obtenido el coste de almacenaje por referencia que habita en el almacén de forma que sumado el coste del total de las referencias, se ha conseguido el coste total del stock del almacén.

Para dar soporte al porcentaje de ocupación por períodos, se muestra a continuación el coste que este supone. Los pasos seguidos para el cálculo de este indicador son los mismos que para el cálculo del coste de ocupación a nivel general. Es el resultado de la desconsolidación del dato a nivel general en los períodos de tiempo de interés.

Semana	Coste de Recepción	Coste de Ubicación	Coste del		Coste Semanal
			metro cuadrado	Coste Financiero	
38	22.026,89 €	30.592,90 €	15.908,31 €	479.204,95 €	547.733,04 €
39	22.574,86 €	31.353,97 €	16.304,06 €	487.669,10 €	557.902,00 €
40	21.528,97 €	29.901,35 €	15.548,70 €	446.971,30 €	513.950,32 €
42	22.163,88 €	30.783,17 €	16.007,25 €	432.431,60 €	501.385,89 €
43	21.065,30 €	29.257,36 €	15.213,83 €	446.672,25 €	512.208,75 €
44	22.095,38 €	30.688,03 €	15.957,78 €	505.344,30 €	574.085,49 €
45	21.165,41 €	29.396,41 €	15.286,13 €	468.644,90 €	534.492,85 €
47	22.680,24 €	31.500,33 €	16.380,17 €	535.898,65 €	606.459,39 €
48	22.213,94 €	30.852,69 €	16.043,40 €	504.774,90 €	573.884,92 €
49	22.361,47 €	31.057,59 €	16.149,95 €	528.267,55 €	597.836,56 €
50	22.711,85 €	31.544,24 €	16.403,00 €	534.578,40 €	605.237,50 €
51	22.835,67 €	31.716,21 €	16.492,43 €	527.685,55 €	598.729,86 €
52	24.313,62 €	33.768,91 €	17.559,83 €	577.925,15 €	653.567,51 €

Tabla 3.4.4. Coste medio almacén convencional semana 38 a semana 52

Otro indicador que va a aportar valor al análisis, es la ocupación que suponen las referencias por cada una de las secciones en que se agrupan. Hay que aclarar que cuando se habla de sección, se está refiriendo a una agrupación superior formada por un conjunto de referencias.

Sección	Nombre Sección	Promedio Ocupación Almacén
-	Huecos Libres	16,87%
15	Alimentación Salada	13,44%
16	Alimentación Dulce	15,35%
17	Líquidos	12,92%
20	Droguería	11,82%
21	Perfumería	13,29%
22	Mascotas	3,78%
24	Bazar	4,57%
25	Promociones	0,93%
27	Servicios al Cliente	0,35%
29	Promociones Fidelización	1,24%
30	Material	3,99%
31	Uniformes	1,44%

Tabla 3.4.5. Porcentaje de ocupación por sección

Derivado del indicador anterior y siguiendo con el esquema del informe, para dotar de mayor calidad a las decisiones futuras, se muestra el coste de almacenamiento que suponen las existencias de cada una de las secciones.

Sección	Nombre Sección	Promedio Coste Almacén
15	Alimentación Salada	116.396,88 €
16	Alimentación Dulce	103.680,96 €
17	Líquidos	116.137,56 €
20	Droguería	65.138,48 €
21	Perfumería	93.044,25 €
22	Mascotas	14.408,94 €
24	Bazar	16.907,38 €
25	Promociones	7.854,70 €
27	Servicios al Cliente	3.512,56 €
29	Promociones Fidelización	7.559,87 €
30	Material	17.917,09 €
31	Uniformes	3.726,93 €

Tabla 3.4.6. Coste medio almacén convencional por sección

### 3.5 Ocupación de los Huecos del Almacén

Otro factor de gran importancia para la toma de decisiones, es el aprovechamiento de los huecos por referencia del almacén.

Para el estudio de este indicador, se han empleado los mismos informes y los mismos períodos de tiempo que en el anterior.

En un primer momento se ha calculado el número de huecos ocupados por cada referencia. Para ello se ha hecho uso como se ha comentado anteriormente de los informes conocidos como Mapas de Almacén, en los que cada una de las líneas representa un hueco. Se ha hecho el sumatorio de las líneas en que los artículos coincidían para conocer los huecos ocupados por cada una de ellas. A continuación se muestra la tabla por sección de los huecos ocupados. Se ha decidido mostrar el resultado a nivel de sección ya que podemos ver de forma más generalizada la situación actual. Hay que añadir que se dispone de este dato a nivel de referencia, por si fuera necesario contemplar este valor tras el análisis a nivel de sección.

Sección	Nombre Sección	Promedio de Huecos Ocupados
-	Huecos Libres	2469
15	Alimentación Salada	1967
16	Alimentación Dulce	2246
17	Líquidos	1892
20	Droguería	1730
21	Perfumería	1946
22	Mascotas	553
24	Bazar	669
25	Promociones	136
27	Servicios al Cliente	52
29	Promociones Fidelización	181
30	Material	584
31	Uniformes	211

Tabla 3.5.1. Promedio de huecos ocupados por sección

A continuación, se ha calculado el porcentaje de ocupación de los huecos. En este caso se quiere analizar que aprovechamiento se le está dando a los huecos. Como hemos hecho para el indicador mostrado anteriormente, vamos a agrupar los resultados a nivel de sección, para dar una visión global y menos extensa que a nivel de artículo, teniendo en cuenta que siempre que sea necesario se va a poder llegar al nivel más bajo.

Para el cálculo de este indicador, se ha dispuesto de los informes conocidos como Mapas de Almacén, en los que encontramos las cantidades de los artículos que habitan en el almacén

convencional y el número de existencias que se pueden almacenar de cada referencia en cada hueco. A continuación se ha dividido el total de las existencias de cada uno de los artículos entre el total que deberían haber en los huecos que están siendo ocupados.

Sección	Nombre Sección	Porcentaje Ocupación Huecos
15	Alimentación Salada	60,08%
16	Alimentación Dulce	49,31%
17	Líquidos	88,03%
20	Droguería	57,95%
21	Perfumería	30,23%
22	Mascotas	59,08%
24	Bazar	29,47%
25	Promociones	81,10%
27	Servicios al Cliente	100,00%
29	Promociones Fidelización	84,03%
30	Material	16,68%
31	Uniformes	23,30%

*Tabla 3.5.2. Porcentaje de ocupación de los huecos*

Como se puede observar las secciones con mayor número de huecos ocupados, son las que aprovechan menos el espacio de los mismos.

### *3.6 Pedidos Mínimos a Proveedor*

A la hora de realizar los pedidos por parte del personal de aprovisionamiento, se tiene la posibilidad de pedir en formato de cajas, base o palé. Esta restricción en ocasiones viene dada por el proveedor y en otras ocasiones por la propia rotación del producto.

Los pedidos a proveedor se realizan en formato de servicios, es decir, los técnicos de compras, piden según el formato de servicio a las tienda y es el sistema de gestión de almacén el que se encarga de transformarlo al formato del proveedor. Un ejemplo podría ser, un proveedor que sirve con cajas que contienen 12 unidades y la empresa sirve en cajas de 6 unidades, los aprovisionadores piden en cajas de 6 unidades y es el sistema de gestión de almacén el que se encarga de transformarlo. En estos casos es muy importante la parametrización, ya que como mínimo se podrán pedir 2 cajas de servicios, ya que es lo que corresponde a una caja de proveedor.

Generalmente los pedidos se ubican en los huecos libres, del mismo modo en que se reciben, es decir, si un palé recepcionado solo lleva una base, con este no se completa un hueco de la referencia ya existente en el almacén, si no que se ocupa uno libre. De ahí nace la

importancia de conocer la forma en que se realizan los pedidos, ya que esto va estar directamente ligado a la ocupación de un hueco del almacén en un determinado momento.

En la siguiente tabla, se puede observar el porcentaje de uso de los formatos de pedidos a proveedor por referencia a nivel general, que como siempre tiene la finalidad de enriquecer las decisiones finales.

Formato del Pedido Mínimo	Porcentaje de Uso
Caja	25,35%
Base	15,32%
Palé	59,33%

*Tabla 3.6.1. Uso de los formatos de pedido a proveedor*

A continuación se muestra la tabla con el porcentaje de formatos utilizados para realizar los pedidos por cada sección. Como siempre, se puede llegar a nivel de artículo pero se muestra a nivel de sección con la finalidad de extraer conclusiones más generalizadas sin necesidad de manejar gran cantidad de información.

Sección	Nombre Sección	Formato de Pedido	Porcentaje del Formato de Pedidos
15	Alimentación Salada	Caja	8,14%
		Base	18,15%
		Palé	73,71%
16	Alimentación Dulce	Caja	5,89%
		Base	20,90%
		Palé	73,21%
17	Líquidos	Caja	6,39%
		Base	9,39%
		Palé	84,21%
20	Droguería	Caja	9,43%
		Base	11,32%
		Palé	79,25%
21	Perfumería	Caja	22,39%
		Base	29,82%
		Palé	47,79%
22	Mascotas	Caja	5,38%
		Base	18,08%
		Palé	76,53%
24	Bazar	Caja	26,88%
		Base	33,90%
		Palé	39,23%
25	Promociones	Caja	55,42%
		Palé	44,58%
27	Servicios al Cliente	Palé	100,00%
29	Promociones Fidelización	Caja	98,43%
		Palé	1,57%
30	Material	Caja	46,21%
		Base	12,78%
		Palé	41,01%
31	Uniformes	Caja	85,66%
		Base	0,74%
		Palé	13,60%

Tabla 3.6.2. Uso de los formatos de pedido a proveedor por sección



## 4. Análisis de las Alternativas para la mejora

---

En este punto se va a llevar a cabo un estudio de diferentes alternativas para poder cumplir con el objetivo del proyecto de la mejor forma posible. Se van a analizar los mismos indicadores que los estudiados en el análisis de la situación actual, considerando todas las posibilidades, para ver cuál de ellos va a ser más óptimo. El enfoque que se va a seguir, está destinado como se ha comentado a la ocupación del almacén convencional. Se seguirá un camino opuesto al apartado anterior, empezando por el análisis de los puntos más bajos (pedidos mínimos) y continuando hasta la visión general, con la finalidad de llegar a un indicador (índice de ocupación del almacén) que ofrezca la posibilidad de ver que alternativa es la que va a mejorarlo. Con todo esto se tendrá una visión más general de todas las alternativas analizadas y será más fácil tomar decisiones de actuación. A lo largo de este punto se realizará un análisis minucioso de dos alternativas diferentes con la finalidad de llegar al máximo detalle para poder dar paso a los apartados más importante del proyecto en las mejores condiciones posibles.

### *4.1 Pedidos Mínimos a Proveedor*

Como se ha citado anteriormente, los pedidos se pueden hacer con tres tipos de formato, cajas de servicios, bases de palé o palé completo.

En este apartado, se van a analizar los siguientes puntos de vista con el fin de cumplir el objetivo del mismo:

- Pedidos según la rotación de los productos.
- Pedidos a palé completo.

De esta forma se podrá tomar la decisión de si es mejor pedir según la demanda de las tiendas y evitar que el stock en almacén sea demasiado elevado o por otro lado pedir en palé completo para optimizar al máximo los huecos del almacén y los movimientos de carga y descarga con la implicación de aumentar el stock a nivel general. El aumento referido al stock, se podrá valorar mediante el indicador que ofrece el coste del almacén.

Como es evidente el coste de los movimientos (descarga y ubicación) va a ser el mismo para los tres formatos de pedido, ya que según el cálculo de los mismos, no se tiene en cuenta ni el peso ni el volumen de la mercancía, sino que estos están calculados por tiempo de operario y amortización de los medios de manutención. Por otro lado, destacar también que el coste del hueco va a ser el mismo para los distintos tipos de formato ya que como se ha comentado anteriormente, este ocupado al cien por cien o no, se considera un hueco que no se va a poder aprovechar por otra mercancía entrante.

**Pedidos según la rotación del producto**

Para el cálculo de este parámetro y la obtención de los indicadores derivados del mismo, se han tenido en cuenta las salidas previstas día de cada una de las referencias.

El cálculo realizado para la identificación de los formatos, ha sido un condicional, que tras dividir las unidades de salida previstas día entre las unidades que supone cada formato, si el resultado obtenido es mayor o igual a la unidad, se entiende que el pedido de esa referencia se realiza en ese formato, siempre y cuando no exista un formato superior que ya haya cumplido esta condición.

En primer lugar se va a mostrar una tabla resumen que refleja el porcentaje de uso de los diferentes formatos según la rotación de los productos.

<b>Pedido Mínimo</b>	<b>Porcentaje de uso del formato según rotación</b>
Caja	34,48%
Base	45,82%
Palé	19,70%

*Tabla 4.1.1 Uso de los formatos de pedido a proveedor según rotación*

Como se observa, el porcentaje de uso del formato de pedido obtenido según la rotación por referencia, tiene bastante sentido en comparación con la Ley de Pareto, que dice que el 20% de referencias constituyen el 80% de las salidas del almacén.

Como consecuencia de la cantidad de entradas y salidas que generan las referencias consideradas de alta rotación (tipo A), es lógico que los pedidos a proveedor sean a palé completo y del mismo modo las referencias, de menor rotación (tipo B y C), utilicen formatos de pedido a proveedor menor, por generar menor flujo de entrada y salida del almacén.

Hay que recordar que en el almacén convencional habitan aquellas referencias con índices de rotación menores que las que habitan en los otros almacenes con los que la empresa cuenta.

Cabe destacar que el cálculo realizado para la obtención de los porcentajes de uso de los formatos de pedido, debido a que tiene en cuenta la rotación de los productos, producirá que las referencias de tipo A, originen un pedido a proveedor de palé completo, las referencias de tipo B generen un pedido a proveedor de base de palé y las referencias de tipo C un pedido a proveedor de caja.

Siguiendo el esquema del informe, se muestra a continuación una tabla a nivel de sección y se recuerda que si fuera necesario para el análisis, se puede acceder al detalle de nivel de artículo.

Sección	Nombre Sección	Formato de Pedido	Porcentaje del Formato de Pedidos
15	Alimentación Salada	Caja	28,08%
		Base	44,06%
		Palé	27,86%
16	Alimentación Dulce	Caja	28,92%
		Base	43,90%
		Palé	27,19%
17	Líquidos	Caja	3,96%
		Base	62,28%
		Palé	33,76%
20	Droguería	Caja	33,77%
		Base	47,49%
		Palé	18,73%
21	Perfumería	Caja	51,24%
		Base	38,47%
		Palé	10,29%
22	Mascotas	Caja	14,67%
		Base	81,29%
		Palé	4,04%
24	Bazar	Caja	30,27%
		Base	64,98%
		Palé	4,75%
25	Promociones	Caja	47,03%
		Base	52,97%
27	Servicios al Cliente	Base	50,00%
		Palé	50,00%
29	Promociones Fidelización	Caja	82,46%
		Base	6,34%
		Palé	11,19%
30	Material	Caja	87,23%
		Base	11,13%
		Palé	1,64%
31	Uniformes	Caja	99,33%
		Base	0,67%

*Tabla 4.1.2. Uso de los formatos de pedido a proveedor por sección*

En la tabla mostrada a nivel de sección, también se observa la coherencia respecto al análisis ABC citado anteriormente. Se puede ver que sigue las mismas líneas a nivel de sección que a nivel general.

Como se ha dicho anteriormente, la parte financiera del análisis es de gran importancia, ya que a través de ella se facilitará la toma de decisiones. Por ello los indicadores se muestran y analizan son los necesarios para el posterior cálculo de los costes.

Los costes a calcular son los mismos que en el punto de análisis de la situación actual y se realizan mediante las expresiones citadas anteriormente, con el fin de seguir un mismo estándar y poder obtener resultados comparables.

### **Pedidos a palé completo**

Para poder observar cómo afecta a los indicadores realizar pedidos a proveedor en formato de palé completo, se ha llevado a cabo el mismo análisis que en el apartado anterior. En un primer momento no ha sido necesario el desarrollo de ningún cálculo puesto que a diferencia de los apartados anteriores, en este se va a forzar un único formato de realización de los pedidos por parte de aprovisionamiento, por lo que es un dato que viene dado.

Con la finalidad de poder realizar una toma de decisiones de gran calidad, se tiene que contemplar esta opción que aunque en este punto no va a ser de gran relevancia, es necesario llevar a cabo el análisis para garantizar cálculos posteriores.

En este caso, como se ha comentado, se va a simular la existencia de un único formato de pedido por cada referencia. Este va a ser de palé completo. Se decide llevar a cabo este análisis ya que es el único formato de pedido que nos permite garantizar la máxima utilización de los huecos del almacén y por tanto el único que nos va a permitir analizar los resultados a nivel financiero optimizando al máximo los espacios disponibles para la mercancía.

A continuación y siguiendo la misma tónica que en el punto anterior, se va a mostrar el porcentaje de utilización de los diferentes formatos de pedido.

Pedido Mínimo	Porcentaje de uso del formato según rotación
Palé	100,00%

*Tabla 4.1.3 Uso de los formatos de pedido a proveedor a palé completo*

Si analizamos el indicador obtenido vemos que todos los pedidos por artículo se van a realizar a palé completo.

A priori se puede decir que la ocupación de los huecos del almacén va a ser del cien por cien, ya que como se ha dicho en otras ocasiones la mercancía recepcionada en el almacén es ubicada en las mismas condiciones en los huecos libres de forma caótica, por lo que no hay un proceso intermedio de desconsolidación y como se trata de un almacén convencional, cada hueco corresponde a un palé.

Debido a la utilización de un único formato de pedido, no se va a mostrar en este caso una tabla diferenciando las secciones que componen los artículos que habitan en el almacén convencional, puesto que no aporta ningún valor al análisis, ya que como hemos dicho se trata de un punto intermedio destinado a cálculos futuros.

En cuanto al cálculo de los costes, se van a realizar del mismo modo que anteriormente para poder tener datos comparables.

Parece evidente que el coste de los movimientos en este caso, va a ser menor, debido a que el volumen de la mercancía va a ser manipulada en menor número de movimientos, tanto en recepción como en ubicación, y las expresiones empleadas para este cálculo se ha dicho que tienen en cuenta la cantidad de movimientos.

#### *4.2 Ocupación de los Huecos del Almacén*

Tras el análisis de las dos alternativas propuestas en cuanto al pedido mínimo por referencia al proveedor, se va a realizar el estudio del impacto que tiene cada una de ellas en cuanto a la ocupación de los huecos del almacén.

Para el desarrollo de este apartado, también se van a analizar por separado las dos alternativas mostrando los indicadores que surgen de los diferentes cálculos.

Como se puede ver todos los puntos del análisis están ligados al siguiente, de ahí la importancia de ir paso a paso sin obviar ninguno, aunque aparentemente en algunas ocasiones parezca que no es necesario.

##### **Ocupación de los huecos según pedido mínimo por rotación**

En este caso se va a analizar cómo afecta el formato de pedido a proveedor por rotación de los productos en la ocupación de los huecos del almacén.

Se va a seguir la misma dinámica que en el punto de análisis de la situación actual, con el fin de conseguir un nuevo punto de vista y ampliar el número de indicadores para la contemplar todas las opciones en la toma de decisiones.

En la siguiente tabla podemos observar el porcentaje de aprovechamiento de los huecos del almacén por sección, que supone realizar los pedidos en función de la rotación de los artículos.

Sección	Nombre Sección	Porcentaje Ocupación Huecos
15	Alimentación Salada	36,56%
16	Alimentación Dulce	35,17%
17	Líquidos	48,98%
20	Droguería	28,46%
21	Perfumería	18,47%
22	Mascotas	18,73%
24	Bazar	19,67%
25	Promociones	16,50%
27	Servicios al Cliente	56,67%
29	Promociones Fidelización	14,19%
30	Material	5,18%
31	Uniformes	1,56%

*Tabla 4.2.1. Ocupación de los huecos por sección y rotación*

Como se esperaba, el índice de ocupación de los huecos del almacén ha disminuido, debido al cambio del formato en el pedido a proveedor.

Destacar que como todavía no se ha analizado y comparado el a nivel financiero, aparentemente este no es un indicador positivo, ya que según lo que se observa, en la mayoría de las secciones, realizando los pedidos según la rotación existiría un gran desaprovechamiento del hueco.

A continuación y para complementar el indicador mostrado anteriormente, se muestra el número de huecos ocupados por sección en el almacén convencional. Se cree necesario este indicador para el posterior análisis, ya que dará pie a la comparación de las alternativas.

SECCION	Nombre Sección	Número de Huecos Ocupados
-	Huecos Libres	2550
15	Alimentación Salada	1886
16	Alimentación Dulce	2396
17	Líquidos	1978
20	Droguería	1600
21	Perfumería	2036
22	Mascotas	542
24	Bazar	579
25	Promociones	128
27	Servicios al Cliente	53
29	Promociones Fidelización	181
30	Material	562
31	Uniformes	170

*Tabla 4.2.2. Promedio de número de huecos ocupados por sección y rotación*

#### **Ocupación de los huecos según pedido mínimo a palé completo**

Como se ha comentado anteriormente, esta alternativa está destinada a estudiar los resultados manteniendo el criterio de máxima ocupación de los huecos del almacén.

Aunque todavía estamos en un punto en que el resultado del análisis de esta alternativa es evidente, se va realizar, puesto que se recuerda que se está llevando a cabo un estudio exhaustivo en el que no se quiere obviar nada, para tener un resultado final exacto.

En la tabla que se muestra a continuación, se puede apreciar el porcentaje de ocupación que tendrían los huecos del almacén si se decidiera contemplar esta alternativa como válida. Como en los puntos anteriores, se muestra a nivel de sección.

Sección	Nombre Sección	Porcentaje Ocupación Huecos
15	Alimentación Salada	100%
16	Alimentación Dulce	100%
17	Líquidos	100%
20	Droguería	100%
21	Perfumería	100%
22	Mascotas	100%
24	Bazar	100%
25	Promociones	100%
27	Servicios al Cliente	100%
29	Promociones Fidelización	100%
30	Material	100%
31	Uniformes	100%

Tabla 4.2.3. Ocupación de los huecos por sección a palé completo

Como era de esperar, el resultado del análisis de esta alternativa ha demostrado que utilizando este tipo de pedido a proveedor, los huecos del almacén se optimizarían al máximo.

Como complemento al indicador analizado, se ve necesario mostrar una tabla por sección donde se pueda ver el número de huecos ocupados por cada una, ya que desde el punto de vista de la optimización de los huecos, los datos mostrados son inmejorables, pero no por ello el número de huecos ocupados será mejor.

SECCION	Nombre Sección	Número de Huecos Ocupados
0	(en blanco)	4543
15	Alimentación Salada	1708
16	Alimentación Dulce	1726
17	Líquidos	1800
20	Droguería	1586
21	Perfumería	1311
22	Mascotas	430
24	Bazar	506
25	Promociones	117
27	Servicios al Cliente	52
29	Promociones Fidelización	190
30	Material	463
31	Uniformes	204

Tabla 4.2.4. Promedio de número de huecos ocupados por sección



### 4.3 Ocupación y Coste del Almacén

En este apartado se van a analizar varios indicadores a nivel general para las dos alternativas planteadas. Se realizará el estudio de los mismos indicadores que en el punto de análisis de la situación actual.

Es en este momento donde se va a hacer la valoración a nivel financiero de las alternativas, con el fin de tener un indicador que nos de la capacidad de decidir que opción es la más apropiada.

Como anteriormente, se va a realizar el análisis para cada alternativa por separado, con la finalidad de llegar al máximo nivel de detalle para que la comparación futura sea lo más correcta posible.

Se recuerda que el período de tiempo que se está teniendo en cuenta es de todo el ejercicio del año 2015 y que como se ha dicho, se verá el detalle de las semanas que engloban la Campaña de Navidad, que es donde la empresa encuentra mayores dificultades para gestionar los flujos de entrada al almacén y de los que se quiere informar acerca del resultado de utilizar una u otra alternativa.

#### Ocupación y Coste del Almacén considerando pedidos mínimos por rotación

En primer lugar se va a mostrar el indicador a nivel general de ocupación del almacén teniendo en cuenta la alternativa de realizar los pedidos a proveedor según la rotación de los productos. Todos los datos que se observan en la tabla se expresan como promedio del período que se está trabajando. Esto se hace porque no en todos los períodos el número de huecos destinados al almacenamiento de los flujos de entrada es el mismo, ya que en ocasiones se destinan huecos para guardar material no relacionado con las entradas y las salidas.

Promedio de Número de Huecos	Promedio de Huecos Ocupados	Promedio de Huecos Libres	Porcentaje de Ocupación
14.636	12.096	2.546	82,65%

*Tabla 4.3.1. Promedio ocupación almacén convencional por rotación*

Como se puede observar, el porcentaje de ocupación en este caso, es demasiado alto, por lo que en épocas en que la actividad de los flujos de entrada y salida sufren un crecimiento, se generarán problemas en la gestión del almacén.

Con el fin de analizar el periodo de tiempo que comprende la Campaña de Navidad, se muestra un indicador a nivel de semana. De esta forma se consigue el detalle y se permite conocer en qué momentos va a ser necesario actuar.

Semana	Ocupación Almacén
38	83,12%
39	85,20%
40	78,23%
42	74,64%
43	75,47%
44	82,38%
45	77,85%
47	85,60%
48	83,83%
49	84,39%
50	85,72%
51	86,19%
52	91,80%

Tabla 4.3.2. Porcentaje de ocupación semana 38 a semana 52

Como se ve, el porcentaje de ocupación para estas semanas del año, también es muy elevado. Se cree que si se actúa sobre ellas, el porcentaje a nivel general se verá muy afectado, ya que como se ha dicho estas semanas son en las que mayor actividad hay en el almacén, por lo que si se encuentra una solución a ellas, no será demasiado complicado, trasladarla a todo el período.

Continuando con el análisis a nivel general del almacén convencional, se va analizar el indicador que muestra el coste que supondría tener un índice de ocupación como el que ofrece realizar los pedidos en función de la rotación de los productos.

Este indicador, se ha calculado siguiendo las mismas expresiones que anteriormente, con el fin de obtener resultados que sean comparables.

El resultado mostrado como coste total del almacén es la suma de tres costes calculados:

- Coste de movimientos
- Coste de los huecos
- Coste financiero

Promedio de Coste de Recepción	Promedio de Coste de Ubicación	Promedio de Coste del Huevo	Promedio de Coste Financiero	Coste Total Promedio
22.072,8 €	30.540 €	15.724,8 €	317.953,46 €	386.291,06 €

Tabla 4.3.3. Coste medio almacén convencional por rotación

Para seguir con el mismo esquema que en puntos anteriores, a continuación se va a analizar qué porcentaje de ocupación representa cada una de las secciones si se realizaran los pedidos según la rotación de los productos.

Sección	Nombre Sección	Ocupación Almacén
-	Huecos Libres	17,39%
15	Alimentación Salada	12,86%
16	Alimentación Dulce	16,34%
17	Líquidos	13,50%
20	Droguería	10,91%
21	Perfumería	13,89%
22	Mascotas	3,70%
24	Bazar	3,95%
25	Promociones	0,87%
27	Servicios al Cliente	0,36%
29	Promociones Fidelización	1,23%
30	Material	3,83%
31	Uniformes	1,16%

*Tabla 4.3.4. Porcentaje de ocupación por sección y rotación*

Como se aprecia hay algunas secciones que representan mayor índice de ocupación del almacén. Este indicador será de gran ayuda a la hora de la toma de decisiones ya que permitirá ver sobre qué tipos de artículos hay que centrar los esfuerzos.

Para dar soporte a los índices de ocupación calculados por sección, se va a incluir una tabla donde se puede ver que costes representan estos índices. Añadir que los costes que se muestran a nivel de sección vienen dados del nivel general y por tanto son un desglosamiento de este, por lo que las expresiones del cálculo son las mismas.

Sección	Nombre Sección	Coste Almacén
15	Alimentación Salada	58.225,29 €
16	Alimentación Dulce	73.981,43 €
17	Líquidos	61.122,97 €
20	Droguería	49.396,41 €
21	Perfumería	62.888,74 €
22	Mascotas	16.752,22 €
24	Bazar	17.884,13 €
25	Promociones	3.939,04 €
27	Servicios al Cliente	1.629,95 €
29	Promociones Fidelización	5.568,98 €
30	Material	17.340,81 €
31	Uniformes	5.252,05 €

Tabla 4.3.5. Coste medio almacén convencional por sección y rotación

#### **Ocupación y Coste del Almacén considerando pedidos mínimos a palé completo**

Como se ha hecho antes, el punto de partida para este apartado es el análisis del nivel de ocupación general derivado de realizar los pedidos a palé completo que tiene como finalidad la utilización máxima de los huecos del almacén.

Al igual que hasta ahora los datos que se muestran en la tabla, son el resultado de cálculos promedio de todo el ejercicio del año 2015. Con este indicador se podrá valorar algunas ventajas y desventajas que representa el uso de esta alternativa. El motivo por el cual se trabaja en promedio del período es porque el número de huecos destinados al almacenaje de las entradas es variable.

Promedio de Número de Huecos	Promedio de Huecos Ocupados	Promedio de Huecos Libres	Porcentaje de Ocupación
14.636	10.093	4.543	68,96%

Tabla 4.3.6. Promedio ocupación almacén convencional a palé completo

Como se observa, el realizar los pedidos a palé completo, proporciona un índice de ocupación general del almacén muy positivo, ya que va a permitir que en épocas donde la actividad del almacén es mayor, no se llegue al colapso del mismo y por tanto no surjan problemas a la hora de gestionar las entradas de la mercancía.

Respecto al período más crítico del año para la gestión del almacén de la empresa, también se han calculado los índices de ocupación que supondría realizar los pedidos a palé completo para garantizar la optimización de los huecos. Se ha llegado al detalle de la semana para poder contemplar sobre cuál de ellas ha afectado más la reducción del porcentaje de ocupación y ver si con esta alternativa no tendríamos los problemas en la gestión comentados anteriormente.

Semana	Ocupación del Almacén
38	69,33%
39	70,31%
40	65,02%
42	60,67%
43	62,63%
44	68,01%
45	65,28%
47	73,32%
48	71,17%
49	71,10%
50	71,63%
51	71,89%
52	75,70%

*Tabla 4.3.7. Porcentaje de ocupación semana 38 a 52*

Como se puede apreciar en las semanas de mayor complicación para la gestión del almacén, el porcentaje de ocupación también se ha reducido, de forma que si la actividad aumenta por encima de los índices normales, no se colapsará el almacén y las actividades de recepción y ubicación no se verán afectadas y podrán desarrollarse con normalidad.

Como se ha hecho hasta ahora y dado la visión que ofrece el cálculo financiero respecto a los indicadores calculados, se va a mostrar una tabla donde se puede analizar el coste de almacén en promedio de todo el ejercicio derivado de la utilización de la alternativa de realizar todos los pedidos a proveedor en formato de palé.

Es necesario recordar que el coste total del almacén es la suma de tres costes diferentes, cuyos cálculos y significados ya se han explicado anteriormente.

Promedio de Coste de Recepción	Promedio de Coste de Ubicación	Promedio de Coste del Hueco	Promedio de Coste Financiero	Coste Total Promedio
18.167,4 €	25.232,5 €	13.120,9 €	562.532,97 €	619.053,77 €

*Tabla 4.3.8 Coste medio almacén convencional a palé completo*

Para tener una visión general del porcentaje de ocupación que representa cada uno de los artículos, se va a mostrar una tabla con el porcentaje de ocupación que suponen las referencias de cada una de las secciones que la empresa tiene en su gama de productos. Se realiza este análisis porque como siempre, se quiere tener una visión global que permita manejar un volumen reducido de datos pero que al mismo tiempo estos sean significativos.

Sección	Nombre Sección	Ocupación Almacén
-	Huecos Libres	31,04%
15	Alimentación Salada	11,67%
16	Alimentación Dulce	11,79%
17	Líquidos	12,30%
20	Droguería	10,84%
21	Perfumería	8,96%
22	Mascotas	2,94%
24	Bazar	3,46%
25	Promociones	0,80%
27	Servicios al Cliente	0,36%
29	Promociones Fidelización	1,30%
30	Material	3,16%
31	Uniformes	1,39%

*Tabla 4.3.9. Porcentaje de ocupación por sección y palé completo*

Con este análisis se puede observar que los porcentajes de ocupación son aceptables por cada sección. Se ve también que hay secciones que representan un porcentaje de ocupación mayor que el resto, por lo que este indicador va a ser de gran ayuda en la toma de decisiones futuras si en algún momento se decide asignar unos índices de ocupación para cada una de las secciones.

Con el fin de llegar al objetivo del proyecto con todos los datos necesarios y poder realizar una toma de decisiones efectiva, se va a mostrar una tabla con el coste por sección que suponen los porcentajes de ocupación del almacén mostrados anteriormente. Estos resultados vienen dados del coste a nivel general, tras realizar una desconsolidación en secciones del mismo, por lo que se entiende que las expresiones utilizadas para el cálculo siguen la misma línea y son totalmente comparables.

Sección	Nombre Sección	Coste Almacén
15	Alimentación Salada	104.761,56 €
16	Alimentación Dulce	105.838,80 €
17	Líquidos	110.417,07 €
20	Droguería	97.310,66 €
21	Perfumería	80.433,90 €
22	Mascotas	26.392,37 €
24	Bazar	31.060,41 €
25	Promociones	7.181,60 €
27	Servicios al Cliente	3.231,72 €
29	Promociones Fidelización	11.670,10 €
30	Material	28.367,31 €
31	Uniformes	12.478,03 €

Tabla 4.3.10. Coste medio almacén convencional por sección y palé completo

#### 4.4 Consolidación y comparativa de los indicadores para la toma de decisiones

Lo que se pretende en este apartado, es realizar una recopilación y consolidación de los tres indicadores que más relevancia han tenido a lo largo del desarrollo del presente documento, con el fin de tener una visión generalizada para realizar una valoración de forma más sencilla y eficaz.

Los tres indicadores que se van a comparar y analizar son:

- Porcentaje de uso de los formatos de pedido a proveedor.
- Ocupación o aprovechamiento de los huecos del almacén.
- Ocupación y coste a nivel general.

Se ha decidido seguir este orden para la comparación de los resultados, ya que el último depende del primero y de esta forma se podrá seguir el camino ascendente para tener un visión global.

La comparativa que se desarrolla a continuación, va a ser desde el punto de vista de la situación actual de la empresa y de las alternativas analizadas (pedidos a proveedor según la rotación del producto y a palé completo)

Como se ha hecho anteriormente, se va a trabajar a nivel de sección, debido a que permite manejar de forma más ágil los datos que a niveles inferiores.

##### **Porcentaje de uso de los formatos de pedido a proveedor**

Se recuerda que por parte de la empresa, se pueden realizar los pedidos a proveedor en tres tipos de formatos diferentes, caja (menor cantidad), base palé (cantidad media) y palé completo (cantidad mayor).

En la actualidad, el 59,33% de los pedidos por artículo que se realizan, son a palé completo, el 15,32% en base de palé y los restantes en caja (*Tabla 3.6.1. Uso de los formatos de pedido a proveedor*)

Si se va más al detalle y se comparan los formatos de pedido mínimo por sección (*Tabla 3.6.2. Uso de los formatos de pedido a proveedor por sección*), se puede ver que el dominante en las secciones de Alimentación, Líquidos, Droguería y Mascotas es el palé, mientras que en las secciones de Perfumería y Bazar el porcentaje de uso de los diferentes tipos de formatos, no experimenta demasiada variabilidad entre los tres posibles. En cuanto a la sección de Promociones, es destacable que el formato de pedido en base de palé, desaparece y se reparten el porcentaje de uso entre el formato de caja y palé de forma muy equilibrada. En la sección correspondiente a los artículos de Servicio al Cliente, en la actualidad, los pedidos a proveedor se realizan en su totalidad a palé completo. Si se ve la sección de Promociones de Fidelización, se aprecia que prácticamente la totalidad de los pedidos se realizan en cajas y solo un pequeño número de ellos a palé completo, desapareciendo en esta agrupación el uso de bases de palé. En cuanto a la sección de Material, los formatos más utilizados son los de caja y palé, con una pequeña utilización de formatos de bases de palé. Por último en la sección de Uniformes, la mayor parte de los pedidos se realizan en formato de cajas y algunos a palé completo, siendo los realizados en formato de base palé prácticamente inexistente.

Con la primera de las alternativas (pedidos según rotación del producto), estas cifras cambian, dando mayor protagonismo al formato de cantidad media y reduciendo considerablemente el uso del nivel superior. Los porcentajes obtenidos tras el estudio indican que el 19,70% de las referencias, deberían pedirse a palé completo, el 45,82% en bases de palé y el 34,48% en cajas (*Tabla 4.1.1 Uso de los formatos de pedido a proveedor según rotación*). Este resultado se ajusta bastante a lo que la teoría dicta, ya que los artículos cuyo formato son palés, representan en torno al veinte por ciento de las existencias, lo que indica que son aquellos que tienen mayor rotación.

Si se analizan los formatos de pedido para esta alternativa a nivel de secciones (*Tabla 4.1.2. Uso de los formatos de pedido a proveedor por sección*) se puede apreciar que las secciones de Alimentación, se comportan de forma parecida, dando mayor peso al uso del formato de bases de palé y en comparación, quitándole gran protagonismo a los de pedido a palé completo. En Líquidos, es destacable la gran utilización que se propone de los formatos de pedido en bases de palé, lo que conlleva una bajada porcentual del uso del resto de formatos. En la sección de los productos de Droguería, el uso de cajas y bases palé está relativamente alineado, constituyendo entre ambos los formatos de la mayor parte de los pedidos que se realizarían. En Perfumería, el formato más pequeño de todos gana protagonismo, siendo utilizado en más de la mitad de los pedidos. En cuanto a Mascotas y Bazar, también es destacable el uso del formato de base palé y es destacable que el uso de palé completo, es insignificante. En Promociones los formatos de caja y base palé se reparten entre ellos la totalidad del uso, desapareciendo en este caso el uso de palé completo. Llama la atención que en Servicio al Cliente, la mitad de los pedidos, se realizarían en bases y la otra mitad en palé completo. En Promociones de Fidelización y Material, el uso del formato de cajas, representa casi el total, dejando un porcentaje de uso para el resto muy pequeño. En la última sección, Uniformes, se



podría decir que todos los pedidos se harían en caja ya que el dato ofrecido para las bases de palé, no llega ni al uno por ciento y el formato de palé completo desaparece.

En cuanto a la segunda alternativa (pedidos a palé completo) el formato de pedido, es como su propio nombre indica, palé completo. Por ello, no es representativo mostrar el dato porcentual, ya que no aportaría valor a la consolidación de los datos obtenidos en el análisis. Por este motivo y sabiendo que el cien por cien de los formatos de pedido que ofrece esta alternativa son a palé completo, no es necesario la realización de la comparativa a nivel de sección.

### **Ocupación y aprovechamiento de los huecos**

En primer lugar, hay que recordar que cuando un formato de pedido, ocupa un hueco del almacén, este ya no puede ser aprovechado por otro bulto del pedido entrante, ya que aunque no esté ocupado en su totalidad, debido a la gestión del almacén convencional, no están permitidas estas acciones.

A día de hoy del total de los huecos ocupados del almacén, el aprovechamiento medio de los mismos es de un 56,61%. Esto quiere decir que hay gran cantidad de huecos que solo se está aprovechando la mitad de ellos.

El problema principal radica en que hay más de un hueco que está siendo ocupado por el mismo producto, sin aprovechar al cien por cien sus dimensiones, lo que lleva a pensar que se podrían liberar huecos, si estos se agruparan. Como necesidad de respuesta al problema que se comenta, se ha realizado un estudio por artículo que consiste en identificar los productos que son iguales y ocupan más de un hueco en el almacén, para ver si se podría almacenar toda la cantidad de ese artículo en un número de huecos menor. El resultado obtenido del análisis confirma que en muchos casos se podrían habilitar huecos y permitir que el índice de ocupación del almacén fuera menor. Actualmente, en el almacén convencional de Consum Cooperativa se podrían liberar un total de 477 huecos.

Si se analiza ahora el aprovechamiento de los huecos a nivel de sección (*Tabla 3.5.2 Porcentaje de ocupación de los huecos*), se observa que Servicios al Cliente, es la que mejor aprovecha sus huecos, contando con un cien por cien de uso de las dimensiones de los mismos y la que Material es la que menos optimiza los huecos que ocupa, ya que no llega ni al veinte por ciento de aprovechamiento. Si se ve este indicador en comparación con los formatos de uso utilizados por cada sección, se puede apreciar, que estos están directamente relacionados ya que contra más se utilice el formato de mayor cantidad (palé completo) a la hora de realizar los pedidos, mayor porcentaje de aprovechamiento del hueco se tendrá. Como ejemplo, se tiene la sección de Servicios al Cliente, en la que todos los pedidos se hacen en formato de palé completo, y como resultado se tiene un porcentaje de aprovechamiento del hueco del cien por cien.

De la alternativa de realizar los pedidos según la rotación del producto, surge un porcentaje de aprovechamiento de los huecos del almacén de un 25,01%. Esto quiere decir que debido a la forma de gestionar el almacén por parte de la empresa, con esta alternativa existiría una gran parte de los huecos utilizados por la mercancía que no estaría siendo aprovechada.

En este caso, el problema de que hubieran varios huecos ocupados por la misma referencia sin ser aprovechados al máximo y que por consiguiente podrían agruparse en un número más reducido y liberar huecos para los flujos de entrada, no sería tan arraigado como anteriormente, ya que debido a que los pedidos se realizan en función de la rotación de los productos, cuando una referencia entra al almacén, las existencias de esta misma almacenadas, serían mínimas, lo que haría que la convivencia de una referencia en varios huecos fuera en un período de tiempo muy corto.

Si se analiza el porcentaje de ocupación que tendrían los huecos con el uso de esta alternativa (*Tabla 4.2.1 Ocupación de los huecos por sección y rotación*), se puede observar que la sección que mejor uso daría a los huecos que ocupa, seguiría siendo Servicios al Cliente, aunque en este caso el porcentaje de uso de los huecos es del 56,67%. Por otro lado, la sección de Uniformes, sería la que menor aprovechamiento de sus huecos ofrecería, con un 1,56% de utilización, lo que quiere decir que los huecos estarían prácticamente vacíos.

De la segunda alternativa, pedidos a proveedor a palé completo y por la relación comentada anteriormente entre los usos de los formatos de pedido y la ocupación de los huecos del almacén, hay que decir que el aprovechamiento de los huecos sería del cien por cien, ya que todas las entradas en el almacén serían a palé completo y por lo tanto ocuparían al cien por cien las dimensiones del hueco.

En este caso sería imposible que surgiera el problema de que hubieran referencias que estando en varios huecos se pudieran agrupar en un número inferior para liberar huecos.

### **Ocupación y coste a nivel general**

Como resultado final de la consolidación de los indicadores estudiados a lo largo del informe, llega el momento, de comparar a nivel general la realidad actual de la empresa y lo que ofrecerían las alternativas analizadas.

Esta parte de la consolidación y comparación de los indicadores estudiados, es la más interesante, ya que es la que va a ofrecer los datos que mayor peso van a tener en la toma de decisiones.

Actualmente, el almacén convencional de Consum Cooperativa, está operando con un índice de ocupación demasiado elevado (*Tabla 3.4.1 Porcentaje de ocupación general*), 83,14%, lo que está generando que cuando llegan épocas del año en las que la actividad aumenta, se llega al colapso y no permite operar como se debería.

Si se tiene en cuenta que para garantizar el buen funcionamiento de un almacén convencional, el porcentaje máximo recomendado con el que tiene que operar es del 80%, parece lógico que surjan problemas de operativa.

Con la finalidad de conocer aquellas referencias que representan un mayor porcentaje de ocupación del almacén, se llega al análisis a nivel de sección (*Tabla 3.4.5. Porcentaje de ocupación por sección*). Se puede ver que las secciones de Alimentación, Líquidos, Droguería y Perfumería, son las que ofrecen un índice de ocupación mayor, mientras que las de Mascotas,

Bazar, Promociones, Servicios al Cliente, Promociones de Fidelización, Material y Uniformes, constituyen una parte más pequeña del almacén.

A nivel general, el coste del almacén convencional, es de 557.294,3 euros (*Tabla 3.4.3. Coste medio almacén convencional*), que se corresponde a la suma de los costes de recepción (21.900,6 euros), ubicación (30.417,5 euros), huecos (15817,1 euros) y financiero (489.159,1) que supone la actividad. Es lógico que el coste financiero sea el más elevado, ya que es el que hace referencia al número de existencias.

Del detalle de sección (*Tabla 3.4.6. Coste medio almacén convencional por sección*), se ve que aquellas con mayor coste total, son las de Alimentación y Líquidos, en un nivel intermedio, se encuentran las de Droguería y Perfumería y con un coste más bajo el resto de las secciones.

En cuanto a la primera de las alternativas, pedidos mínimos a proveedor según la rotación, se ve que el porcentaje de ocupación a nivel general del almacén convencional es del 82,65% (*Tabla 4.3.1. Promedio ocupación almacén convencional por rotación*), ligeramente inferior al de la situación actual. Este dato también supone un valor demasiado elevado para garantizar la buena gestión del almacén convencional.

De las secciones formadas por los productos que la empresa tiene en su gama, hay que decir que aunque el índice de ocupación ha disminuido, siguen siendo las mismas que actualmente constituyen un porcentaje de ocupación elevado y lo mismo para aquellas que representan un porcentaje de ocupación más bajo, lo que lleva a pensar que la reducción del porcentaje de ocupación de las secciones, ha variado de forma proporcional para todas ellas (*Tabla 4.3.4. Porcentaje de ocupación por sección y rotación*).

Referente al calculado el coste total del almacén, hay que decir que para la alternativa que se está tratando es de 385.691,06 euros (*Tabla 4.3.3. Coste medio almacén convencional por rotación*), que si se compara con el que se tiene actualmente, se ve que está muy por debajo. La forma de cálculo ha sido la misma que para el de la situación actual, sumando el coste de recepción (22.072,8 euros), ubicación (30.540 euros), hueco (15.724,8 euros) y financiero (317.953,46). Comparando estos resultados con los obtenidos en el análisis de la situación actual, se ve que los costes asociados a los movimientos son mayores, el coste de los huecos es muy similar, aunque disminuye ligeramente, pero, sin embargo el coste financiero sí que se ve fuertemente reducido.

Del análisis del coste a nivel general, detallado por sección para esta alternativa (*Tabla 4.3.5. Coste medio almacén convencional por sección y rotación*), se aprecia que las agrupaciones con mayor coste de almacén son las de Alimentación, Líquidos, Droguería y Perfumería, quedando con un coste muy inferior el resto de las secciones.

Respecto a la segunda de las alternativas, pedido a proveedor a palé completo, se tiene que el porcentaje de ocupación a nivel general del almacén convencional es del 68,96% (*Tabla 4.3.6. Promedio ocupación almacén convencional a palé completo*).

En este caso el porcentaje de ocupación entraría dentro de los márgenes adecuados para garantizar el buen funcionamiento y desarrollo de las actividades del almacén convencional.

Permitiría que en las épocas de mayor pico flujos de entrada al almacén, este no se colapsara y generara problemas en su gestión, ya que difícilmente en estos períodos de tiempo alcanzaría el porcentaje máximo que debería tener un almacén, que como se ha dicho anteriormente es del 80%.

Observando el índice de ocupación que esta alternativa ofrece por sección (*Tabla 4.3.9. Porcentaje de ocupación por sección y palé completo*), hay que decir que el comportamiento de las agrupaciones es igual que en la situación actual y que en la alternativa anterior. Pese a que en este caso el índice ha sufrido un gran decremento, las secciones que representan la mayoría de la ocupación del almacén son las mismas y las que menos ocupación tienen también.

El coste de almacén a nivel general que está alternativa genera es de 619.053,77 (*Tabla 4.3.8. Coste medio almacén convencional a palé completo*), que comparándolo con la situación actual y la alternativa anterior, es muy elevado. Desglosando el coste general en coste de recepción (18.167,4 euros), ubicación (25.232,5 euros), hueco (13.120,9 euros) y financiero (562.532,97 euros), se ve que los costes referentes a los movimientos y el del metro cuadrado, son menores que anteriormente, pero el financiero es muy superior. Esto es debido a que al entrar cantidades más elevadas en el almacén, el número de movimientos es mucho menor y al aprovechar al máximo los huecos el coste del uso de los mismos también es menor, pero esto hace que el número de existencias sea mayor y por tanto el coste financiero sea muy elevado.

Si se analiza el coste de almacén por cada una de las secciones, para esta alternativa (*Tabla 4.3.10. Coste medio almacén convencional por sección y palé completo*), se puede apreciar que al igual que la alternativa anterior, pero con unos costes mucho más elevados, las secciones de Alimentación, Líquidos, Droguería y Perfumería son las que mayor coste tienen, mientras que las de Mascotas, Bazar, Promociones, Servicios al Cliente, Promociones Fidelización, Material y Uniformes, tienen unos costes que están muy por debajo de las anteriores.

#### *4.5 Viabilidad de los resultados*

Una vez se ha llevado a cabo la comparativa de los resultados obtenidos a lo largo del informe, se ve la necesidad de plantearse algunas cuestiones, antes de la toma de decisiones, en cuanto a la posibilidad de escoger una u otra alternativa para la mejor optimización del almacén.

Dentro de la gama de productos que constituyen el almacén convencional de Consum Cooperativa se pueden encontrar artículos que bien por el período de tiempo en el que se trabajan o bien por la vida útil que tienen, pueden quedar como obsoletos fácilmente. Por ello, se tienen que tener en cuenta para evitar desperdicios por una mala gestión del almacén.

Podemos diferenciar en dos grupos, los productos con riesgo de obsolescencia:

- Productos altamente estacionales: son las referencias que debido a su tipología solo se trabajan en una determinada época del año.

- Productos de vida corta: son los artículos que al tener una fecha de caducidad corta, no pueden permanecer un tiempo excesivo en el almacén.

Estos dos grupos tienen el problema de que si los pedidos mínimos a proveedor son de un tamaño excesivo, parte del pedido, se perderá, ya que o bien ha finalizado el período de tiempo en el que se trabajan o bien no se les puede dar salida por haber pasado la fecha límite de caducidad que la empresa tiene estipulado para servir a tienda.

Para poder valorar el número de artículos que pudieran generar el problema comentado, se va a estudiar la vida útil de los artículos que habitan en el almacén convencional.

Para el estudio de la vida útil, se ha decidido dividir en los siguientes cuartiles el tiempo en que los artículos pueden estar en el almacén:

- Cuartil 1: se agrupa el número de artículos que habitan en el almacén cuya vida en plataforma es menor o igual que veinte. Este cuartil se ha estipulado con la finalidad de tratar aquellos artículos que pueden quedar obsoletos por fecha de caducidad muy corta.
- Cuartil 2: artículos cuya vida útil es mayor que veinte días y menor o igual que cuarenta. En este caso también se pretende agrupar aquellos artículos que pueden quedar obsoletos por fecha de caducidad, pero esta no es tan drástica como la de los que pertenecen al cuartil número uno.
- Cuartil 3: en este caso se pretende acoger a las referencias cuya vida es mayor que cuarenta y menor o igual que sesenta. La finalidad de este cuartil, es agrupar aquellos artículos que se dan de alta para dar servicios puntuales en períodos de tiempo muy corto, normalmente por ser festivos nacionales con poca durabilidad en el tiempo pero con gran impacto en las ventas.
- Cuartil 4: va a recoger aquellos artículos que se trabajan en determinadas épocas del año y que solo representan salidas del almacén en períodos de tiempo que aunque son más largos que el de los cuartiles anteriores también tienen la posibilidad de quedar obsoletos. El número de días de los artículos que se encuentran en este cuartil oscila entre más de sesenta y menos o igual que ochenta.

Los artículos que estén fuera de estos cuartiles serán tratados con normalidad por considerarse que no están en riesgo de sufrir obsolescencia.

Cuartiles	Número de Artículos	Porcentaje del Total de Artículos
Cuartil 1	27	0,44%
Cuartil 2	110	1,79%
Cuartil 3	243	3,96%
Cuartil 4	196	3,19%
TOTAL	576	9,38%

Tabla 4.5.1 Cuartiles

Como se aprecia en la *Tabla 4.5.1 Cuartiles*, el 9,38% de los artículos están dentro de los márgenes que marcan los cuartiles establecidos, por lo que sobre estos se realizará el análisis para cada una de las alternativas (pedidos por rotación del producto o pedidos a palé completo) para ver la viabilidad de las mismas. Aunque el porcentaje de artículos con riesgo a sufrir obsolescencia no es demasiado alto, se tiene que tratar para que las decisiones tomadas al final del proyecto no den pie a ningún tipo de error o descuadre en la gestión normal del almacén convencional.

El análisis para las alternativas, será el cálculo de los días de cobertura que suponen los pedidos a proveedor, de forma que si no se encuentran dentro de los límites establecidos, deberán cambiarse a un formato inferior y en el caso de no existir formatos de pedido inferiores al estipulado, se planteará la posibilidad de negociar con el proveedor un cambio de este para evitar pérdidas de productos por obsolescencia.

### **Pedidos mínimos por rotación de la referencia**

Aparentemente los pedidos mínimos calculados según la rotación para cada uno de los productos no van a suponer un problema de obsolescencia, ya que han sido calculados a partir de las salidas reales, es decir, de la demanda real que ha habido en el ejercicio del año 2015.

No obstante, como se quiere realizar un análisis dejando de lado lo que se cree obvio, se va a comprobar la suposición para descartar cualquier tipo de incertidumbre que pueda existir en la toma de decisiones final.

En primer lugar se va a ver qué tipo de formato corresponde a cada una de las referencias que se encuentran dentro de los límites marcados por los cuartiles.

Como se ha trabajado hasta ahora y con la finalidad de no manejar un elevado número de datos que pueda llevar al error, a continuación se muestra la tabla donde podemos ver el porcentaje de uso de cada uno de los formatos de pedidos a proveedor por cuartil.

Formato de Pedido	% Uso			
	Cuartil 1	Cuartil 2	Cuartil 3	Cuartil 4
Caja	14,81%	15,45%	20,16%	14,29%
Base	81,48%	53,64%	53,50%	54,08%
Palé	3,70%	30,91%	26,34%	31,63%

*Tabla 4.5.2. Formatos de pedido y cuartiles por rotación*

El siguiente paso es detectar si alguno de los formatos utilizados no cumple con los requisitos del cuartil al que corresponden y suponen unos días de cobertura superiores a los establecidos.

Para el cálculo de los días de cobertura que suponen cada formato se han tenido en cuenta las salidas previstas día, dato que viene dado de la media de las salidas que han tenido los artículos a en los períodos en que han habitado en el almacén.

Hasta ahora se han mostrado los datos a nivel general, pero en este caso, para la identificación de aquellas referencias que no cumplen con los límites que dictan los cuartiles, se ha realizado un rastreo artículo por artículo, por considerarse oportuno tras la visión general.

Tras el rastreo se han detectado las siguientes anomalías:

Cuartiles	Número de Anomalías Rastreadas	Motivo de las Anomalías
Cuartil 1	0	-
Cuartil 2	0	-
Cuartil 3	4	Fuera del límite superior
Cuartil 4	3	Fuera del límite superior

*Tabla 4.5.3. Anomalías por rotación*

Las anomalías detectadas han sido referidas a que las referencias han superado el límite superior, si hubiera sido al revés no nos hubiera preocupado, ya que si el pedido mínimo está por debajo de los días de tolerancia frente a la obsolescencia de la referencia, difícilmente va a suponer un desperdicio por este motivo, sin embargo al ser referencias cuyo pedido mínimo estipulado es superior a su vida en plataforma, quiere decir que antes de agotarse las existencias del almacén, habrá producto que ha quedado como obsoleto.

La solución que se presenta para estas referencias, es reducir los formatos del tipo de pedido hasta que se encuentren entre los límites que marcan los cuartiles y si esto no fuera posible negociar con el proveedor otro tipo de formato. Las decisiones ante estas anomalías, se tomarán en el punto pertinente.

Tras los resultados obtenidos, se confirma que hay que llegar al máximo nivel de detalle para conseguir la excelencia y que las obviedades en este tipo de estudio no son válidas, ya que aunque el número de anomalías es muy bajo, hubiera representado complicaciones en la gestión del almacén futura.

### **Pedidos mínimos a palé completo**

En cuanto a los pedidos mínimos por palé, todo parece indicar que van a existir algunas referencias que por la vida útil que tienen en el almacén o por el período de tiempo en que se trabajan, no van a permitir la optimización máxima de los huecos del almacén.

Como se viene diciendo, la percepción inicial no es válida para este tipo de análisis y por tanto todos los puntos requieren de un estudio exhaustivo aunque en principio se crea conocer el resultado final.

Siguiendo los mismos pasos que anteriormente, se va a mostrar la tabla con los formatos de las referencias que pertenecen a cada uno de los cuartiles estipulados. Como se trata de

pedidos mínimos a palé completo, el cien por cien de los pedidos a proveedor van a ser en este formato.

Formato de Pedido	% Uso			
	Cuartil 1	Cuartil 2	Cuartil 3	Cuartil 4
Palé	100%	100%	100%	100%

Tabla 4.5.4. Formatos de pedido y cuartiles a palé completo

El cálculo de los días de cobertura que supone realizar los pedidos a palé completo se va a hacer del mismo modo y teniendo en cuenta las mismas salidas previstas al día que como se ha comentado, corresponden a la media de todas las salidas que ha habido en el ejercicio de año 2015.

Del mismo modo que antes y tras comprobar que el dato a nivel general no es representativo, se va a realizar un rastreo de las referencias que se encuentran fuera de los límites que los cuartiles establecen con la finalidad de ver el número de artículos que quedarían obsoletos como consecuencia de tener un pedido mínimo de palé completo.

Cuartiles	Número de Anomalías Rastreadas	Motivo de las Anomalías
Cuartil 1	0	-
Cuartil 2	0	-
Cuartil 3	7	Fuera del límite superior
Cuartil 4	8	Fuera del límite superior

Tabla 4.5.5.. Anomalías por palé completo

El dato obtenido también sorprende a lo que se había previsto al inicio del punto, puesto que aunque hay artículos que no se encuentran dentro de los límites de los cuartiles como consecuencia de esta alternativa, no es un número demasiado elevado.

Como anteriormente el motivo de las anomalías detectadas ha sido por sobrepasar el límite superior de los cuartiles.

La solución que se plantea es la de reducir los formatos de los pedidos a proveedor y si fuera necesario negociar con el proveedor un cambio de formato a un nivel inferior para que este tenga un volumen que permita estar dentro de los márgenes para evitar la obsolescencia.

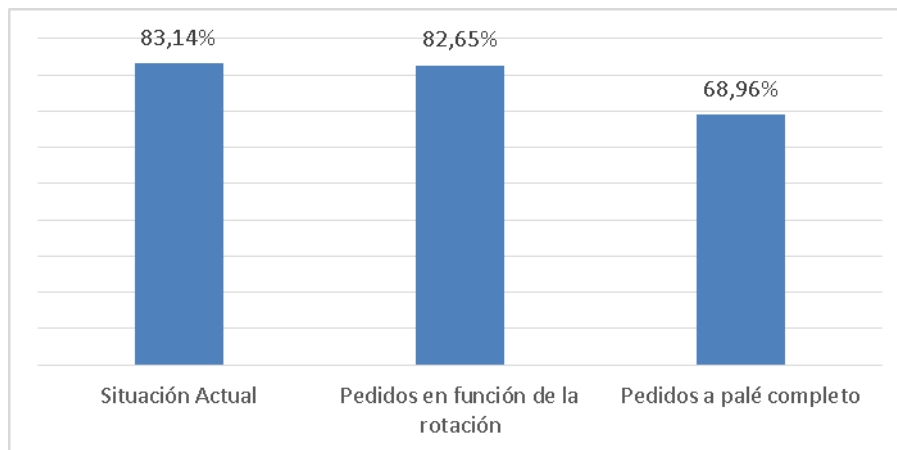


## 5. Decisiones en base a los Resultados

En este punto se va a tomar una decisión en función de los análisis realizados a lo largo de todo el documento y de los resultados obtenidos. La finalidad de este apartado, es encontrar la mejor posición para la empresa, teniendo en cuenta el objetivo del proyecto y valorando la viabilidad a nivel financiero de la misma. Es de vital importancia conocer al máximo nivel de detalle la implicación que va a suponer la decisión que se tome ya que respecto a ella se llevarán a cabo una serie de mejoras, para ofrecer una alternativa mejorada a la situación actual de la empresa.

El objetivo principal del proyecto, es la reducción de uso de los huecos del almacén convencional de la plataforma de mercancías generales que la empresa tiene en la localidad valenciana de Silla.

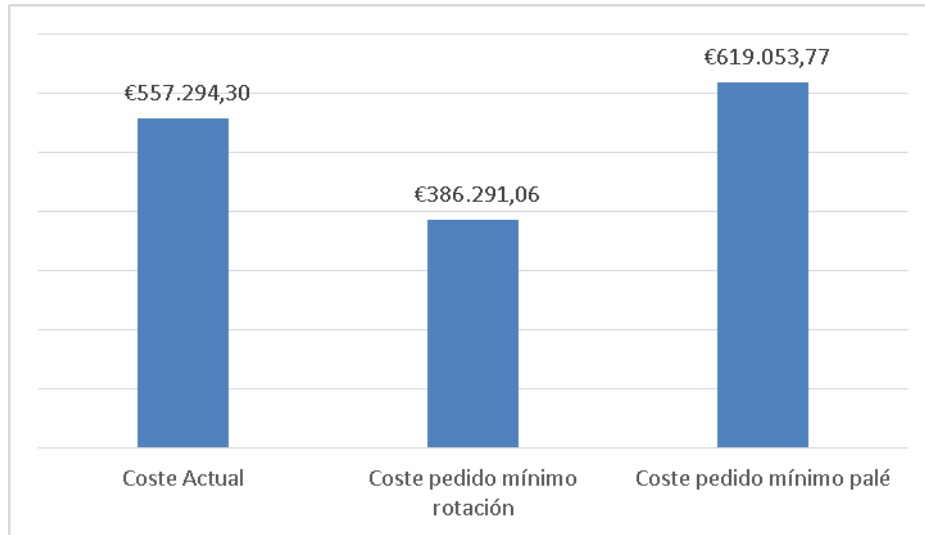
Partiendo de este punto y viendo los resultados que se han obtenido, la mejor opción es la de realizar los pedidos en formato de palé completo, ya que como se puede ver en el *Gráfico 5.1. Comparativa índices de ocupación* es la que menos porcentaje de ocupación del almacén permite tener.



*Gráfico 5.1. Comparativa índices de ocupación*

Para cualquier empresa, el impacto económico que tiene cualquier decisión que se tome es de gran importancia para poder valorar su viabilidad.

Una vez se ha visto que la mejor decisión, por porcentaje de ocupación del almacén convencional, es la de realizar los pedidos en formato de palé completo, se procede a la comparativa de los costes de almacén que supondrían las dos alternativas frente a la situación actual.



*Gráfico 5.2. Comparativa coste de almacén*

Como se observa en el gráfico, el coste que supondría realizar los pedidos a proveedor con el formato que dicte la rotación de cada producto, supone un coste de almacenamiento que está muy por debajo del coste actual y del coste de realizar los pedidos en formato de palé completo. Además el elevado coste que supone la alternativa que por porcentaje de ocupación, era la mejor, hace que esta no sea contemplada por la empresa.

Tras los resultados analizados y comparados y viendo que a través de ellos no se consigue mostrar un indicador capaz de inclinar la balanza hacia alguna de las alternativas, se ve necesario tomar la decisión de realizar un mix de ambas alternativas, valorando lo bueno y malo de cada una de ellas, para poder dar la mejor solución al problema actual de la empresa.

Es evidente que la alternativa de realizar los pedidos según la rotación de los productos, supone un ahorro muy importante en el coste de almacenamiento, pero no por ello cumple con la necesidad de reducir el porcentaje de ocupación del almacén. Por otro lado, la alternativa de realizar los pedidos en formato de palé completo, conlleva tener un porcentaje de ocupación muy aceptable y capaz de cumplir con el objetivo del presente documento, pero el coste tan elevado de almacenamiento que este supone, hace que esta alternativa no se contemplada como decisión final.

La importancia de haber realizado un estudio exhaustivo del detalle de los indicadores a nivel de sección, va a permitir ahora, hacer la comparativa y atacar sobre aquellas que más se pueden ajustar tanto en índice de ocupación como en coste de almacén.

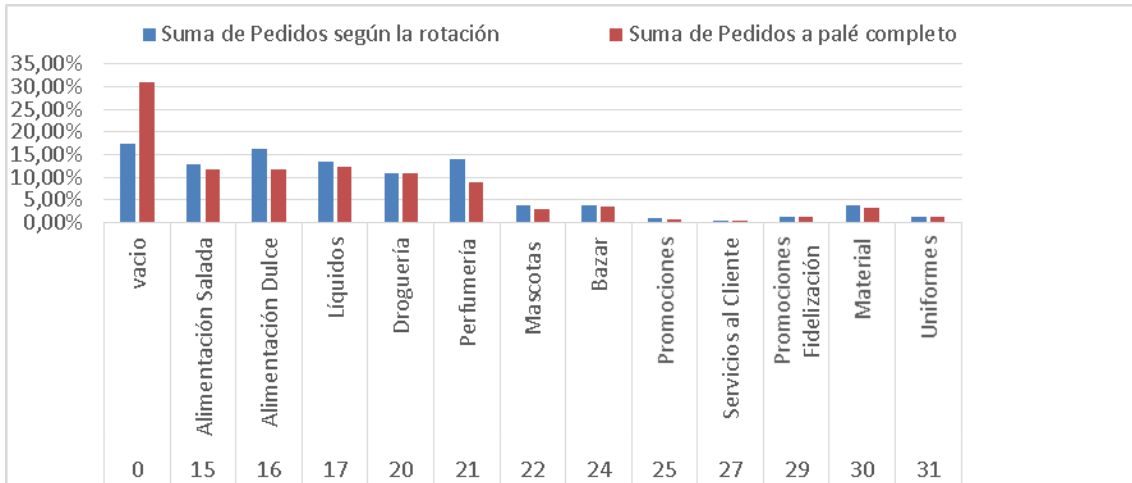


Gráfico 5.3. Comparativa ocupación almacén por sección

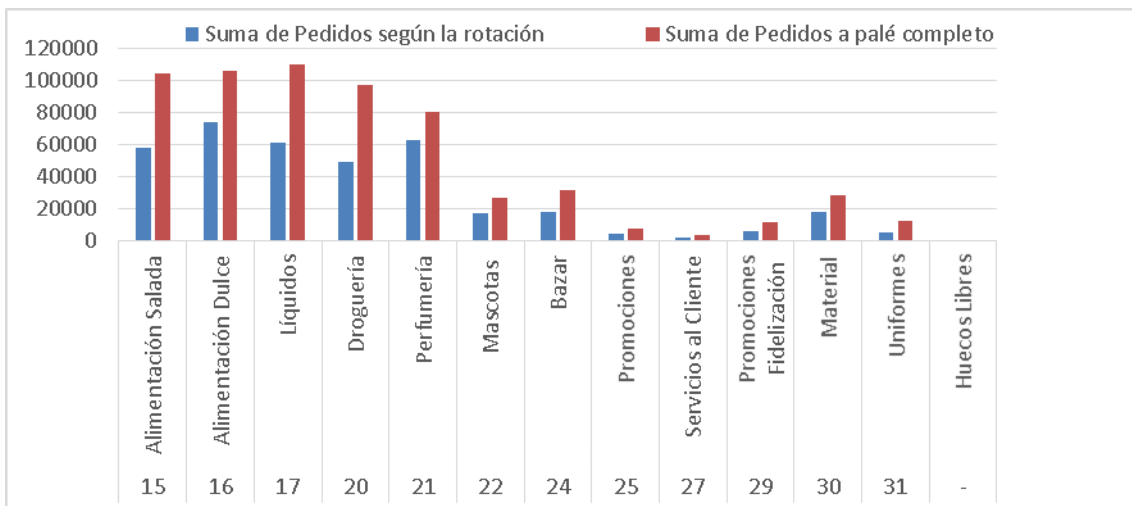


Gráfico 5.4. Comparativa coste almacén por sección

Como se observa en el *Gráfico 5.2 Comparativa ocupación almacén convencional por sección*, hay algunas secciones que el porcentaje de ocupación que representan es muy bajo y que además el coste que supone realizar los pedidos de una u otra forma, no hará variar demasiado el coste total del almacén. Tras el estudio y valoración de los artículos de las secciones con esta casuística, se ha determinado que estas referencias, debido a su tipología aceptan sin problema cualquier formato de pedido a proveedor. Por ello en las secciones de Promociones, Servicios al Cliente, Promociones de Fidelización y Uniformes, se va a contemplar el uso de palé completo como formato de pedido.

Debido a que estas secciones son poco representativas en el dato final, tanto de ocupación como de coste, los resultados reflejados tras la primera decisión, no muestran prácticamente, ninguna mejora en los indicadores.

Como ya se ha comentado, el impacto financiero de cualquier decisión, es de gran importancia, ya que cualquier paso que haga reducir el coste general es visto positivamente.

La decisión de la que se va a partir, para realizar las mejoras pertinentes en el almacén, será la de realizar los pedidos a proveedor según dicte la rotación de los productos y en las secciones mencionadas anteriormente (Promociones, Servicios al Cliente, Promociones de Fidelización y Uniformes), hacer los pedidos a proveedor en formato de palé completo.

Lo que se pretende, es mejorar la situación actual, por lo que con la decisión tomada ya se está cumpliendo este objetivo, pero debido a los resultados, no es suficiente como para garantizar la buena gestión del almacén convencional.

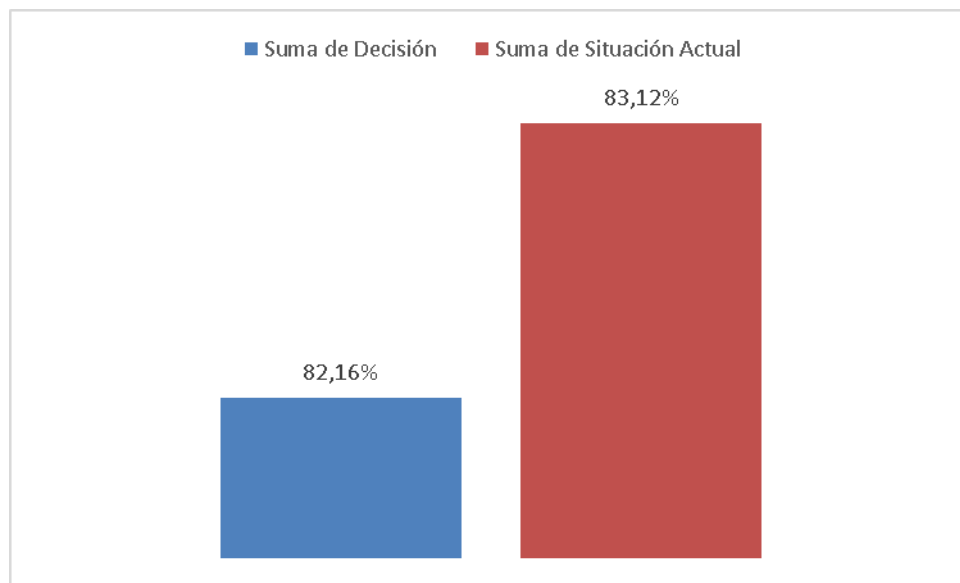
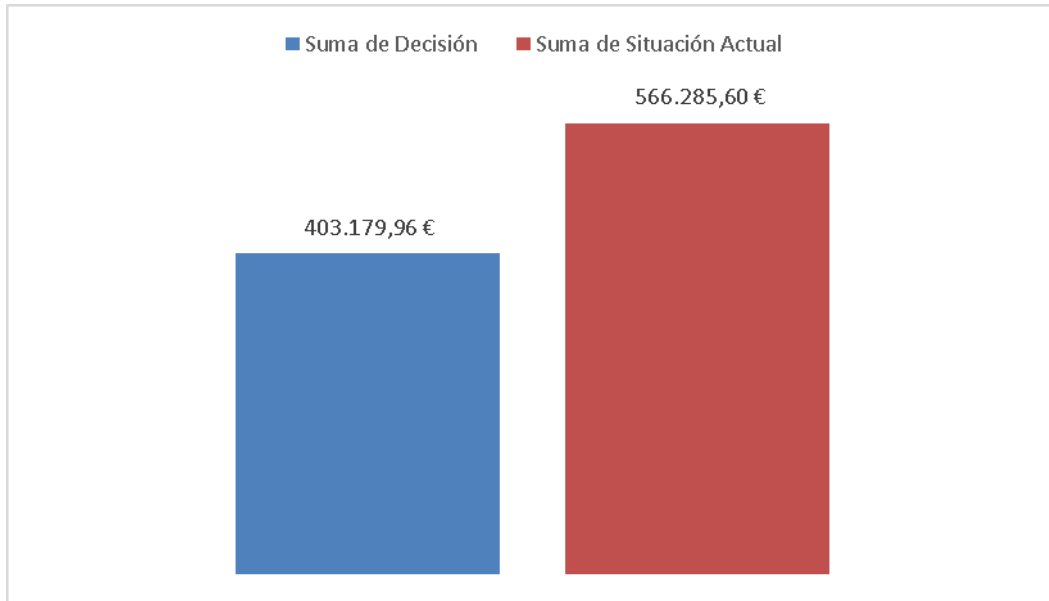


Gráfico 5.5. Comparativa índice de ocupación situación actual y decisión propuesta

El porcentaje de ocupación se ha reducido sensiblemente respecto al actual, pero todavía es demasiado elevado y no cumple con los límites establecidos para garantizar la buena gestión del almacén convencional.



*Gráfico 5.6. Comparativa coste almacén situación actual y decisión tomada*

Como ya se intuía el coste del almacén también ha mejorado y en este caso a diferencia del índice de ocupación del almacén convencional, lo ha hecho de forma notable, ya que se ha reducido el coste frente a la situación actual en una cifra muy elevada (163.105,64 euros).

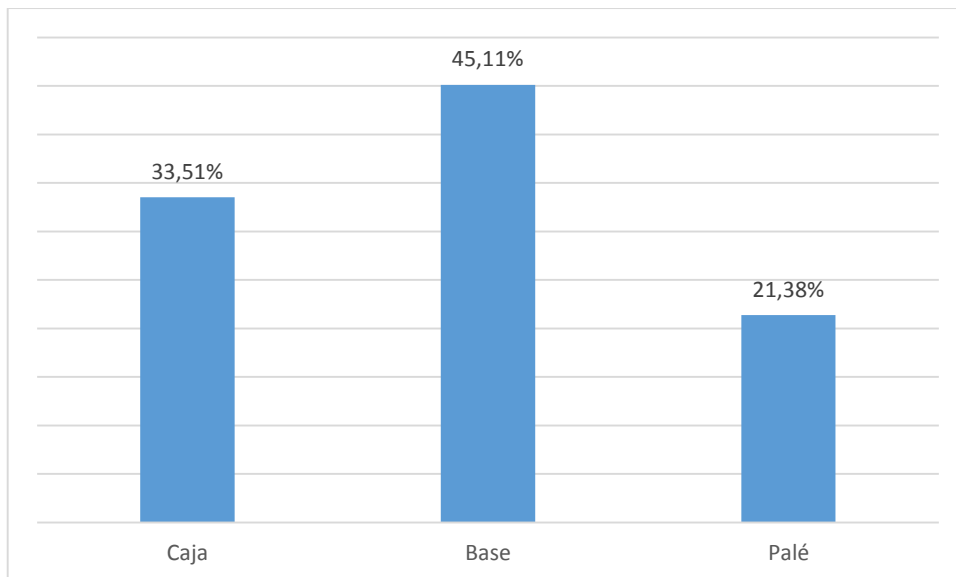
Aunque con la decisión tomada el coste de almacén se haya mejorado frente al actual, todavía no se ha solucionado el problema de la ocupación y por lo tanto no se ha llegado al objetivo del proyecto.

## 6. Propuesta de Mejora

En este punto se va a desarrollar una mejora, respecto a la decisión que se ha tomado en el punto anterior, como mejor alternativa de las analizadas (realizar los pedidos a proveedor según la rotación en algunas secciones y en otras hacerlos a palé completo).

Lo que se pretende, es cumplir con el objetivo del proyecto, contemplando los costes que supone la mejora y garantizando que el resultado va a hacer que la empresa sea más competitiva.

Como punto de partida, se va a ver que formatos de pedido son los que predominan tras la decisión tomada en el punto anterior.



*Gráfico 6.1. Uso de los formatos de pedido a proveedor*

Como se observa, el formato de base palé es el que predomina en estos momentos, seguido del formato de pedido en caja y por último con un porcentaje de utilización menor el de palé completo.

La mejora que se propone en vista de los resultados que muestra el *Gráfico 6.1. Uso de los formatos de pedido a proveedor*, es adaptar el almacén convencional de Consum Cooperativa, para que sin modificar la forma de gestionar los flujos de entrada (con el mismo formato que entra almacén la mercancía es ubicada en los huecos), existan huecos que permitan almacenar formatos de base.

No se contempla la posibilidad de adaptarlo para almacenar en formato de cajas puesto que la empresa ya cuenta con un almacén destinado a este tipo de formato y además, si se limitan los huecos al formato más pequeño, será imposible almacenar en ellos los de formato superior y

se limitaría demasiado el almacenaje. Sin embargo si parte de los huecos se adaptan para que se puedan almacenar bases de palé en ellos, cabe la posibilidad de almacenar también formatos de caja y si nos fijamos en los datos el porcentaje de uso de caja más el de base palé, constituye el 78,62% de las formas de pedido, por lo que se estaría contemplando gran parte de las entradas de mercancía a almacén.

Lo que se consigue con este rediseño del almacén convencional es que en un hueco, de la forma que se conoce actualmente, podrían convivir más de una referencia, siempre separadas por bases. También se conseguiría una mejor optimización de los huecos del almacén lo que derivaría en un menor número de huecos ocupados y por tanto en un menor índice general de ocupación del almacén, que permitiría mejorar la gestión.

Como se trata de una mejora que va a suponer cambios muy significativos en la estructura del almacén y por tanto va a suponer unos costes extra para la empresa, se ha analizado y estudiado cuanto supondría la suma de los costes de este rediseño.

Para valorar el impacto de la mejora desde el punto de vista de la gestión de stocks y del punto de vista financiero, se van a mostrar los resultados que se obtendrían si se adoptará esta mejora como viable.

En cuanto al punto de vista financiero, hay que decir que el coste del almacén contemplando esta mejora va a variar ligeramente frente al calculado en el apartado anterior puesto que como en un hueco (como se conoce actualmente) va a ser posible almacenar más de una referencia, se podrán liberar algunos. El coste de almacenamiento tras la mejora sería de 401.161,72 euros, esto hace que la empresa pueda ahorrar 162.123.88 euros frente a la situación actual, lo que supone una ventaja competitiva muy importante.

En cuanto al índice de ocupación general del almacén, tras la mejora propuesta, no va a ser igual que en el punto anterior derivado de la primera decisión tomada, sino que en este caso dado a que se van a poder optimizar los huecos mucho más, va a ser un porcentaje mucho menor.

Lo primero que se debe tener en cuenta, es que no todo el almacén va a rediseñarse para que en todos los huecos acepten el formato de base palé, sino que se ha hecho un estudio de los formatos que se recibirían para tomar la decisión de cuantos huecos hay que modificar. Como se ha dicho anteriormente, la decisión tomada daría como resultado que el 21,38% de los pedidos se realizarían en formato de palé y el resto en bases y cajas. Como no se quiere caer en el error por limitar el número de huecos y generar problemas de almacenaje, el porcentaje de huecos que se van a limitar para aceptar formatos de bases de palé no va a ser estrictamente el que marca la forma de realizar los pedidos, sino que se va a dar un margen. La decisión tomada ha sido que el 65% de los huecos de los que dispone el almacén convencional se vean afectados por esta mejora y el resto se queden como están para ser destinados a aquellas entradas que sean a palé completo.

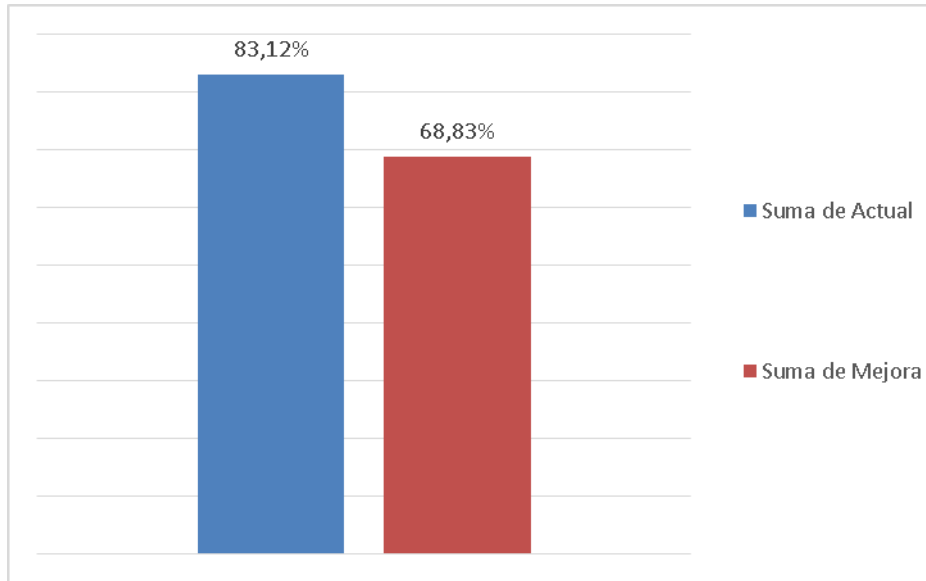


Gráfico 6.2. Comparativa porcentaje de ocupación situación actual y mejora

Como se aprecia en el *Gráfico 6.2. Comparativa porcentaje de ocupación situación actual y mejora*, el porcentaje de ocupación del almacén también mejora notablemente, reduciéndose en casi un 15%, lo que permitirá que no se llegue al colapso en épocas donde la actividad del almacén aumente y que las tareas derivadas de la gestión del almacén se puedan realizar con normalidad.

Como se ha dicho, el cambio en la estructura del almacén, va suponer un coste para la empresa, por ello ha contactado con una famosa compañía dedicada a la modificación de almacenes industriales y tras mostrar la propuesta, han estimado que el coste total de los cambios que se quieren llevar a cabo estaría en torno a los 150.000 euros. Sin ser un dato final y sin haber realizado por parte de esta empresa una valoración del almacén, el coste de esta mejora no es superior al ahorro anual que tendría la empresa tras su ejecución, por lo que se interpreta que es una mejora muy interesante.

Como resumen a este punto cabe destacar que, la mejora que se presenta, va a cumplir con el objetivo principal del presente documento, puesto que se consigue optimizar el almacén convencional y eso se ve reflejado en el índice de ocupación del mismo a nivel general y que además fruto de esta mejora, se consigue reducir los costes de almacén en una cifra muy significativa. En cuanto a la inversión inicial para el desarrollo de la mejora, no es un problema puesto que no supera el ahorro que permite.

Pese a que las actividades de recepción y ubicación de la mercancía se van a seguir haciendo del mismo modo, no cambian tras la propuesta de mejora, los parámetros del sistema de información y de la herramienta de aprovisionamiento con los que la compañía cuenta, si se van a ver modificados.

Esta modificación, afectará a los parámetros de pedido mínimo a proveedor que se recuerda que se mantienen en el sistema de gestión de almacén para ser utilizados por la herramienta



de aprovisionamiento. Por tanto, todos los artículos cuyo pedido mínimo a proveedor varíe respecto a la situación actual, ya vengan determinados por la rotación, por poder aceptar como pedido mínimo palé completo o aquellos que por su vida útil han tenido que reducirse a un formato de pedido inferior, deberán modificarse teniendo en cuenta el grupo al que pertenecen.

## 7. Conclusiones

---

El objetivo del presente documento era la reducción de la utilización del número de huecos de uno de los almacenes convencionales con los que cuenta la empresa Consum Cooperativa, en concreto, el que se encuentra ubicado en la localidad valenciana de Silla. El motivo por el cual ha desarrollado este proyecto ha sido por la preocupación por parte de la cooperativa, respecto al elevado índice de ocupación que está experimentando el almacén. Se ha escogido esta empresa como punto de estudio, por la relación laboral que une al estudiante. Gracias a esta relación, se ha hecho posible el conocimiento de los diferentes puntos de la cadena de suministro y de esta manera se ha podido desarrollar una serie de decisiones y mejoras para garantizar una buena gestión del almacén. Como punto de partida se escoge el tipo de gestión y aprovisionamiento de mercancías, por estar estrechamente unidas a la ocupación que presenta el almacén convencional.

En la primera etapa del informe, se ha explicado como gestiona la empresa los flujos de entrada y de salida del almacén. Se ha hablado también, de los sistemas de información con los que cuenta para realizar una buena labor. En este caso son sistemas a nivel interno, totalmente personalizados. Actualmente existe un sistema de gestión de almacén capaz de desarrollar todas las tareas de forma automática y una herramienta de aprovisionamiento, que unida al anterior, pretende agilizar y optimizar todos los procesos de este ámbito.

Como base de estudio, se han seleccionado algunos indicadores clave, que muestran la ocupación del almacén convencional y el aprovechamiento del mismo por la mercancía de entrada. También se han analizado las actividades que conlleva la gestión del almacén, así como las dimensiones del mismo. Otro factor que ha sido muy importante en el desarrollo del documento, han sido los formatos de pedido a proveedor. Gracias a estos estudios, se ha podido tomar una decisión definitiva y realizar una mejora sobre ella.

Como conclusión y reflexión de todo lo que se ha tratado a lo largo del proyecto, a continuación se muestra una serie de puntos que pretenden agrupar los factores más importantes que se han trabajado:

- Actualmente el almacén convencional de la compañía tiene una ocupación media anual (83,14%), que en épocas donde la actividad es mayor, lleva al colapso.
- El aprovechamiento de los huecos del almacén por parte de las referencias que en él habitan, no es el más adecuado, pudiendo liberar un gran número de ellos debido a que hay productos que podrían agruparse en un número de huecos menor de los que están utilizando.
- Los pedidos mínimos a proveedor no son los más adecuados respecto al tipo de gestión que se lleva en la actualidad del almacén. Recordemos que se gestiona de

forma caótica y que el formato de entrada al almacén es con el que se ubica la mercancía sin tener en cuenta la ocupación del hueco que va a suponer.

- Por parte del alumno, se han propuesto dos alternativas para el estudio, por un lado, realizar los pedidos a proveedor según dicta la rotación de cada uno de ellos y por otro lado realizar los pedidos a proveedor a palé completo y de esta forma garantizar el aprovechamiento de los huecos.
- La primera alternativa (pedidos a proveedor según rotación de los productos) ha dado como resultado un porcentaje de aprovechamiento de los huecos muy pobre (82,65%) y un índice de ocupación a nivel general más bajo que el actual pero no lo suficiente como para ser aceptado. Sin embargo esta alternativa ha proporcionado un ahorro en coste de almacén muy elevado.
- La segunda alternativa (pedidos a proveedor a palé completo) ha permitido reducir de forma significativa el porcentaje de ocupación a nivel general (68,96%) y ha mostrado que con ella se podrían aprovechar mejor los huecos con los que el almacén cuenta, pero por el contrario, el coste total del almacén ha sido muy alto, lo cual no la ha hecho viable.
- Como las dos alternativas han presentado puntos muy positivos, la decisión tomada ha sido un mix de ambas, intentando coger de cada una de ellas lo mejor para cumplir con el objetivo del proyecto.
- Se ha desarrollado un pequeño análisis de aquellas referencias que debido a su vida útil, solo permiten un determinado formato de pedido para garantizar que no se van a quedar obsoletas por la cantidad del mismo. Tras el rastreo se ha detectado que ambas alternativas, no presentan muchas referencias con este inconveniente y como solución a las pocas que tenían riesgo de obsolescencia, se ha disminuido el formato de pedido.
- Como resultado a la combinación de ambas alternativas y teniendo en cuenta el riesgo de obsolescencia se ha decidido que algunos productos de ciertas secciones, se trabajen según la rotación y otros a palé completo.
- El resultado del mix no ha sido todo lo positivo que debiera, ya que no ha reducido lo deseado el índice de ocupación del almacén convencional.
- Para que la decisión tomada, fuera viable se ha desarrollado una mejora en cuanto a la estructura del almacén.
- La mejora propuesta ha sido dotar al almacén de algunos huecos capaces de almacenar bases de palé de diferentes referencias (65% del total de huecos con los que cuenta el almacén convencional) y dejar el resto conforme se encuentran en la actualidad para poder ofrecer almacenaje a aquellos productos que se recepcionen a palé completo.
- El resultado de la mejora ha sido muy positivo, ya que se ha conseguido reducir en un nivel muy importante el porcentaje de ocupación general (14,28% menos que actualmente) y además ha permitido que el coste anual del almacén sea menor que el actual (162.123.88 euros menor que el actual).
- Para ver con más detalle la viabilidad de esta mejora, se ha contactado con una empresa dedicada a la comercialización y rediseño de almacenes industriales, con el fin conocer el impacto económico que supondría llevar a cabo la modificación de

algunos de los huecos del almacén para que se pudiera almacenar en ellos los formatos de base de palé. Se ha averiguado que el coste del rediseño sería de 150.000 euros, que es un coste menor al ahorro que permite la mejora.

Se considera que con la decisión tomada y la propuesta de mejora desarrollada, van a mejorar las condiciones del almacén convencional (porcentaje de ocupación) y se deja en manos de la empresa llevar a cabo este desarrollo.

Cabe destacar que con la mejora que se propone, se va a conseguir que en épocas donde la actividad del almacén es mayor de lo normal, no se tengan problemas a la hora de desarrollar las actividades de recepción y ubicación de la mercancía, descongestionando el almacén y facilitando las tareas citadas.

La mejora propuesta, no afectaría a las tareas que se realizan actualmente en el almacén, es decir, las actividades de recepción y ubicación de la mercancía, seguirían realizándose de la misma forma que en la actualidad. Por ello, la mejora propuesta se trata solo de una reestructuración del almacén, sin afectar a la operativa del mismo.

Hay que destacar que la decisión tomada y la propuesta de mejora presentada, afectarán a los parámetros del sistema de gestión de almacén y de la herramienta de aprovisionamiento, ya que se van a realizar modificaciones en los formatos de pedido a proveedor. Por tanto, es de vital importancia realizar los mantenimientos pertinentes en dicho sistema para poder obtener los resultados esperados.

Por último hay que decir que la totalidad del documento ha sido desarrollada por el estudiante y que la propuesta de mejora planteada, no se ha llevado a cabo por la empresa, ya que todavía no se ha realizado una valoración de la misma.

## 8. Bibliografía

---

- Temario asignatura **Diseño y Gestión de Almacenes**. Departamento de Organización de Empresas. Universidad Politécnica de Valencia.
- Temario asignatura **Logística y Distribución Directa e Inversa**. Departamento de Organización de Empresas. Universidad Politécnica de Valencia.
- Temario asignatura **Planificación de Producción e Inventario**. Departamento de Organización de Empresas. Universidad Politécnica de Valencia.
- Mikel Mauleon Torres, Diaz de Santos, 2014. **Gestión de Stocks**.
- Andreu, R., Ricart, J. & Valor, J., 1991. **Estrategia y sistemas de información, McGraw-Hill**.
- [http:// www.consum.es](http://www.consum.es)
- [http:// www.mecalux.es](http://www.mecalux.es)

## 9. ANEXOS

---

$Análisis\ ABC = SI\ (Acumulado\ salidas\ previstas\ días\ de\ mayor\ a\ menor / Total\ de\ salidas\ previstas\ día < 80\%; "A"; SI\ (Acumulado\ salidas\ previstas\ días\ de\ mayor\ a\ menor / Total\ de\ salidas\ previstas\ día < 95\%; "B"; "C")$

*Expresión 8.1. Análisis ABC*

$Huecos\ ocupados = \sum Huecos\ por\ artículo$

*Expresión 8.2. Suma huecos ocupados*

$Huecos\ necesarios\ reales = Total\ unidades\ posibles\ de\ almacenar\ en\ un\ huecos\ por\ artículo / Unidades\ almacenadas\ por\ artículo$

*Expresión 8.3. Huecos necesarios reales*

$Huecos\ necesarios = Redondear.\ Más\ (Huecos\ reales\ ocupados)$

*Expresión 8.4. Huecos necesarios*

$Huecos\ a\ liberar = Huecos\ ocupados - Huecos\ necesarios$

*Expresión 8.5. Huecos a liberar*

$\% \text{ Ocupación de los huecos} = Unidades\ almacenadas\ por\ artículo / Total\ unidades\ posibles\ de\ almacenar\ en\ los\ huecos\ ocupados$

*Expresión 8.6. % Ocupación Huecos*

$Coste\ movimientos = Coste\ recepción + Coste\ ubicación$

*Expresión 8.7. Coste movimientos*

$Coste\ de\ recepción = (Tiempo\ necesario\ para\ recepcionar\ 1\ palé * Coste\ operario) * Número\ de\ palés + Amortización\ de\ los\ medios\ de\ manutención$

*Expresión 8.7. Coste de recepción*

$Coste\ de\ ubicación = (Tiempo\ necesario\ para\ ubicar\ 1\ palé * Coste\ operario) * Número\ de\ palés + Amortización\ de\ los\ medios\ de\ manutención$

*Expresión 8.8. Coste de ubicación*

**Coste financiero = Importe Coste por referencia\* Rentabilidad del período**

*Expresión 8.9. Coste financiero*

**Importe coste por referencia = Unidades almacenadas de cada referencia\* coste de la unidad**

*Expresión 8.10. Importe coste por referencia*

**Coste del hueco = Dimensión del Hueco\* Coste del metro cuadrado**

*Expresión 8.11. Coste del hueco*

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Año	Contador	Semana	Nº Huecos	ARTICULO	DESCRIPCION	Ocupado/Vacio	SECCION	CAJAS PALET	ZONA	CAJAS
2	2015	1	38	1	7164440	V.T.LAGUNILLA RSVA. 1 BOT+1 BO	1	17	40	B	40
3	2015	2	38	1	7245629	BEB.ENERG. CONTACT LATA 0,50L.	1	17	63	B	63
4	2015	3	38	1	7117075	MOJITO PERLA DEL CARIBE 0,70 L	1	17	96	B	84
5	2015	4	38	1	7103252	GRANADINA GINERS 1 L	1	17	76	B	76
6	2015	5	38	1	7181357	CERV.SAN MIGUEL 1516 LATA 0,33	1	17	99	B	99
7	2015	6	38	1	7139165	VINO BLANCO RUEDA BLUME 0,75L	1	17	100	B	100
8	2015	7	38	1	7091635	V.BLANCO VERDEJO PROTOS 0,75L	1	17	77	B	77
9	2015	8	38	1	7103286	LIC.MANZANA VER.S/A GINERS 0,7	1	17	96	B	24
10	2015	9	38	1	7088537	LICOR MELOCOTON GINERS 0,70L	1	17	96	B	24
11	2015	10	38	1	324848	VINO ROSADO PEÑASCAL 0,75L	1	17	56	B	56
12	2015	11	38	1	7244010	CERVEZA AMSTEL LATA 0,50L	1	17	63	B	63
13	2015	12	38	1	7184844	LICOR PECHE GINERS 0,70L	1	17	80	B	16
14	2015	13	38	1	7091635	V.BLANCO VERDEJO PROTOS 0,75L	1	17	77	B	36
15	2015	14	38	1	7066426	RF.NARANJA SCHWEPES LATA 0,33	1	17	100	B	50
16	2015	15	38	1	7213325	REFR.BITTER CONSUM LATA 0,25L.	1	17	120	B	36
17	2015	16	38	1	0	<< ARCHIVO LIBRE >>	0	0	0	B	
18	2015	17	38	1	0	<< ARCHIVO LIBRE >>	0	0	0	B	
19	2015	18	38	1	0	<< ARCHIVO LIBRE >>	0	0	0	B	
20	2015	19	38	1	0	<< ARCHIVO LIBRE >>	0	0	0	B	
21	2015	20	38	1	0	<< ARCHIVO LIBRE >>	0	0	0	B	
22	2015	21	38	1	0	<< ARCHIVO LIBRE >>	0	0	0	B	
23	2015	22	38	1	0	<< ARCHIVO LIBRE >>	0	0	0	B	
24	2015	23	38	1	0	<< ARCHIVO LIBRE >>	0	0	0	B	
25	2015	24	38	1	0	<< ARCHIVO LIBRE >>	0	0	0	B	
26	2015	25	38	1	0	<< ARCHIVO LIBRE >>	0	0	0	B	
27	2015	26	38	1	0	<< ARCHIVO LIBRE >>	0	0	0	B	
28	2015	27	38	1	0	<< ARCHIVO LIBRE >>	0	0	0	B	

*Tabla 8.12. Mapas de almacén utilizados para el análisis*

TFG-GIOI (UPV-ETSII)-SANAHUJA TORRENT-Curso académico: 2015-16

	A	B	C	D	E	F	G
1	ARTICULO	DESCRIPCION	A/B	PROV	Div	Secc	Covencional
2	152108	ACEITE GIRASOL BORGESOL 1L	A	31205	4	15	SI
3	7029445	1/2 BSB GIRASOL CONSUM 1 L	B	4920	3	15	SI
4	7107253	1/2 BSB ACE.GIRASOL CONSUM 5L	B	4920	3	15	SI
5	7210552	ACEITE GIRASOL OROSOL 1L	B	4920	0	15	SI
6	7211782	1/2 BSB ACEITE GIRASOL OROSOL	B	4920	0	15	SI
7	7224645	ACEITE GIRASOL BORGESOL 1L+50%	B	336	2	15	SI
8	7232986	ACEITE GIRASOL MASIASOL 1L	B	8864	0	15	SI
9	7232994	1/4 BOX ACEITE GIR. MASIASOL1L	B	8864	0	15	SI
10	7237279	ACEITE GIRASOL KOIPESOL 1,5 L	A	719	0	15	SI
11	7245970	1/4 BOX ACEITE GIR. MASIASOL1L	B	8864	0	15	SI
12	7246580	1/4BSB ACEITE GIRAS. CONSUM 5L	A	4920	3	15	SI
13	7246585	1/4BSB ACEITE GIRAS. CONSUM 1L	A	4920	3	15	SI
14	7247971	1/4BSB ACEITE GIR.KOIPESOL1,5L	A	719	0	15	SI
15	7191682	AC.GIRASOL COOSOL ESP.FREIR 1L	A	4920	0	15	SI
16	7195758	A.GIRASOL ESP.CONGELADO COOSOL	B	4920	0	15	SI
17	7131246	ACEITE DE MAIZ ACESUR 1L	B	4920	0	15	SI
18	7244044	ACEITE DE MAIZ COOSOL 1L	A	4920	0	15	SI
19	152132	ACEITE OLIVA 1º INT.BORGES 1L	A	31205	4	15	SI
20	393561	ACEITE OLIVA INTENSO COOSUR 1L	A	4920	0	15	SI
21	7029411	ACEITE OLIVA INTENSO CONSUM 1L	A	4920	3	15	SI
22	7029416	1/2BSB OLIVA INTENSO CONSUM 1L	B	4920	3	15	SI
23	7141737	ACEITE DE OLIVA MANOLETE 2L	A	30180	0	15	SI
24	7157766	AC.OLIVA INTENSO LAESPAÑOLA 1L	A	4920	0	15	SI
25	7199388	AC.OLIVA INTENSO 1º MANZANO 1L	A	8871	0	15	SI
26	7202687	ACEITE OLIVA INTENSO OLIMPO 1L	B	30966	0	15	SI
27	7219686	ACEITE OLIVA INTENSO CARB. 1L	A	719	0	15	SI
28	7246598	1/4BSB ACEITE O.INTEN.CONSUM1L	A	4920	3	15	SI
29	7193899	ACEIT SPRAY ENS/PAST CARBONELL	B	719	0	15	SI
30	7255107	AC.SPRAY TOST/ENS.CARBONELL200	A	719	0	15	SI
31	157131	ACEITE OLIVA 0,4 BORGES 1L	A	31205	4	15	SI
32	393504	ACEITE OLIVA SUAVE COOSUR 1L	A	4920	0	15	SI
33	7029408	1/2 BSB OLIVA SUAVE CONSUM 1L	B	4920	3	15	SI
34	7109536	ACEI.OLIV.0,4 CARBONELL 1L+10%	B	719	0	15	SI
35	7122125	ACE.OLIVA SUAVE 0,4 BORGES 2L	A	31205	4	15	SI
36	7179070	ACEITE OLIVA SUAVE BORGES 5L	B	336	2	15	SI

Tabla 8. 13. Listado de artículos estudiados



TFG-GIOI (UPV-ETSII)-SANAHUJA TORRENT-Curso académico: 2015-16

	A	B	C	D	E	F	G
3	SECCIO	ARTICULO	Suma de Nº Huecos	Suma de %ocupacion hueco	Suma de Huecos ideal redondeado	Suma de Huecos a liberar	Suma de Huecos a liberar FINAL
6	15	41087	17	100,00%	17	0	0
7	15	46813	25	32,40%	9	16	16
8	15	47092	29	36,21%	11	18	18
9	15	53553	66	96,46%	64	2	2
10	15	66191	21	39,29%	9	12	12
11	15	122770	7	100,00%	7	0	0
12	15	122903	19	46,67%	9	10	10
13	15	134031	49	100,00%	49	0	0
14	15	148189	20	21,68%	5	15	15
15	15	151118	48	98,07%	48	0	0
16	15	156273	2	10,00%	1	1	0
17	15	170316	28	100,00%	28	0	0
18	15	183855	12	28,10%	4	8	8
19	15	210658	15	27,37%	5	10	10
20	15	224485	97	29,26%	29	68	68
21	15	226050	5	25,48%	2	3	3
22	15	249730	13	94,87%	13	0	0
23	15	277327	14	92,86%	13	1	0
24	15	300673	27	100,00%	27	0	0
25	15	300913	13	20,00%	3	10	10
26	15	301580	6	55,56%	4	2	2
27	15	301614	17	40,63%	7	10	10
28	15	308759	17	17,30%	3	14	14
29	15	308833	7	14,80%	2	5	5
30	15	308874	9	98,41%	9	0	0
31	15	308890	9	15,87%	2	7	7
32	15	308940	3	3,57%	1	2	2
33	15	308973	9	8,25%	1	8	8
34	15	308981	14	16,16%	3	11	11

Tabla 8.14. Cálculos para el análisis de la ocupación

TFG-GIOI (UPV-ETSII)-SANAHUJA TORRENT-Curso académico: 2015-16

	A	B	C	D
	ARTICULO	DESCRIPCION	Suma de Nº Huecos	Coste total
1	0	<< ARCHIVO LIBRE >>	1	
2	1826	NUEZ CASCARA GRANEL	1	195,54 €
3	13326	WHISKY VAT 69 0, 70L	1	912,83 €
4	16188	COMPRESA EVAX NORMAL ALAS 16U	1	458,24 €
5	34975	BEBIDA ESPIRITUOSA DECANO 1L	1	665,74 €
6	37028	V.TINTO D.SIMON 3X0, 20L	2	1.168,81 €
7	40592	TALONARIO ABONO/CARGO 50UD.	1	2,31 €
8	41087	LENTEJAS RIOJANA LITORAL 430 G	1	2.076,98 €
10	45559	CAVA ROSADO CASTELLBLANC 0, 75	1	271,75 €
11	46813	COLORANTE ALIM.SOB.SABATER 45G	1	14,73 €
12	47092	LAUREL HOJA SABATER CAJA 15 G	1	9,05 €
13	47696	DEO FA LIMONES CARIBE 200	1	16,74 €
14	49882	VINTO TINTO BERONIA CRZA. 0, 75	1	666,22 €
15	53553	TORT.MEJIC.TRIGO OLD EL P326G	1	1.191,62 €
16	63073	ALUMINIO ALBAL 30 M	1	795,95 €
17	64170	C.CREME.E.MEZCLA MARCILLA 250G	1	558,39 €
18	64196	C.CREME.E.DESCAF.MARCILL.250G	1	37,30 €
19	66191	PIMENTON DULCE SABATER 75 GR	1	14,90 €
20	71530	GALLETA ARTITURRON ARTIACH 200	1	14,02 €
21	72280	MOSCATEL TURIS 0, 75L	1	986,23 €
22	82263	CHOCOLATE POLVO MEIVEL 250 GR	1	100,11 €
23	91892	CAVA NUBIOLA PLATA SEMI 0, 75L	1	207,96 €
24	92049	BCO.SECO KRALINER R.BARB.0, 75L	1	307,60 €
25	92569	MARIA LIGERA S/SAL GULLON 600	1	212,18 €
26	97956	LEJIA CONEJO FLORAL 2L	1	87,66 €
27	99143	VINO TINTO BARON D.TURIS 0, 75L	1	558,95 €
28	99390	TRAMPA CUCARACHAS D.CEBO CUCAL	1	3,02 €
29	99937	VINO ROSADO BARON DE TURIS 75L	1	558,88 €
30	112854	V.BLANCO MARQUES CACERES 0, 75L	1	433,53 €
31	112938	VINO TINTO DON RAMON 0, 75L	1	873,60 €
32	113050	SCHWEPES TONICA LIGHT 0,33L	1	1.200,56 €
33	114199	PORTARROLLOS CELO SOB.TD-10	1	2,00 €
34	117499	PULVERIZADOR DOMESTICO 1LT. CY	1	1,25 €

Tabla 8.15. Tabla cálculos para el análisis de los costes